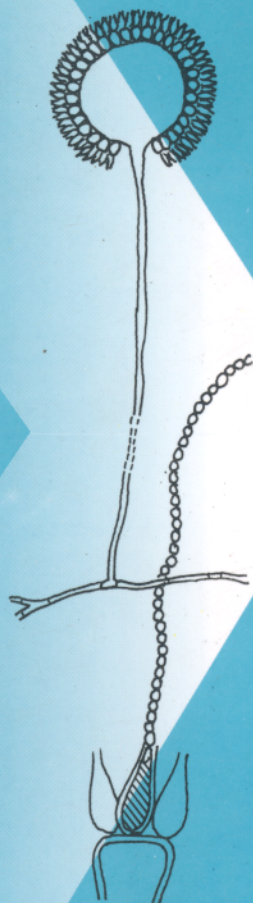


GS. BÙI XUÂN ĐỒNG
PGS. HÀ HUY KẾ



NẤM MỐC

VÀ PHƯƠNG PHÁP
PHÒNG CHỐNG

NHÀ XUẤT BẢN
KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT

GS. BÙI XUÂN ĐỒNG, PGS. HÀ HUY KẾ

**NẤM MỐC
VÀ**

PHƯƠNG PHÁP PHÒNG CHỐNG



**NHÀ XUẤT BẢN KHOA HỌC VÀ KỸ THUẬT
HÀ NỘI - 1999**

LỜI NÓI ĐẦU

Nấm mốc cũng như các nhóm sinh vật khác, có loài có ích và có loài có hại. Có khi cùng một loài, có ích hay có hại tùy thuộc vào điều kiện tự nhiên hay điều kiện nuôi cấy. Tập sách này giới hạn trong phạm vi những loài gây mốc làm hư hại các vật phẩm khác nhau, kể cả các loài gây mốc các nông sản và tạo thành các độc tố gây bệnh cho người và gia súc, gia cầm, đồng thời giới thiệu các phương pháp phòng chống những sinh vật có hại này. Chúng tôi xin nói rõ ngay rằng mặc dù các phương pháp sinh học đã có ít nhiều thành tựu, nhưng phương pháp dùng hóa chất vẫn đang là phương pháp phổ biến ở nước ta và trên thế giới để phòng chống các vi nấm có hại. Vì vậy, nhằm mục đích phục vụ bạn đọc rộng rãi hơn, tập sách này có một phần riêng giới thiệu không chỉ các hợp chất phòng chống nấm mốc, mà cả các hợp chất phòng chống các vi nấm gây bệnh ở người và đặc biệt là gây các bệnh cho cây trồng.

Nấm mốc là những sinh vật rất quen thuộc. Ngô mốc, gạo mốc, lạc mốc, bánh mì mốc, rồi vải vóc, quần áo mốc, kính mốc, gương mốc, tranh mốc, tượng mốc, v.v., mọi người chúng ta đã tận mắt thấy, nhưng những hiểu biết về những sinh vật nhỏ bé này của phần lớn chúng ta chưa có thể coi là đủ để có thể chủ động phòng chống những

tác hại của chúng đối với sức khỏe và những thiệt hại về của cải vật chất. Đương nhiên muốn phòng chống có hiệu quả kẻ thù tự nhiên hay xã hội, chúng ta hiểu biết về chúng càng nhiều và đúng càng tốt. Chúng tôi hy vọng tập sách này giúp rộng rãi bạn đọc trước hết bổ sung thêm hiểu biết về phần thế giới tự nhiên này, và trên cơ sở đó, có thể bước đầu chủ động phòng chống phần thế giới tự nhiên tuy nhỏ nhoi nhưng có hại lớn đối với chúng ta.

Một phần tập sách này cũng có thể có ích đối với các bạn làm công tác giảng dạy, nghiên cứu những vấn đề liên quan đến nấm học nói chung, đến nấm mốc nói riêng và đối với các bạn trực tiếp hay gián tiếp có trách nhiệm bảo quản các vật phẩm nông nghiệp, công nghiệp, văn hóa, các bạn làm công việc phòng chống các bệnh nấm cho người và cây trồng.

Liên quan đến nội dung tập sách này, vào những năm cuối thập kỷ 70, có 3 tập sách nhỏ của tác giả. Hơn 20 năm qua, mặc dù nấm học nói chung và chuyên ngành khoa học về vi nấm, về nấm mốc nói riêng chưa có những thành tựu lớn, nhưng cũng đã có một số kết quả nghiên cứu lý thuyết và ứng dụng ở trong và ngoài nước. Chúng tôi mong muốn tập sách này ngoài những kiến thức cơ bản về nấm mốc và phòng chống nấm mốc, còn cung cấp một số thông tin về những kết quả nghiên cứu nói trên.

Chúng tôi xin cảm ơn Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật Hà Nội đã tạo điều kiện cho tập sách này ra mắt bạn đọc.

Tác giả

Phần I

NHỮNG ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA NẤM MỐC

1. Nấm không là cây, không là con, mà nấm là nấm

Xưa nay người ta vẫn cho rằng đã là sinh vật ở trên trái đất, nếu không là cây (thực vật), tất phải là con (động vật), và chỉ vậy thôi. Các nhà khoa học từ thời cổ đại cho đến nửa sau của thế kỷ trước cơ bản đều không nghĩ khác.

Nhưng thực tế, kể cả thực tế thiên nhiên, bao giờ cũng phong phú và sinh động hơn những điều con người đã biết, đã nghĩ và viết. Trong thiên nhiên, không ít những sinh vật vừa có ít hay nhiều đặc điểm của động vật, lại vừa có một số tính chất của thực vật. Đối với những sinh vật "ở giữa", này, sinh vật nào gần giống động vật hơn, người ta đành coi chúng là động vật, sinh vật nào gần giống với cây hơn, người ta đành coi chúng là thực vật. Tình hình rắc rối như vậy không tránh dẫn đến việc các nhà khoa học nghiên cứu phân loại động vật nhận những sinh vật trung gian này là động vật, những nhà phân loại thực vật lại cũng nhận những sinh vật đó là thực vật của mình (chẳng hạn những trùng roi có diệp lục, những sinh vật thuộc ngành Nấm nhày, v.v.).

Một nhóm sinh vật trung gian lớn nhất, nghĩa là có số loài đông nhất chính là nhóm nấm. Tuy những sinh vật

trung gian này rất gần động vật về một số đặc điểm tế bào, trao đổi chất, nhưng trong các sách giáo khoa từ bậc tiểu học cho đến đại học, cả trong hầu hết các tài liệu khoa học cho đến giữa thế kỷ này vẫn được coi là thực vật, những thực vật có nhiều đặc tính sinh học cơ bản không phải là của thực vật !

Điều này cũng dễ hiểu vì cái dáng vẻ bên ngoài của nấm, nấm giống "cây" hơn là "con", và chúng ta dễ dàng chấp nhận gọi là "cây nấm" hơn là "con nấm". Sau một trận mưa rào đầu hè, những "cây nấm" như nhờ một sức thần kỳ nào đó, bỗng xuất hiện rải rác trên bờ ruộng, trên các bãi cỏ, mọc đầy đó trên một đồng rơm, trên một thân cây đổ, có khác gì một cái cây ! Và hiển nhiên khi "cây nấm" đã mọc ở một chỗ nào rồi, chúng ta cũng chẳng cần phải rón rén nhẹ chân đến gần mà "bắt" nó, sợ nó chạy hay bay mất, trái lại chúng ta cứ việc đi bình thường đến sát tận nơi mà nhổ, mà hái, như nhổ bất kỳ một cái cây nào khác. Rõ ràng nấm là một thứ cây, khó mà nói khác (!).

Tuy nhiên, nếu cầm "cây nấm" lên mà xem, chúng ta cũng chẳng cần mất nhiều công phu tìm tòi lắm, đã có thể phát hiện ngay một số điều chưa được minh bạch.

Nấm không có màu xanh của lá cây, nghĩa là không có chất diệp lục. Và từ nhận xét ấy, mỗi người chúng ta đều suy ra được rằng nấm không sống theo cách của cây, không có khả năng tổng hợp ở trong cơ thể loại chất dinh dưỡng hydrat cacbon (bột, đường) từ khí cacbonic, nước và ánh sáng mặt trời. Quả như vậy, nấm có cách sống gọi là *đi dưỡng* như con người và như các động vật khác, nghĩa là nấm phải "ăn" thức ăn loại hydrat cacbon lấy ở bên ngoài cơ thể. Nấm không có mồm và bộ máy tiêu hóa, nên nấm

lấy thức ăn đó bằng cách hấp thụ loại thức ăn này (cùng với nước) qua vách tế bào của cơ thể nấm. Vậy nấm cũng là những sinh vật *sống dị dưỡng* chẳng khác gì động vật. Còn cây ? Cây *sống tự dưỡng* do cây có chất diệp lục màu xanh (vì vậy từ cổ đến kim, từ đông sang tây, không có ai dùng bột sắn, bột ngô để trồng cây, làm phân bón cho cây !). Cách sống về bản chất khác nhau như vậy, mà lại coi là một, nghĩa là coi nấm là thực vật, rõ ràng là gượng ép. Đó là một điều chưa được minh bạch.

Hầu hết nấm có màng tế bào không có lớp xenulôza (chất xơ) như ở thực vật, mà lại có chất *kitin* như ở lớp vỏ cứng của côn trùng. Chất dự trữ hydrat cacbon trong tế bào nấm cũng không là bột đường như ở tế bào thực vật, mà là chất *glycôgen*, như chúng ta biết, có ở tế bào động vật, đặc biệt có nhiều ở trong tế bào gan. Chúng ta lại thấy những điều gượng ép, những điều chưa minh bạch nữa nếu coi nấm là thực vật.

Nấm không di chuyển vị trí được, cũng không phản ứng được khi bị kích thích hay bị ứ đọng, vì cơ thể nấm không có cơ quan thần kinh dù đơn giản nhất, mà như chúng ta biết hầu hết các cơ thể động vật có cấu tạo này. Điều này cho thấy nấm gần thực vật. Nhưng thực ra đặc điểm vừa nói vẫn thường dùng để phân biệt thực vật với động vật cũng chỉ có giá trị tương đối. Chúng ta biết san hô là động vật, nhưng lại sống cố định trên những giá bằng đá vôi (một số có hình dạng như cành cây) ở dưới đáy biển, không bao giờ thay đổi chỗ ở, bởi vậy người ta ta chỉ việc lặn xuống đáy biển mà bỏ không cần dùng vợt, dùng lưới mà bắt. Thực vật không có phản ứng khi tay ai đó chạm vào và cũng không di chuyển để kiếm thức ăn hay chạy

trốn, nhưng cũng có những ngoại lệ. Thực vật như cây xấu hổ (cũng gọi là cây trinh nữ), mỗi khi chúng ta chỉ hơi khẽ chạm tay vào, lá đã cụp ngay lại. Cây nắp ấm ⁽¹⁾ mọc ở Quảng Bình, Quảng Trị có lá biến đổi thành một cái bình có nắp để bắt sâu bọ, rồi sau đó tiêu hóa phần mềm của những con mồi này. Hơn nữa, cũng là thực vật, nhưng một số thực vật đơn bào (cơ thể chỉ gồm một tế bào) như Tảo giáp ⁽²⁾ lại bơi, mà bơi thực sự bằng 2 cái lông roi. Cũng như thực vật, nấm cũng có những ngoại lệ. Một số nấm sống ở dưới đất có những sợi nấm dính hay những sợi nấm thông lòng để bắt giun tròn, bắt amip. Nhiều nấm sống ở dưới nước có giai đoạn phát triển có thể bơi được nhờ có lông roi. Chúng ta có thêm ở đây một bằng chứng về tính đa dạng của thiên nhiên, đa dạng nhưng không hỗn độn : cả động vật, thực vật và cả nấm đều có giai đoạn tiến hóa sơ khai sống dưới nước và ở giai đoạn này đều di chuyển được trong môi trường sống đó.

Như vậy, trừ một số nhỏ ngoại lệ và trừ giai đoạn tiến hóa thấp, thực vật và nấm đều không tự di chuyển vị trí được như động vật, đã mọc ở đâu thì cứ đứng nguyên ở vị trí đó. Vì vậy và vì những hạn chế hiểu biết, chúng ta hiểu vì sao hàng nhiều chục thế kỷ, nấm cứ được coi là thực vật.

Rất may khoa học luôn có những giả thuyết mới, nguyên lý mới, bác bỏ những giả thuyết cũ, nguyên lý cũ. Dương nhiên những giả thuyết mới, những nguyên lý mới có được nhờ những tìm tòi, phát hiện mới, và sự hiểu biết mới của con người càng ngày tiếp cận với chân lý.

(1). Tên khoa học : *Nepenthes annamensis* Macfarl

(2). Tên khoa học : *Pyrrophyta*

Cách đây hơn một trăm năm, năm 1866, một nhà sinh học ở nước Đức (Haeckel) đã đề nghị một giới sinh vật thứ 3 cùng với giới Thực vật và giới Động vật đã được chấp nhận từ xưa. Giới thứ ba này được đặt tên là giới Nguyên sinh gồm vi khuẩn, nấm và một số sinh vật trung gian giữa động vật và thực vật. Từ đó cho đến giữa thế kỷ 20, một số rất ít nhà khoa học chấp nhận đề nghị trên của Haeckel. Những đề nghị này chỉ căn cứ vào cấu trúc đơn giản của cơ thể sinh vật, nên chưa phản ánh được đầy đủ hướng tiến hóa và trình độ tiến hóa của sinh vật trên trái đất. Và nhà khoa học đề xuất các ý kiến khác về hệ thống sinh giới, căn cứ trước hết vào đặc điểm của cấu trúc nhân tế bào, sau đó mới xét đến một số đặc điểm khác ở mức độ tế bào, mức độ cơ thể. Một trong vài hệ thống mới này là hệ thống của Takhtadjan (1973) : cùng với 2 giới truyền thống (giới Thực vật và giới Động vật), có 2 giới mới. Giới mới thứ nhất được gọi là giới vi khuẩn có hướng tiến hóa riêng biệt hẳn với các sinh vật còn lại, theo hướng giữ lại nhân tế bào không hoàn chỉnh (nhân tế bào không có màng nhân, hạch nhân và chỉ có một thể nhiễm sắc). Giới mới thứ hai chính là giới Nấm, cùng với 2 giới truyền thống, tách xa hướng tiến hóa trên theo hướng phát triển thành nhân tế bào hoàn chỉnh (nhân tế bào có màng nhân, hạch nhân và có ít nhất 2 thể nhiễm sắc). Trong hướng tiến hóa thứ hai này, nấm phát triển theo một ngã riêng, tách khỏi thực vật và động vật, với các đặc điểm chủ yếu như chúng ta đã biết : sống dị dưỡng do không có diệp lục, màng tế bào không có xenlulôza, chất dự trữ glucit là glycôgen, và thêm vài đặc điểm phân cách với động vật (nhận chất dinh dưỡng từ bên ngoài vào cơ thể bằng cách hấp thụ qua vách

tế bào, không di chuyển vị trí, cơ thể không tiếp tục phân hóa thành các cơ quan có chức năng riêng biệt, v.v.).

Như vậy nấm không phải là thực vật, cũng không phải là động vật, mà nấm là ... nấm ! Và chúng ta không buộc phải gọi "cây nấm hương", "cây nấm rơm", hay "con nấm hương", "con nấm rơm", cho đúng với sự sắp xếp sinh giới trước đây của các nhà khoa học, mà chúng ta gọi như nhân dân ta vẫn gọi : nấm hương, nấm rơm. Với trình độ hiểu biết của con người hiện nay về tự nhiên, gọi như thế là phản ánh tự nhiên chân thật nhất, đúng nhất.

Vậy nấm là ... nấm, nhưng nấm mốc (thường gọi ngắn là mốc) có phải là nấm ?

Dương nhiên nấm mốc là nấm, hay nói chính xác, nấm mốc là một nhóm các loại nấm, nếu không, để hiểu về nấm mốc, chúng ta chẳng mất công tìm hiểu về nấm. Nhưng cũng đương nhiên, nhóm các loài nấm được gọi là nấm mốc phải có gì khác với các loài nấm còn lại, và như vậy, chúng ta phải xác định ranh mạch các khái niệm trong các thuật ngữ sau.

Nấm lớn và nấm nhỏ (thường gọi là vi nấm) : rất đơn giản, như tên gọi, nấm lớn như nấm hương, mộc nhĩ có kích thước lớn, mắt thường có thể nhìn thấy được, còn vi nấm như mốc hoa cau, hoa hoè làm tương, có kích thước nhỏ, muốn nhìn thấy từng cơ thể nấm riêng biệt, phải nhìn qua một kính phóng đại như kính lúp, kính hiển vi.

Vi nấm và nấm mốc : nấm mốc cũng là vi nấm, nhưng là các vi nấm sống trên cạn và sống hoại sinh (sống trên chất hữu cơ, các xác thực vật, động vật và phân huỷ chúng để lấy thức ăn). Vi tất cả các vi nấm không phải là

nấm mốc, nếu như thế chẳng mất công mà phải đặt ra 2 tên gọi vi nấm và nấm mốc. Ngoài nấm mốc, vi nấm còn có những loài sống hoại sinh nhưng sống ở dưới nước và đặc biệt còn vô số loài không sống hoại sinh mà sống ký sinh cả ở trên cạn và cả ở dưới nước.

Chúng ta đã xác định các đặc điểm chủ yếu phân cách nấm với phần còn lại của sinh giới trên trái đất, và cũng đã phân biệt nấm mốc với nấm nói chung. Nhưng hiểu nấm mốc để sử dụng chúng cũng như để phòng chống chúng, chúng ta còn những đoạn đường phải đi tiếp.

2. Nhân luận điểm của một nhà thần học : Nấm sinh ra từ sự thoát hơi nước của đất ...

Các cụ, các bà thổi cơm, thổi xôi làm tương. Rõ ràng gạo tẻ, gạo nếp dùng để thổi cơm thổi xôi ấy sạch bong, chẳng thấy hạt nào bị mốc. Mà nếu có hạt nào bị mốc, nấm mốc đó cũng khô mà sống nổi sau khi đã ở trong nước sôi hoặc hơi nước sôi hàng giờ. Thế mà sau khi các cụ, các bà tải cơm, tải xôi ra nia để nguội, đổ vào thúng và ủ bằng chiếc bao tải dầy trên mặt thúng, chỉ vài ba ngày sau, là mốc hoa cau, hoa hòe, có khi cả mốc đen đã mọc đầy. Mà cũng chẳng cần cầu kỳ như các cụ, các bà mới có nấm mốc. Các cụ, các bà cầu kỳ như vậy vì muốn cơm, xôi lên mốc hoa cau, hoa hòe, để cho tương ngọt và đẹp. Còn cơm và xôi để quên ở xó chạn, gặp ngày trời ẩm và ẩm, cũng chỉ vài ngày nếu không bị thiu cũng bị mốc xanh, mốc trắng, mốc đen mọc đầy. Mốc ở đâu ra, chẳng lẽ nấm mốc đó sinh ra "từ sự thoát hơi nước của đất ..." ?

Quần áo trắng giặt đã sạch bong, đem cất vào tủ, để lâu quên không phơi lại, đến lúc cần mới lấy ra mặc, đã

bị mốc đen từng đám, giặt sao cũng không sạch ! Khăn mặt dùng hàng ngày, treo ở chỗ không có nắng, khăn mặt cả ngày lúc nào cũng ẩm, có khi nấm mốc mọc thành vô số chấm đen kín cả cái khăn đẹp ! Rồi còn nhiều tấn thóc gạo ở trong kho lớn, kho nhỏ, rồi còn ngô, khoai, đỗ, cau, ớt, đến cả đồ mây tre, đồ gỗ, và cả máy móc, các linh kiện điện, điện tử bằng chất dẻo, bằng kim loại, cái cốc thủy tinh để lâu không lau chùi, không dùng đến, cũng bị mốc. Mốc ở đâu sinh ra mà nhiều vậy, ở đâu cũng có ? Hầu như trên thế giới này, cái gì để quên ít lâu, nhất là lại cất cho kín, qua những ngày trời ẩm, đều bị mốc, nghĩa là nấm mốc đều sinh ra cả. Đến tường gạch cũng bị mốc !

Chẳng lẽ sự thế đúng như nhà thần học nổi tiếng đó (1) đã nói cách đây chừng bảy thế kỷ : nấm sinh từ "sự thoát khỏi hơi nước của đất và nước do ảnh hưởng của nhiệt và ánh sáng các vì sao". Hơi nước và nước cũng còn sinh ra cả cây to, cây nhỏ, cũng như đất ẩm, mồ hôi, các chất bẩn sinh ra sâu bọ và cả ... chuột nữa (!).

Những luận điểm khoa học kiểu đó của các nhà thần học (thời đó những nhà triết học, thần học cũng được coi là các nhà khoa học tự nhiên) không phải cách đây mấy bảy thế kỷ, mà ngay ở giữa thế kỷ trước, không phải là những chuyện nói vui như bây giờ, mà được coi là những lý thuyết khoa học thực sự. Chẳng thế mà "lý thuyết" này đã là vấn đề của nhiều cuộc tranh luận nghiêm túc về khoa học của nhiều Viện hàn lâm, nhiều trường đại học, những cuộc tranh luận bất phân thắng bại kéo dài, đến nỗi Viện hàn lâm khoa học Pháp phải treo giải thưởng lớn cho nhà khoa học nào chứng minh dứt khoát các luận điểm kiểu này là đúng hay sai.

(1) Ông Bonstet (1193-1280).

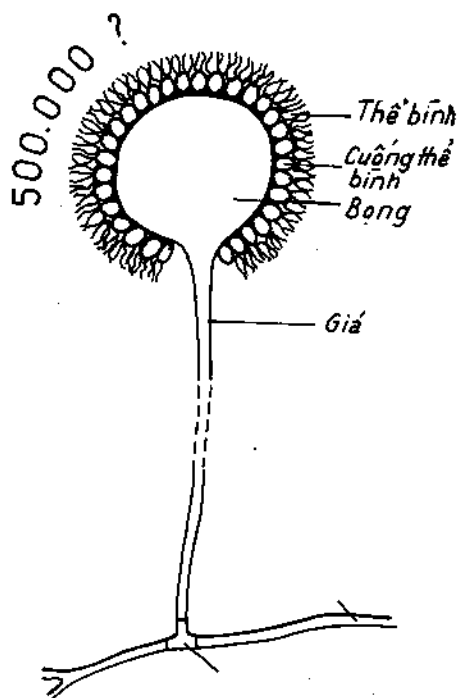
Đến đây chúng ta phải nói đến **Pasto (1822-1895)**.

Năm 1862, nhà khoa học có nhiều cống hiến có giá trị lớn cho khoa học, công nghệ, cho y học người Pháp đã nhận được giải thưởng lớn này. Chúng ta nhắc lại thí nghiệm rất đơn giản nhưng cũng rất thuyết phục của **Pasto** đã làm để bác bỏ lý thuyết cho rằng một cơ thể sinh vật không nhất thiết phải do bố mẹ nó sinh ra, mà có thể do hơi nước và ánh sáng các vì sao sinh ra, cũng như các lý thuyết kiểu như hăm mốc, rồi cả bùn, phân trâu sinh ra vô số các con vật, nào ruồi muỗi, nào bọ hung, bọ chó, rệp, rắn, mối, v.v. (thuyết tự sinh). - **Pasto** dùng hai bình thủy tinh (loại đun không vỡ) có chứa thức ăn lỏng (nước thịt, nước cháo) và đây bằng nút thủy tinh thật kín. Nút này có gắn một ống thủy tinh rất nhỏ, dài, uốn cong thành hình chữ S. Đem đun các bình thủy tinh đó cho thức ăn lỏng sôi nhiều lần rồi để nguội. Một bình để nguyên như trên, còn mở nút ở bình thứ hai ra. Ở bình thứ nhất, thức ăn để nhiều ngày cũng không bị chua, trừ phi sau đó đem mở nút ra. Còn ở bình thứ hai, vài ngày sau, thức ăn đã bị chua thối rồi, đem nhìn ở kính hiển vi, đã thấy vi khuẩn mọc đầy. Ở bình thứ nhất, không khí ở bên ngoài cũng có thể vào như ở bình thứ hai (qua ống hình chữ S), nhưng bụi và vi khuẩn bị giữ lại ở thành ống không vào được trong bình, do đó không làm chua, làm thối thức ăn. Hiển nhiên vi khuẩn có ở trong không khí rồi vào trong bình, làm chua nước thịt, chứ không phải vi khuẩn tự sinh ra trong nước thịt hay nước thịt sinh ra vi khuẩn !

Cách đây gần một thế kỷ rồi, **Pasto** chỉ làm một thí nghiệm đơn sơ như vậy mà đánh đổ được cả một hệ thống

ở một đoạn sau) mọc ra một số nhánh hình trụ. Nhánh hình trụ này nối với thân nấm bằng một mấu nhỏ. Mấu này nom giống như một bàn chân, nên người ta gọi mấu đó là *tế bào chân*. Rất nhanh, chỉ một hai ngày, các nhánh hình trụ đã dài từ khoảng 0,5 mm đến 2 mm hay hơn nữa. Mỗi thân nấm mốc tạo ra số nhánh hình trụ nhiều hay ít tùy theo cách thức được nuôi nấng. Khi được nuôi dưỡng tốt, thức ăn thức uống không những đầy đủ mà còn thích hợp về thành phần và tỷ lệ của các thành phần đó, khí hậu ẩm mà lại không nóng không lạnh quá (trên dưới 30° C), mỗi thân nấm của mốc hoa cau, hoa hòe có thể mọc ra hàng trăm nhánh hình trụ. Và mỗi nhánh chỉ ngày hôm sau đã phát triển thành một bộ máy sinh sản hoàn chỉnh. Nếu trong vài ngày hôm đó mà chúng ta theo dõi liên tục (ở kính hiển vi), chúng ta sẽ thấy thoát tiên đầu nhánh hình trụ phồng lên thành một cái bong hình cầu hoặc gần cầu. Trên khắp mặt bong hình cầu đó, dần dần mọc tua tủa những cái cuống nhỏ giống như các cánh hoa sát vào nhau. Trên đỉnh mỗi cái cuống này lúc bấy giờ mới mọc ra đám ba ống nhỏ có hình dạng giống như cái nậm rượu. chính những ống nhỏ hình nấm rượu này mà người ta gọi là *thể bình* sẽ trực tiếp làm nhiệm vụ sinh sản. Toàn bộ bộ máy sinh sản này từ *tế bào chân* đến nhánh hình trụ, rồi đến bong hình cầu, các cuống nhỏ ..., đến các thể bình, trông giống như một bông hoa cúc bồ đề. Vì hình dạng của loài nấm mốc này như vậy, nên các nhà nấm học đặt tên cho nó là Mốc cúc gạo ⁽¹⁾. Bộ máy sinh sản giống như một bông hoa cúc, và thường gặp trên thóc gạo, thật là đơn giản, và từ đây chúng ta gọi nó đúng với tên của nó.

(1). Tên khoa học : *Aspergillus oryzae* (Ahlburg) Cohn



Hình 1. Bộ máy sinh sản vô tính của Mốc cục gạo với 500.000 bào tử trần.

Cầm một tảng xôi đã mọc đầy mốc cục gạo lên và chỉ nhìn bằng mắt thường (không có kính phóng to), đương nhiên chúng ta không thấy chi tiết như vậy, vì các chi tiết ấy đều rất nhỏ, cuống nhỏ và thể bình chẳng hạn chỉ có chiều ngang trong khoảng từ 3 đến 6 micrômet. Cầm tảng xôi đó lên nhìn thật kỹ, chúng ta chỉ nhìn thấy rất nhiều

khối nhỏ hình cầu màu xanh lục hoa cau, nhỏ chỉ bằng nửa cái đầu đinh ghim, tua tua ở trên mặt xôi. Khối hình cầu đó là toàn bộ bọng hình cầu, cả lớp cuống, cả lớp thể bình và cộng thêm chừng ... nửa triệu "quả trứng" mọc !

Từ khi mọc cục gạo bắt đầu mọc đến khi có bộ máy sinh sản hình hoa cúc hoàn chỉnh, nếu thuận lợi chỉ mất vài ba ngày, và đã bắt đầu "đẻ". Chúng ta đã biết những thể bình trực tiếp làm việc này, còn cả cơ thể mọc, kể cả bộ máy sinh sản liên tục đón những dòng thức ăn đã được chế biến đến các thể bình. Vì thế mà sức "đẻ" của các thể bình về lý thuyết coi như vô hạn. Thực tế sức "đẻ" ấy cũng có hạn, mọc "đẻ" dăm ngày tất nhiên phải già đi, không hút được thức ăn từ môi trường ngoài, mất dần khả năng chế biến và chuyển thức ăn đến cho thể bình. Vài ngày sau toàn bộ cơ thể nắm kể cả các "quả trứng" vừa được sinh ra ngả màu vàng đậm giống như màu hoa hòe. Và chúng ta hiểu tại sao các cụ ta gọi là mọc hoa cau hay mọc hoa hòe, thực ra cả hai chỉ là một, đó là *mọc cục gạo* như chúng ta đã biết.

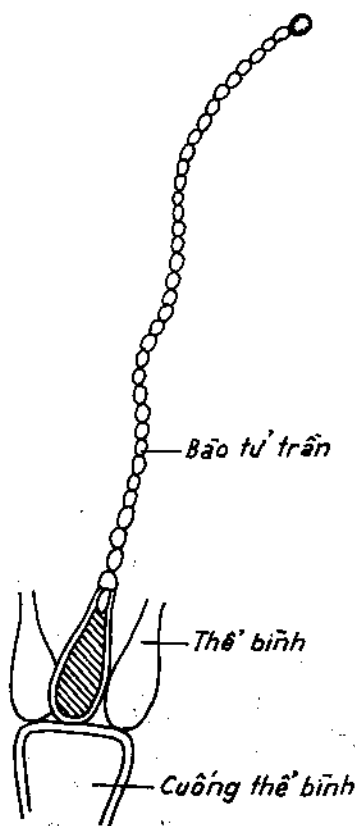
Vậy thể bình "đẻ" như thế nào mà về lý thuyết lại coi như vô hạn ? Đầu tiên ở trong thể bình, gần sát ngay miệng, chúng ta thấy xuất hiện một "quả trứng" nhỏ. "Quả trứng" nhỏ này tự động đẩy lên miệng bình khá nhanh và nhỉnh hơn hẳn khi nó còn nằm trong miệng thể bình. Hầu như ngay lập tức, chúng ta thấy xuất hiện một "quả trứng" nhỏ khác ở trong miệng thể bình rồi. Quả trứng" thứ hai này lại tự động đẩy lên ra ngoài miệng thể bình, đẩy "quả trứng" thứ nhất lên cao, rồi "quả trứng" nhỏ thứ ba lại xuất hiện trong miệng thể bình, và cứ tiếp tục như vậy khoảng 200 lần. "Quả trứng" sinh sau cứ đẩy "quả trứng" sinh trước

lên trên, cuối cùng thành một chuỗi dài. Rõ ràng nếu nấm không già và được cung cấp đầy đủ thức ăn mãi, thể bình cứ "đẻ" mãi và cái chuỗi "quả trứng" mốc cũng dài mãi. Cái chữ "nếu" này không bao giờ có (vì trái với qui luật tự nhiên), và cái vô hạn vẫn cứ có giới hạn là như vậy.

Chúng ta tạm gọi là "quả trứng" mốc vì trông "quả trứng" này cũng có hình dạng tựa tựa như quả trứng gà, nếu nó được phóng to lên chừng ... một vạn lần. Đây là chúng ta giả thiết quả trứng gà có đường kính khoảng 50 mm. Hơn nữa, quả trứng gà thì nở ra con gà con, còn "quả trứng" mốc của chúng ta thì nở theo cách của nó để thành một mốc con. Cách nở của nó thực ra giống cách "nở" của một cái hạt cây, nghĩa là nảy ra qua vỏ vài cái mầm. Nếu tính từ khi "nở" hay đúng hơn là "nảy mầm" như vậy đến khi mốc trưởng thành để bắt đầu tạo ra bộ máy sinh sản như chúng ta đã nói ở trên chỉ có vài ngày tuổi. Một điểm quan trọng nữa, về nguồn gốc cũng như về cấu tạo, cách phát triển của quả trứng gà và "quả trứng" mốc có những điểm sai khác nhau khá cơ bản. Trứng gà phải do gà mái đẻ ra, và muốn nó nở thành gà con, gà mái trước đó phải được gà trống nhảy, hay nói theo cách khác, trứng đã được thụ tinh. Còn cái mà chúng ta tạm gọi là "quả trứng" mốc của bất kỳ mốc cúc gạo nào, không phân biệt đục, cái gì cả, đều "đẻ" ra được, và đều có khả năng "nở", "nảy mầm" thành mốc con được cả. Vì lẽ đó, người ta gọi cách sinh sản này là *sinh sản vô tính*, nghĩa là sinh sản không cần có sự phối hợp giữa một cá thể có tính đực và một cá thể có tính cái. Từ đây chúng ta dùng một từ chỉ riêng cho những "quả trứng" này. Chúng ta gọi chúng là những *bào tử nấm*. Và vì những bào tử nói trên là kết quả của sinh

sản vô tính, nên chúng ta gọi chúng là *bào tử vô tính*. Loại bào tử vô tính của mốc cúc gạo (và của một số loài nấm khác) sinh ra đã ở bên ngoài (chứ không nằm lì trong bộ phận tạo thành chúng), mà chúng ta biết trong trường hợp mốc cúc gạo là ở ngoài các thể bình, lại có một tên gọi khác. Các nhà nấm học hiện đại gọi chúng là *cónidi* hay dễ hiểu hơn, gọi là *bào tử trần*. "Trần" vì khi những bào tử vô tính này đã thành hình, tự lực ở bên ngoài, không có cái gì bao bọc, che chở cho chúng nữa. Đúng như người ta thường nói, mỗi tử như một cái vỏ, chứa một nội dung nhất định. Chúng ta có thể nói, mỗi tử chứa một khối lượng hiểu biết nhất định.

Vậy đối với những "quả trứng" mốc như trường hợp của mốc cúc gạo vừa nói ở trên, chúng ta phải gọi chúng



Hình 2. Sự tạo thành bào tử trần ở mốc cúc gạo (phóng to 400 lần).

là những bào tử trần. Chúng ta trở lại tìm hiểu khả năng sinh sản bào tử trần của loài nấm mốc quen thuộc này.

Ồ trên chúng ta đã biết một thể bình trong thực tế, chứ không phải trên lý thuyết, trung bình có thể tạo thành 200 bào tử trần. Chúng ta cũng đã biết một bộ máy sinh sản hình bông hoa cúc của mốc cúc gạo gồm nhiều cuống nhỏ trên một bong hình cầu, và mỗi cuống nhỏ lại mang khoảng 5 thể bình. Cả bộ máy sinh sản hình bông hoa cúc ấy có chừng 2.500 thể bình. 2.500 thể bình này tạo thành 2.500 chuỗi bào tử trần sắp xếp thành một khối toả tròn. Làm một phép tính nhẩm, chúng ta thấy ngay khối toả tròn đó có tới nửa triệu bào tử trần. Một mốc cúc gạo chừng tám bảy ngày tuổi, trong những điều kiện ăn ở tốt nhất, thường tạo thành chừng 400 bộ máy sinh sản ấy, nghĩa là 200 triệu bào tử trần, chừng 4 phần trăm nhân khẩu trên trái đất hiện nay ! Và đó mới là khả năng sinh sản, tức khả năng sinh bào tử trần của một cá thể mốc cúc gạo. Mà trên trái đất (trong không khí, trong đất, trong nước, trên thóc gạo, ngô, đậu và bao nhiêu vật phẩm, vật dụng khác xung quanh chúng ta) có nhiều tỷ cá thể mốc cúc gạo mà không có cách nào kiểm kê được. Nhiều tỷ cá thể đó sinh ra nhiều, nhiều tỷ bào tử trần mốc cúc gạo. Những bào tử trần này cứ sống lang thang như vậy hàng năm, không cần ăn, cũng không cần uống cho đến khi rơi vào một nơi nào có điều kiện ăn ở thích hợp, lại "nở" thành những cá thể mốc cúc gạo mới, và mỗi cá thể mới này lại sinh ra chừng 200 triệu bào tử trần, v.v.

Chúng ta hiểu tại sao cơm, xôi, sắn, đỗ, vãi vốc, quần áo, cho đến dụng cụ, máy móc, gặp những ngày trời ẩm, không được phơi sấy, lau chùi, y như là bị mốc, mốc xanh,

mốc vàng, mốc đỏ, mốc trắng, mốc đen, v.v. Những nấm mốc đó thuộc nhiều loài nấm mốc khác nhau, trong đó có loài mốc cúc gạo quen thuộc của chúng ta. Không phải loài nấm mốc nào cũng có sức đẻ như loài mốc cúc gạo, nhưng chắc chắn loài nấm mốc có sức đẻ kém nhất cũng vượt xa sức đẻ của gà. Câu thành ngữ "đẻ như lợn", hay "đẻ như gà", rõ ràng phải đổi thành "đẻ như nấm mốc" !

3. Đẻ nhiều chứng tỏ là tiến hóa kém

Sinh vật nào mà cơ thể càng phân hóa cao, nghĩa là càng phân hóa thành bộ máy này, cơ quan kia, và các bộ máy, cơ quan này càng có cấu tạo tinh vi, phức tạp, thì sinh vật ấy càng ở bậc thang tiến hóa cao, và càng ... đẻ ít. Nói theo xã hội loài người, đẻ nhiều chứng tỏ trình độ văn minh, tiến bộ còn thấp.

Quả vậy, nấm mốc sinh sản quá dễ dàng, quá nhiều, cơ thể của nấm mốc cũng quá đơn giản, phân hóa rất kém.

Chúng ta hãy theo dõi một bào tử trần của mốc cúc gạo "nở" thành một cơ thể mốc để chứng minh cho điều trên.

Bào tử trần mốc cúc gạo, muốn cho nó to bằng quả trứng gà có đường kính 50 mm, phải được phóng to lên 1 vạn lần, nghĩa là nó chỉ có đường kính trên dưới 5 micrômet. Phóng to một vạn lần như vậy, chúng ta sẽ thấy nó không đơn giản như một hòn bi, nghĩa là đơn giản đến mức trong ngoài đều giống nhau, mặc dù chỉ bé có 5 micrômet, vì lẽ cũng đơn giản, nó là một tế bào. Và là tế bào, nó cũng có một cái vỏ bao bọc bên ngoài, một cái vỏ khá chắc chắn, chứa bên trong chất dịch tế bào và nhân

tế bào, v.v. Về nguyên tắc, rõ ràng bào tử trần mốc cúc gạo không khác một quả trứng gà, nghĩa là cũng có cấu tạo tế bào, chỉ có điều khác là cả bào tử trần mốc cúc gạo chỉ là một tế bào, còn bên trong quả trứng gà có hàng triệu tế bào, và không những vậy, hàng triệu tế bào này còn phân hóa thành những phần khác nhau, lòng trắng, lòng đỏ, rồi phôi gà, v.v. Khác nhau là ở nguồn gốc (trứng gà phải được thụ tinh mới nở thành gà con), và hơn nhau ở số lượng tế bào và nhất là trình độ (trình độ phân hóa).

Bào tử trần nhỏ như vậy, tất nhiên không thể "nở" thành một cơ thể mốc có kích thước lớn được. Trên vỏ bào tử trần đã có sẵn vài điểm lõm, ở các điểm ấy, vỏ bào tử trần mỏng hơn. Khi may mắn rơi vào chỗ nào có độ ẩm thích hợp và gặp ngày thời tiết không giá lạnh, ở mỗi điểm lõm này, một cái mầm chui ra. Nếu môi trường lại có thức ăn (các chất hữu cơ như đường bột, v.v.), mỗi cái mầm này mọc dài thành một sợi mảnh. Từng quãng, từng quãng trên sợi đó, xuất hiện một vách ngang, và gần vách ngang đó, mọc ra một một nhánh, nhánh đó lại tiếp tục mọc dài. Cả sợi chính, cả các nhánh ngang mọc dài mãi, chằng chéo lên nhau như mạng nhện. Chỉ vài ngày, từ một bào tử trần bé đến mức mắt chúng ta dù cố gắng cũng không thể nhìn thấy được, đã "nở" thành một đám sợi mỏng manh khoảng mười milimet đường kính. Mắt chúng ta nhìn được đám sợi này, nhưng từng sợi thì mắt không phân biệt nổi vì chúng chỉ có đường kính chừng 3 micrômet.

Đó là cái mà chúng ta gọi là cơ thể nấm mốc hay "thân mốc". Thật quá đơn giản ! Các nhà nấm học căn cứ vào cấu tạo kiểu sợi đó mà gọi cơ thể nấm mốc này là hệ

sợi nấm. Và mỗi sợi trong hệ sợi nấm này, người ta cũng gán cho nó một thuật ngữ, cũng thật đơn giản : sợi nấm. Bây giờ chúng ta cũng dùng các thuật ngữ này cũng như đã dùng các thuật ngữ bào tử vô tính, bào tử trần, v.v. để nói chuyện với nhau, hiểu nhau định nói gì mà không cần phải mô tả dài dòng.

Bây giờ chúng ta có thể nói ngắn gọn : chính trên các sợi nấm của hệ sợi nấm này, mọc ra khoảng 400 bộ máy sinh sản của mốc cúc gạo, với khoảng 200 triệu bào tử trần như đã nói ở các trang trên.

Cơ thể của nấm mốc quá đơn sơ, phân hóa quá kém, nên nấm mốc đẻ quá nhiều là phải !

Khí hậu nước ta là khí hậu nhiệt đới, nóng và ẩm, riêng số ngày nóng và ẩm (nhiệt độ trên 20°C và độ ẩm không khí trên 80%) có từ 220 đến 250 ngày trong một năm. Trong những ngày này, nơi nào có tí chút thức ăn (chất bột, chất xơ, v.v.), thậm chí đối với một số loài nấm mốc, chỉ cần có chút ẩm, là có thể mọc được rồi. Kính ở trong ống nhôm hay chất dẻo ở trong linh kiện điện tử chẳng hạn thường được giữ gìn sạch sẽ, vậy mà một số loài nấm mốc vẫn có thể mọc được. Bào tử chưa cần đến thức ăn ở môi trường bên ngoài mới "nở" ra hệ sợi nấm. Nó chỉ cần chút ẩm, còn thức ăn đã được dự trữ trong bào tử rồi. Khi môi trường không có hoặc có rất ít thức ăn cho nấm mốc, hệ sợi nấm đương nhiên là phát triển rất yếu, nhưng dù yếu chăng nữa, vẫn sinh ra chút ít bào tử. Hệ sợi nấm sinh ra, lớn lên, phát triển và cuối cùng cũng như cơ thể của các sinh vật khác cũng chết. Nó chết ngay ở nơi nó sinh ra và lớn lên. Khi thế hệ nấm mốc đầu tiên chết đi, trở thành những cái xác, và xác đó là nguồn thức ăn cho

các thế hệ con cháu. Thế hệ con cháu đó có sẵn nguồn thức ăn, tất nhiên sẽ phát triển, sinh sôi nảy nở nhiều hơn. Và cứ tiếp tục như vậy, chỉ người nào có ống nhòm, kính lúp, kính hiển vi, v.v. không lâu chúi thường xuyên là thiệt.

Không phải chỗ nào chúng ta cũng chỉ thấy mốc cúc gạo. Mốc cúc gạo như chúng ta đã biết, chỉ là một trong hàng vạn loài nấm mốc. Mốc cúc gạo và những loài lân cận có sợi nấm ngăn vách và sinh ra bào tử trần. Ngoài những loài nấm mốc này, còn có những loài nấm mốc có sợi nấm không có vách ngăn. Cơ thể của chúng gồm các sợi nấm thông suốt như các ống dẫn nước có nhiều ống nhánh. Những loài nấm mốc này không sinh ra bào tử trần, sinh ra một loại bào tử khác.

Muốn chắc chắn có một loài nấm mốc này để xem, chúng ta phải biết nó thích ăn gì. Điều này dễ hiểu, có người thích ăn đường, người lại thích ăn mỡ, người thích mặn, người thích nhạt. nấm mốc cũng hệt như thế. Có nấm mốc ưa chất này, nấm mốc khác lại ưa chất khác. Một loài nấm mốc có sợi nấm thông suốt, rất thích lấy thức ăn ở cơm. Vì vậy muốn có mốc này để xem, chúng ta chỉ việc lấy một thìa cơm để trong một cái cốc. Trong cốc chúng ta để một miếng bông tẩm nước để giữ độ ẩm. Chẳng lâu la gì, chỉ vài ngày, những sợi nấm trắng tinh đã phủ hết cơm trong cốc, mọc lan lên cả thành cốc. Lác đác trong mớ sợi trắng tinh ấy, chúng ta thấy xuất hiện các điểm nhỏ màu đen. Vì mốc này có hệ sợi nấm màu trắng đặc trưng, nên có người đặt tên cho nó là *Mốc trắng* ⁽¹⁾.

(1). Tên khoa học : *Mucor mucedo* L.

Đường kính của sợi nấm mốc trắng chỉ đo được trên dưới 3 micrômet, nên mắt chúng ta không phân biệt từng sợi được. Chúng ta nhìn thấy các sợi trắng, thực ra đó là nhiều sợi nấm quấn chằng chịt với nhau thành mớ. Cũng như trường hợp mốc cúc gạo, muốn nhìn rõ từng sợi nấm, chúng ta phải dùng kính hiển vi. Nếu chúng ta có sẵn một kính hiển vi, loại cổ cũng được, chỉ cần có độ phóng to độ vài trăm lần, chúng ta có thể phân biệt được từng sợi nấm, và thấy các sợi nấm này khác với các sợi nấm của mốc cúc gạo : các sợi nấm của mốc trắng có màu trắng và thông suốt, nghĩa là không có các vách ngang, còn các sợi nấm của mốc cúc gạo màu lục nhạt và quan trọng là từng quãng ngắn có vách ngang. Dòng chất lỏng ở trong sợi nấm thông suốt chắc chắn dễ di chuyển hơn trong trường hợp sợi nấm có vách ngang. Vách ngang dù sao vẫn cứ là vật trở ngại (tuy nhiên hiện nay người ta đã phát hiện thấy ở chính giữa mỗi vách ngang của các sợi nấm ngăn vách có một bộ phận khá tinh vi với một lỗ nhỏ để dịch lỏng trong sợi nấm vẫn được vận chuyển suốt dọc sợi nấm dễ dàng).

Loài mốc trắng (và nhiều loài nấm mốc có sợi nấm thông suốt khác) không chỉ khác loài mốc cúc gạo (và nhiều loài nấm mốc có sợi nấm ngăn vách khác) ở chỗ sợi nấm ngăn vách hay thông suốt, mà quan trọng hơn, là ở bộ máy sinh sản, mà chúng ta đã gọi là sinh sản vô tính.

Quay lại quan sát các điểm đen trên mớ sợi nấm trắng của mốc trắng, chúng ta đo đường kính của những điểm đen đó được trên dưới 200 micrômet, nghĩa là chừng 1 phần 5 mm. Phóng to vài trăm lần, chúng ta thấy mỗi điểm đen là một khối cầu có rất nhiều gai nhỏ trên một cái vỏ màu đen. Các khối cầu màu đen này ở trên đỉnh một cái cuống

màu trắng có kích thước tương tự như kích thước của sợi nấm. Tìm cách làm vỡ khối cầu đen, chẳng hạn chúng ta ép những khối cầu giữa hai miếng thủy tinh mỏng, khối cầu sẽ nứt và vỡ ra. Khi đó chúng ta phân biệt được rất rõ (tất nhiên vẫn phải nhờ kính hiển vi) vỏ màu đen bị nứt vỡ, phần đỉnh cuống phồng lên thành hình chiếc mũ ở bên trong vỏ và vỏ số các "quả trứng" màu nâu nhạt.

Chúng ta có thể suy ngay ra rằng những "quả trứng" này chính là những bào tử của mốc trắng và cái khối cầu màu đen với cái cuống màu trắng chính là bộ máy sinh sản của loài nấm mốc này. Và chúng ta cũng có thể nhận xét : rõ ràng bộ máy sinh sản và các bào tử của mốc trắng vừa mới được tạo thành mà không có sự tham gia của bất kỳ hiện tượng thụ tinh nào, do đó bộ máy sinh sản này là bộ máy sinh sản vô tính và các bào tử do các bộ máy này tạo thành là các bào tử vô tính.

Tuy cũng là bào tử vô tính nhưng bào tử vô tính của loài mốc trắng có một điểm khác quan trọng với bào tử vô tính của loài mốc cúc gạo : bào tử vô tính của mốc cúc gạo ngay khi mới được tạo thành, đã được đẩy ra ngoài thể bình, bộ phận tạo thành nó, còn bào tử vô tính của mốc trắng kể cả khi đã già rồi, vẫn cứ ở trong cái vỏ màu đen. Nhiều khi các sợi nấm đã khô quắt lại rồi, cả cái khối cầu đen đã rời khỏi sợi nấm, mà bào tử vẫn còn nguyên trong vỏ, không thoát ra ngoài được. Những bào tử này phải chờ khi trời ẩm, vỏ khối cầu mới nứt rồi vỡ, khi đó chúng mới được tự do như các bào tử trần. Đến lúc đó, chúng bắt đầu cuộc sống phiêu lưu, cùng với bụi trong không khí, được gió đưa đi phiêu bạt khắp nơi, cho đến khi nào rơi vào cơm hay một nơi nào vừa có thức ăn vừa có

độ ẩm thích hợp, lại "nở" thành những thế hệ mốc trắng mới.

Chúng ta dễ dàng đặt tên cho những bào tử này : *bào tử kín*. Gọi chúng là bào tử kín vì chúng được tạo thành và ở kín trong vỏ khối hình cầu, ngược lại với bào tử trần không được bao bọc, che chở trong túi kín. người ta gọi các khối cầu đen chứa bào tử kín là các *nang bào tử kín*, và cũng vì vậy có người gọi các bào tử kín này là các *bào tử nang*. Điều chúng ta chú ý là cả bào tử trần, cả bào tử kín đều là các loại bào tử vô tính, nghĩa là đều được sinh ra mà không cần đến sự thụ tinh.

Một điểm đen (một nang bào tử kín) trong mớ sợi nấm màu trắng của mốc trắng chứa chừng 100 đến 200 vạn bào tử kín. Một hệ sợi nấm của mốc trắng cũng như mốc cúc gạo không phải chỉ có một bộ máy sinh sản, mà có hàng trăm. Như vậy ít nhất trong quãng đời ngắn ngủi dăm bảy ngày, một mốc trắng cũng sinh ra vài chục triệu bào tử kín. Chúng ta thấy thành ngữ "đẻ như nấm mốc" trong trường hợp mốc trắng vẫn cứ đúng.

Nấm mốc sinh sôi nảy nở nhanh như vậy, nếu bào tử nào cũng phát triển thành hệ sợi nấm mới, và hệ sợi mới lại tạo thành hàng chục triệu bào tử mới, trên mặt đất xanh tươi của chúng ta, chẳng bao lâu sẽ phủ đầy những mốc xanh, mốc đỏ, mốc trắng, mốc đen. Hành tinh này khi đó trở thành hành tinh của nấm mốc. Tất nhiên đây chỉ là ... nếu !

Thực tế, những con số trên vừa thực lại vừa hư. thực vì đúng mỗi mốc cúc gạo hay mốc trắng, và nhiều loài nấm mốc khác tạo thành được số lượng những bào tử như vậy.

Hư vì thiên nhiên có một qui luật : sự đấu tranh sinh tồn trong cùng một loài và giữa các loài. Một tầng xôi cũng chỉ đủ chỗ cho nấm bào tử mốc cục gạo "nở" và phát triển. Hàng nghìn, hàng nghìn bào tử mốc cục gạo khác có rơi vào đây cũng đành chịu, hết "đất" phát triển. Cũng vậy, nếu mốc cục gạo đã phát triển đầy trên tầng xôi, các loài nấm mốc khác, chẳng hạn như mốc trắng, len vào được cũng không phải dễ dàng. Ngược lại, không phải lúc nào mốc cục gạo cũng mọc nổi trên miếng xôi, còn bao nhiêu loài nấm mốc khác, rồi còn bao nhiêu loài sinh vật khác, vô số các loài vi khuẩn chẳng hạn, sẵn sàng chiếm chỗ trước mốc cục gạo. "Quan hệ đối kháng" này không chỉ thể hiện ở chỗ dành "đất", dành thức ăn, mà còn ở nhiều hình thức khác.

Vì lẽ đó, hàng tỷ tỷ bào tử trần, bào tử kín của nấm mốc cứ sinh ra, phiêu bạt, một số rất nhỏ mới gặp chỗ thuận lợi mà phát triển. Phần lớn các bào tử qua một thời gian, đối với loài này có thể sáu tháng, đối với loài khác có thể một hai năm, nếu không bị hàng trăm các nhân tố tự nhiên tiêu diệt (bị các sinh vật khác ăn, bị nhiễm các chất độc do các sinh vật khác tiết ra, bị ánh nắng mặt trời làm chết khô, v.v.), dần dần cũng bị yếu đi, mất khả năng phát triển thành hệ sợi nấm, cuối cùng bị phân hủy thành những thành phần thực sự của bụi, của đất !

4. Vậy có mốc đục, mốc cái ?

Ở các đoạn trên, chúng ta đã kể hai loại bào tử nấm mốc, bào tử trần và bào tử kín. Cả hai đều là những bào tử vô tính, nghĩa là những đứa con, hay nói cho đúng hơn, mầm mống những đứa con (như trường hợp quả trứng gà

và gà con hay hạt lúa và cây mạ), được sinh ra không do sự phối hợp giữa một tế bào đực (như tinh trùng) và một tế bào cái (như noãn cầu) dưới bất kỳ một hình thức nào, dù đơn sơ nhất. Năm mốc không phân biệt đực, cái đều sinh ra những bào tử vô tính đó. Rõ ràng trong trường hợp này, chúng ta không cần phân biệt mốc đực, mốc cái, mốc bố, mốc mẹ. Vậy có mốc đực, mốc cái ?

Để trả lời, chỉ có một cách đúng nhất : tiếp tục quan sát.

Trên một loại thức ăn có đường và vitamin B₁, mốc trắng vẫn phát triển thành mớ sợi nấm trắng tinh. Trong mớ sợi nấm này, chúng ta cũng thấy xuất hiện các điểm đen hình cầu, tức là các nang bào tử kín. Làm vỡ các khối đen hình cầu, rất rất nhiều bào tử kín tung ra ngoài. Các bào tử kín ở khối đen này hay khối đen khác, cũng không có gì sai khác nhau về hình dạng, về màu sắc, v.v.

Trở lại với khối đen nguyên vẹn. Tất cả các khối đen đó đều ở trên đỉnh một cái cuống màu trắng. Đưa mắt (ở kính hiển vi) dọc các cuống đó xuống phía các sợi nấm. Thật bất ngờ ! Có cuống mọc từ sợi nấm, có cuống mọc từ một khối hình cầu cũng màu đen nhưng rất sù sì. Lẽ nào hai loại khối đen đó, một ở đỉnh cuống, một ở chân cuống, lại là một ? Và cái khối đen sù sì đó là cái gì ? Muốn tìm cho ra lẽ, chúng ta phải tìm hiểu cái khối cầu sù sì này. Nó ở đâu ra, nó sinh ra bằng cách nào ?

Tiếp tục quan sát những chỗ khác nhau trong mớ sợi nấm trắng, chúng ta thấy bên cạnh những sợi nấm chống chéo lên nhau, có các cặp sợi nấm xếp song song với nhau. Ở các cặp sợi nấm xếp song song này, có các hiện tượng đáng chú ý :

- Ở một số cặp sợi nấm song song, mỗi sợi như ra một cái nhánh rất ngắn, nhánh của mỗi sợi châu đầu vào nhau nhưng còn cách nhau xa.

- Ở một số cặp sợi nấm song song khác, nhánh của mỗi sợi đã dài hơn và sắp chạm đầu vào nhau.

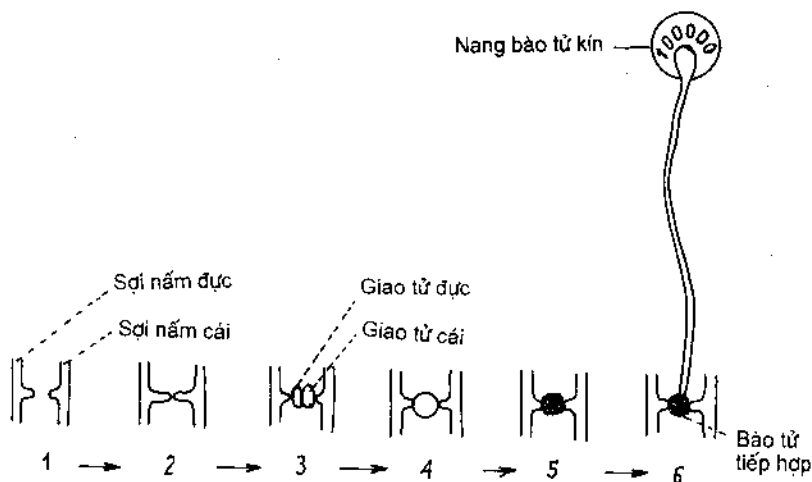
- Lại ở một số cặp sợi nấm song song khác, nhánh của mỗi sợi đã chạm hẳn đầu vào nhau, và đầu mỗi nhánh ở chỗ chạm vào nhau đó phình to ra.

- Cuối cùng chúng ta tìm thấy các cặp sợi nấm song song có chỗ phình to vừa nói trên lớn hơn hẳn và có màu nâu, màu đen, sù sì. Trên vài khối cầu màu đen, sù sì đó mọc một cuống thẳng đứng, màu trắng, và ở đỉnh cuống mang một khối màu đen có nhiều gai, nghĩa là mang một nang bào tử kín.

Vẽ tất cả các kiểu dáng vừa quan sát được lên giấy, sắp xếp theo thứ tự từ kiểu đơn giản nhất (nhánh mới như) đến kiểu hoàn chỉnh nhất (kiểu có khối cầu đen sù sì) và cuối cùng là kiểu có khối cầu đen sù sì đã mọc nang bào tử kín (xem hình vẽ 4), đó là các giai đoạn nối tiếp tạo thành khối cầu đen sù sì và chính khối cầu đen sù sì đó cũng mọc ra các nang bào tử kín giống như các sợi nấm bình thường.

Chúng ta thấy như vậy, còn các nhà khoa học giải thích hiện tượng này ra sao ?

Quan sát kỹ mỹ hơn và với phương tiện tốt hơn chúng ta, họ thấy được ở đầu nhánh ngang của mỗi sợi nấm trong cặp sợi nấm song song có một tế bào phân cách với phần còn lại của nhánh ngang bằng một vách ngăn. Tế bào của



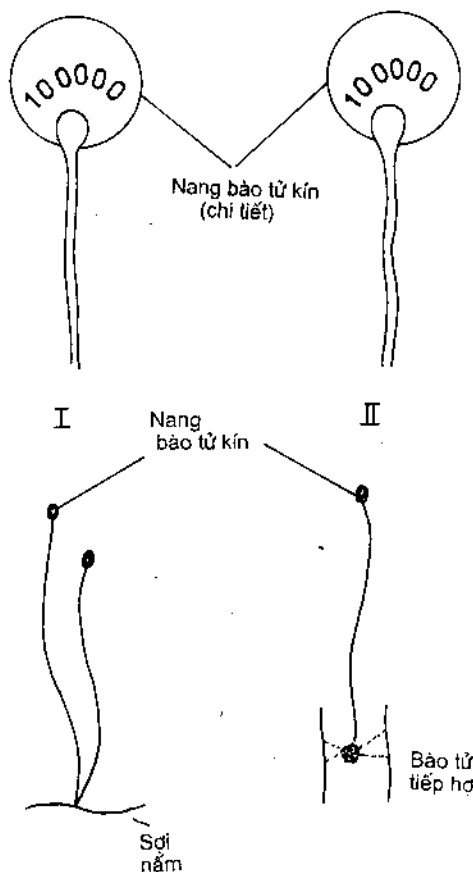
Hình 3. Sự tạo thành bào tử tiếp hợp và sự phát triển của nang bào tử kín từ bào tử tiếp hợp.

một nhánh ngang làm nhiệm vụ giao tử cái, tế bào của nhánh ngang đối diện làm nhiệm vụ của giao tử đực. Khi nhánh của mỗi sợi chạm đầu vào nhau cũng có nghĩa là giao tử đực và giao tử cái tiếp xúc với nhau, khi đó vách tế bào ở chỗ tiếp xúc bị tiêu hủy, để hai giao tử thông với nhau. Cũng như sự thụ tinh ở mỗi sinh vật khác, chất tế bào và nhân tế bào ở giao tử đực bị hút sang giao tử cái, sau đó cả chất tế bào và nhân tế bào của hai giao tử hòa trộn với nhau để thành một tế bào trong cái "vỏ" của giao tử cái. Tế bào mới này chính là trứng đã được thụ tinh, trứng này phồng to, lớn lên, vỏ cũng dày lên và càng ngày càng đen, càng ngày càng sù sù. Đó chính là khối cầu đen sù sù mà chúng ta đã quan sát thấy. Họ gọi khối cầu đen sù sù này là *bào tử tiếp hợp*. Rõ ràng bào tử tiếp hợp được

tạo thành từ sự thụ tinh của giao tử đực và giao tử cái của mốc trắng, nơi cách khác, bào tử tiếp hợp là kết quả của một quá trình sinh sản có sự thụ tinh, nghĩa là một quá trình *sinh sản hữu tính*.

Vậy mốc trắng ngoài sinh sản bằng bào tử kín, cũng sinh sản hữu tính bằng bào tử tiếp hợp, và như vậy có mốc trắng đực và mốc trắng cái.

Không giống như bào tử kín, bào tử tiếp hợp khi "nở", không tạo thành một hệ sợi nấm mới, mà như chúng ta đã quan sát thấy, nó "nở" ra một nang bào tử kín, nghĩa là hàng vạn bào tử kín, và hàng vạn bào tử kín này nếu gặp điều kiện an ở thuận lợi sẽ "nở" thành hàng vạn hệ sợi nấm mới, chứ không phải một. Từ



Hình 4. Nguồn gốc vô tính (I) và nguồn gốc hữu tính (II) của nang bào tử kín (chứa 100.000 bào tử kín).

một bào tử tiếp hợp về lý thuyết sẽ cho không phải một mà hàng vạn cá thể của thế hệ mới !

Đó là trường hợp mốc trắng, còn mốc cúc gạo ? Loài nấm mốc này có mốc đục, mốc cái ?

Cho đến nay, nghĩa là đến năm 1998, mặc dù các nhà khoa học đã cố công quan sát sự phát triển của mốc cúc gạo ở thiên nhiên và cả làm thực nghiệm trong phòng thí nghiệm nữa, chưa ai tìm thấy dấu vết cặp sợi nấm đục cái của loài nấm mốc quen thuộc này. Và họ kết luận thận trọng : loài mốc cúc gạo sinh sản vô tính bằng bào tử trần, còn sinh sản hữu tính, hoặc là loài nấm mốc này không có, hoặc là chúng ta hiện nay chưa biết.

Không phải không có lý do mà họ phải kết luận thận trọng như vậy. Nhiều loài nấm mốc nói riêng và nhiều loài nấm nói chung có sinh sản vô tính bằng bào tử trần, nhưng lại có cả sinh sản hữu tính, trong đó có cả một số loài nấm mốc có quan hệ thân thuộc rất gần gũi loài mốc cúc gạo. Chúng ta lấy thí dụ loài mốc cúc xám vàng ⁽¹⁾ để quan sát.

Loài nấm mốc này có tên gọi là mốc cúc vì bộ máy sinh sản vô tính của nó cũng có hình bông hoa cúc giống như mốc cúc gạo, còn "xám vàng" do cơ thể của nó, ngoài các "bông hoa cúc", còn có cái gì đó màu xám vàng.

"Cái gì" màu xám vàng, đó là các khối hình cầu có vỏ mỏng. Vỏ này gồm hai ba lớp sợi nấm quấn chặt với nhau. Những khối cầu tương đối nhỏ có vỏ màu trắng hoặc hơi

(1). Tên khoa học : *Aspergillus fischeri* Wehmer

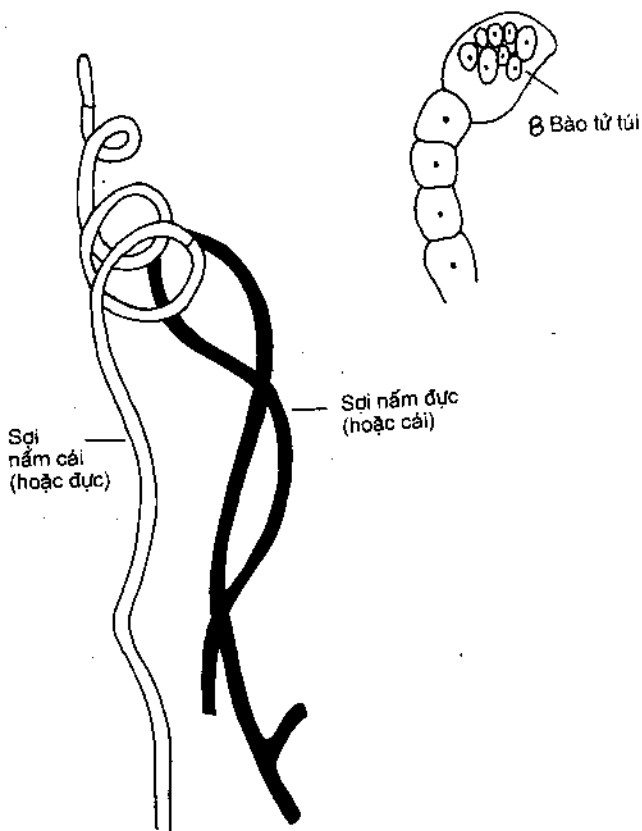
vàng. Những khối cầu lớn hơn (đã trưởng thành) có vỏ màu xám vàng, đường kính non nửa milimet, nghĩa là mắt chúng ta không cần có kính phóng to có thể phân biệt được. Cũng làm vỡ các khối cầu này bằng cách ép chúng giữa hai miếng kính mỏng : tất cả quá trình sinh sản hữu tính nằm ở trong lớp vỏ và ở các sợi nấm bên trong lớp vỏ đó.

Nếu chúng ta sử dụng một số kỹ thuật tế bào học trước tiên chúng ta thấy ở ngay sát mỗi khối cầu non hay già cũng vậy có một đoạn sợi nấm (tương đương với một tế bào) không chỉ có một nhân tế bào mà có hai nhân. Trong hai nhân tế bào này, một nhân là của bản thân đoạn sợi nấm đó, một nhân là từ tế bào ở ngọn một sợi nấm nằm kế bên. Tế bào ở ngọn sợi nấm kế bên này chính là giao tử đực. Khi tế bào hay giao tử đực đó tiếp xúc với đoạn sợi nấm nói trên, vách tế bào ở chỗ tiếp xúc bị phân hủy, nhân và cả chất tế bào của giao tử đực chuyển sang đoạn sợi nấm. chúng ta có thể suy ngay ra là đoạn sợi nấm đó chính là giao tử cái, và hiện tượng chuyển cho nhau nhân và chất tế bào chính là hiện tượng thụ tinh. Chính giao tử cái đã được thụ tinh này (đã nhận được chất tế bào và nhân của giao tử đực) tiếp tục phát triển, mọc dài ra với nhiều nhánh sợi và cuối cùng tạo thành các khối cầu có vỏ màu trắng và màu xám vàng với các túi có tám "quả trứng" con ở bên trong. Các nhà nấm học gọi các "quả trứng" con này là *bào tử túi* ⁽¹⁾ và các túi chứa tám "quả trứng" con là *túi bào tử* ⁽²⁾, còn cả khối cầu được gọi là *thể quả túi* ⁽³⁾. Khi thể quả túi vỡ, rồi đến lượt túi bào tử cũng vỡ, tám bào tử túi được giải phóng ra ngoài. Mỗi bào

(1), (2), (3) : Tiếng La Tinh, lần lượt là : *Ascosporem, Ascus, Cleistothecium*

tử túi gấp nơi ăn ở thuận lợi lại "nở" thành một sợi nấm mới của mốc cúc xám vàng.

Không cần phải thảo luận dài nữa, chúng ta hiểu ngay rằng các bào tử túi có nguồn gốc sinh sản hữu tính, nói



Hình 5. Sự tạo thành bào tử túi ở loài Mốc cúc xám vàng.

cách khác, chúng là các bào tử hữu tính. Nhiều loài nấm mốc khác có họ hàng xa hay gần với mốc cúc gạo, mốc cúc xám vàng có khả năng sinh ra bào tử trần và cả bào tử túi, nghĩa là có cả sinh sản vô tính và sinh sản hữu tính.

Một lần nữa, chúng ta có thể kết luận : có mốc đục và mốc cái. Để nói cho chính xác : có sợi nấm đục và sợi nấm cái, sợi nấm đục và sợi nấm cái này có thể ở trong cùng một hệ sợi nấm, có thể ở hai hệ sợi nấm khác nhau. Nói cách khác, một hệ sợi nấm (một cá thể nấm) có thể phân hóa thành đục hoặc cái, và cũng có thể không phân hóa như vậy, mà mang cả hai tính, đục và cái. Là trường hợp thứ nhất hay là trường hợp thứ hai, tùy từng loài nấm mốc.

Muốn phòng chống nấm mốc, rõ ràng chúng ta phải tìm cách làm mất khả năng "nở" thành hệ sợi nấm của những bào tử nấm mốc, dù là bào tử kín hay bào tử trần (các loại bào tử vô tính), dù là các bào tử tiếp hợp hay bào tử túi (các loại bào tử hữu tính). Đó là nội dung của các đoạn sau. Còn bây giờ, cũng để có cơ sở lý thuyết phòng chống nấm mốc đầy đủ hơn, chúng ta phải tìm hiểu thêm về các sợi nấm.

5. Vài điều suy ra từ vách sợi nấm

Chúng ta trở lại điều đơn giản nhất về nấm mốc : sợi nấm.

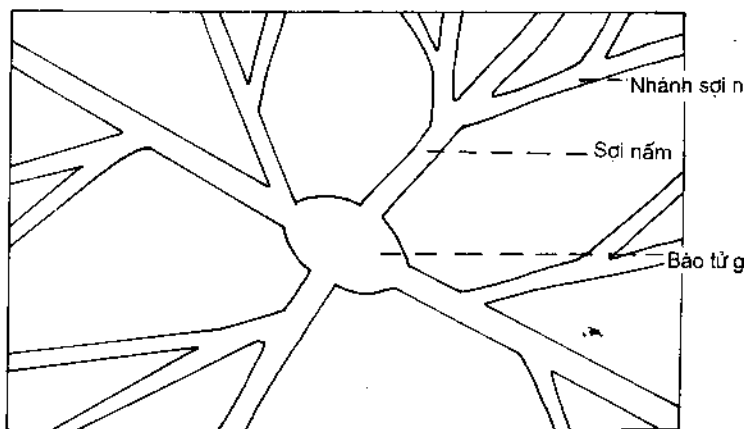
Chúng ta nói là đơn giản vì quả như chúng ta đã biết sợi nấm dù có vách ngang hay không ngăn vách, chỉ là một cái ống dài hình trụ. Chúng ta có thể ví sợi nấm không ngăn vách (không có vách ngang) như đoạn ống dẫn nước

từ ngoài đường vào mỗi nhà, còn sợi năm ngón vách như cây nứa dài thay cho đoạn ống dẫn nước trên. Cây nứa có vách ngang phân chia mỗi dóng nên dĩ nhiên là không thể dẫn nước được, và do đó muốn dẫn nước, chúng ta phải bằng cách nào đó đục một lỗ ở giữa tất cả các vách ngang. Nói theo cách nói của các nhà xây dựng, nếu chúng ta muốn xây dựng mô hình sợi năm ngón vách, chúng ta có thể dùng ngay cây nứa đã đục lỗ đó để xây dựng mô hình cho sợi năm này cũng như có thể dùng luôn một đoạn ống dẫn nước để làm mô hình cho sợi năm không ngón vách. Tất nhiên cần phải tốn công sức chút ít : uốn ống dẫn nước hoặc cây nứa cho lượn cong lên ở đôi chỗ.

Cả cơ thể năm móc không phải chỉ có một sợi đó, mà gồm một hệ thống sợi, nghĩa là gồm nhiều sợi. Nếu cũng muốn xây dựng mô hình, chúng ta vẫn có thể mượn luôn hệ thống các ống dẫn nước ở một khu phố để làm mô hình cho cơ thể năm móc : vài ba đường ống chính tỏa ra các hướng khác nhau với một loạt các đường ống nhánh từ các đường ống chính đó dẫn vào các khu nhà. Chúng ta gọi các ống nhánh này là nhánh cấp 1. Các ống nhánh cấp 1 có các ống nhánh cấp 2 (vào các toà nhà khác nhau), và các ống nhánh cấp 2 lại có các ống nhánh cấp 3 (vào các căn hộ khác nhau), v.v... Tất nhiên vẫn cứ phải tốn chút ít công sức : đục lại tất cả các đầu tận cùng của các ống chính cũng như các ống nhánh sao cho các đầu đó thon nhỏ lại chút ít và điều quan trọng là phải kín.

Chúng ta đã tốn ít công sức để dựng xong mô hình của một cơ thể năm móc mà các nhà sinh học gọi là *hệ sợi năm*.

Việc cuối cùng là phải chú thích tỷ lệ cho các mô hình "độc đáo" nói trên của chúng ta. Trước khi xác định tỷ lệ này, chúng ta còn phải chú ý một điều nữa : chọn hệ thống ống dẫn nước sao cho đường kính của các ống chính cũng như các ống nhánh suýt soát nhau. Có được điều kiện này, mô hình của chúng ta mới phản ánh được sát đúng hệ sợi nấm. Giả thiết (đương nhiên chúng ta chỉ có thể giả thiết) điều kiện vừa nói được thực hiện và đường kính trung bình của các ống dẫn nước là 3 xentimet (kích thước của các đường ống dẫn nước vào nhà), tỷ lệ của mô hình không phải là một phân số như vẫn thường ghi trên các bản đồ mà là một số nguyên, có nghĩa là mô hình không nhỏ hơn công trình sẽ được xây dựng, mà lại lớn hơn. Vậy số nguyên ấy là bao nhiêu ? một con số không quá lớn : 30.000.



Hình 6. Sơ đồ cơ thể nấm mốc.

Sợi nấm và hệ sợi nấm như "mô hình tương tượng" trên nhưng vẫn mới chỉ là cái vỏ. Cái phần chảy ở bên trong cái vỏ đó dĩ nhiên là rất quan trọng, nhưng để hiểu được tương đối cận kề cách tăng trưởng của sợi nấm và cách trao đổi các chất giữa các sợi đó với môi trường bên ngoài, và nhất là cách tác dụng của các chất diệt mốc, chúng ta không thể không tìm hiểu ít nhiều về cái vỏ này.

Để đúng với thuật ngữ nấm học vẫn thường dùng, chúng ta gọi vỏ đó là *vách sợi nấm hoặc thành sợi nấm*.

Kính hiển vi điện tử và một số kỹ thuật hóa học và vật lý (các kỹ thuật sắc ký, siêu ly tâm, kỹ thuật dùng các chất đồng vị phóng xạ) có thể giúp chúng ta hiểu khá tường tận vách sợi nấm. Nhưng không phải trước khi có kỹ thuật này hoặc trước khi biết áp dụng kỹ thuật này để nghiên cứu vách sợi nấm, các nhà khoa học ở thế kỷ trước hoặc đầu thế kỷ của chúng ta hoàn toàn bó tay. Họ chỉ có kính hiển vi quang học bình thường và vài thứ thuốc nhuộm đơn giản, nhưng cũng đã mày mò và biết được nhiều điều khá lý thú về vách sợi nấm.

Vách sợi nấm thường chỉ dày độ 2 phần vạn milimet (0,2 micrômet). Trong các thứ giấy, có lẽ giấy cuộn thuốc lá là mỏng nhất, chúng ta cũng phải có thứ giấy cuộn thuốc lá mỏng kém thứ giấy vẫn thường dùng 250 lần mới tương đương được chiều dày của vách sợi nấm. Đó là chúng ta đã giả thiết 20 tờ giấy cuộn thuốc lá chập lại mới dày 1 milimet. Giấy thuốc lá mỏng đến mức đó, dù là loại giấy dai nhất cũng khó mà chịu đựng nổi các sợi thuốc lá ở bên trong dù lá thuốc lá thật mềm và mịn. Còn vách sợi nấm chúng ta không những phải chịu sức ép của các chất lỏng và các chất rắn chứa ở bên trong mà sức ép đó còn lớn

hơn vì các chất chứa ở bên trong đó luôn luôn chuyển động, giống như sức ép tạo ra bởi nước chảy lên thành ống dẫn nước. Tất nhiên vách sợi nấm bình thường không bị rò rỉ, không bị rách, nếu không, sợi nấm đã không là sợi nấm sống mà là sợi nấm chết.

Rõ ràng vách sợi nấm tuy rất mỏng nhưng rất chắc chắn và chúng ta có thể đoán ngay rằng cấu tạo của nó không đơn giản như cấu tạo của tờ giấy cuộn thuốc lá, càng không đơn giản như một tờ giấy cuộn thuốc lá mỏng kém tờ giấy cuộn thuốc lá bình thường 250 lần. Đương nhiên không chỉ có "đoán" là con người đã thoả mãn, vì nếu với mỗi hiện tượng tự nhiên, con người chỉ dừng lại ở mức độ phỏng đoán thì khoa học kỹ thuật đã hết ý nghĩa từ lâu. Điều thú vị là không phải cách chúng ta dăm ba chục năm, khi các kỹ thuật hiển vi học đã đạt đến trình độ gần sát hiện đại, mà cách chúng ta trên một thế kỷ, một nhà khoa học ⁽¹⁾ đã không bằng lòng với điều phỏng đoán nói trên và đã tìm cách chứng minh.

Chúng ta nhắc lại kỹ thuật rất đơn giản đã được thực hiện cách chúng ta trên một thế kỷ, nhưng không phải bây giờ ai làm cũng thành công, ngay cả với các nhà sinh học đã có ít nhiều kinh nghiệm về các kỹ thuật hiển vi. Rất đơn giản như sau : dùng các sợi nấm vào kiểm nóng để loại bỏ lớp lipit mỏng ở bên ngoài nếu có, sau đó lần lượt nhuộm các sợi nấm đó với kẽm clorua và iốt, và cuối cùng quan sát các sợi nấm đã nhuộm này bằng một kính hiển vi quang học bình thường. Với kỹ thuật rất đơn giản ấy, nhà khoa học này đã cho mọi người biết rằng mặc dù vách

(1) Y.B. Carnoy (1870).

lớp nấm chỉ dày có 2 phần vạn milimet, nhưng lại có cấu tạo tương đối không thuận nhất như thành ống dẫn nước bằng gang. Vách sợi nấm gồm tới 3 lớp phân biệt với nhau rõ rệt, và không phải chỉ như vậy, riêng lớp vách ngoài và lớp vách giữa đã gồm từ 10 đến 12 bản mỏng chồng lên nhau. Chính kiểu cấu tạo bản mỏng đó (kiểu cấu tạo gồm nhiều bản mỏng chồng lên nhau) đã làm cho vách sợi nấm vững và chịu được sức ép của các chất lỏng và rắn ở bên trong mà không bị rách hay nứt vỡ. Nếu còn nghi ngờ, chúng ta có thể làm thí nghiệm sau để chứng minh tính chất vững chắc của kiểu cấu tạo bản mỏng : lấy một lượng bột giấy và seo thành một tờ giấy dày, sau đó cũng lấy lượng bột giấy cùng chất và cùng khối lượng như trên nhưng seo thành 10 tờ giấy mỏng cùng diện tích với tờ giấy dày, ép 10 tờ giấy mỏng này cho dính chặt vào nhau đến mức không bóc ra được, để được một tờ giấy dày thứ hai. Tờ giấy thứ hai này sẽ dai hơn, nghĩa là vững chắc hơn tờ giấy dày thứ nhất, và đến đây chúng ta đủ bằng chứng để tin cách giải thích tính chất vững chắc của vách sợi nấm do kiểu cấu tạo bản mỏng của vách đó.

Vách sợi nấm gồm nhiều bản mỏng chồng chất lên nhau và ép chặt vào nhau. Không ai bác bỏ được điều này vì không phải một người đã nhìn thấy tận mắt (ở kính hiển vi) mà nhiều người cũng bằng kỹ thuật đơn giản mô tả ở trên, đã nhìn thấy. Con người luôn luôn tự đặt ra cho mình những câu hỏi mới để rồi lại cố gắng tự vượt mình bằng những hiểu biết mới. Cũng vậy, các nhà sinh học đã tự hỏi vách sợi nấm có cấu tạo bản mỏng, còn bản mỏng có kiểu cấu tạo gì ? Bản mỏng lại gồm nhiều bản mỏng nữa ?

Kỹ thuật hiển vi (kính hiển vi quang học) giúp chúng ta nhìn được đến các bản mỏng của vách tế bào là đã cố gắng hết sức rồi, không có sức phóng to hơn nữa để giúp chúng ta phân biệt các chi tiết của mỗi bản mỏng. Kỹ thuật kính hiển vi vào loại tiên tiến cũng chỉ có thể phóng to một vật lên đến 2 nghìn lần, và đến độ phóng to này, chúng ta chỉ có thể nhìn thấy rõ được vật đó, nhưng khó mà phân biệt được các chi tiết ở trên vật này. Các chi tiết thường bị nhòe mờ đi và chúng ta rất khó nhận ra hình dạng chúng. Đó là điều mà các nhà khoa học ở thế kỷ trước và đầu thế kỷ 20 mong muốn vượt qua. Cả cái thế giới vi sinh vật ở xung quanh mỗi người chúng ta, chúng ta đành chịu không nhìn thấy được chúng. Chẳng phải vì chúng có tài biến hóa hay tàng hình, mà chỉ vì chúng quá nhỏ, mắt chúng ta không có khả năng phân biệt được. Kính hiển vi đã giúp con người nhìn và đo được chiều dày của vách sợi nấm nhỏ từ 2 phần vạn milimet to lên đến 4 phần 10 milimet tương tự như một cái kim dài 2 xentimet được phóng to và nhìn thấy dài tới 40 mét, tưởng là con người đã thoả mãn. Và như chúng ta đã thấy, vì con người đã không thoả mãn với các hiểu biết đã đạt được, nên đã phát minh ra được một công cụ đặc sắc của thế kỷ chúng ta. Công cụ đặc sắc đó là kính hiển vi điện tử. Chúng ta nhìn một vật nhỏ bằng kính hiển vi điện tử, sẽ được nhìn vật đó phóng to lên 10 vạn lần hoặc hơn nữa, tương tự như nhìn một cái kim dài 2 xentimet mà nhìn thấy nó dài tới 2 kilômet, hơn nữa, các chi tiết không bị nhòe mờ mà vẫn rõ ràng. Và chúng ta không ngạc nhiên khi biết rằng con người đã quan sát được các chi tiết không những ở vách sợi nấm (chỉ có chiều dày 2 phần vạn milimet), mà quan

sắt và chụp được cả ảnh cho chúng ta xem các chi tiết của các bản mỏng tạo thành vách đó. Khác với các dự đoán của chúng ta, các bản mỏng không có kiểu cấu tạo bản mỏng nữa, mà có kiểu cấu tạo khác : kiểu cấu tạo sợi. Mỗi bản mỏng gồm phần nền không có kiểu cấu tạo gì đặc biệt, trên phần nền đó, các sợi nhỏ xếp sát vào nhau và song song với nhau. Chúng ta có thể tưởng tượng mỗi bản mỏng có cấu tạo giống như một chiếc bánh tôm không có tôm, nhưng có hàng bánh lại khoé léo xếp các sợi khoai lang song song với nhau và thành một lớp trên lớp bột nhào. Một điều kỳ lạ là các sợi ở một bản mỏng song song với nhau, nhưng các sợi trên 2 bản mỏng liên tiếp lại xếp chéo nhau. Từ giấy cuốn thuốc lá hoặc cả thành ống dẫn nước không thể có được cấu tạo này và chúng ta hiểu tại sao vách sợi nấm rất mỏng nhưng lại rất vững chắc. Nhìn toàn bộ vách sợi nấm đến nay chúng ta có thể coi vách này vừa có kiểu cấu tạo bản mỏng, vừa có kiểu cấu tạo sợi. Nói "đến nay, chúng ta có thể coi ...", cũng có nghĩa là *đến nay* con người mới biết được đến thế, và vẫn còn những điều ở cái vách sợi nấm mỏng manh và "đơn giản" ấy đối với chúng ta vẫn còn là những ẩn số, mặc dù đã có công cụ khá kỳ diệu là kính hiển vi điện tử. Những ẩn số ấy chẳng hạn như "phần nền không có kiểu cấu tạo gì đặc biệt" ở mỗi bản mỏng ít ra cũng cấu tạo bởi một loại hợp chất. Hợp chất này ít nhất cũng có một dạng cấu tạo, và dạng cấu tạo đó của hợp chất ít nhất cũng có một kiểu liên kết, một kiểu sắp xếp nào đó. Rõ ràng chúng ta vẫn còn cần những công cụ tốt hơn kính hiển vi điện tử hiện nay để giải đáp các điều hiện nay còn đang là bí mật. Các thế hệ sau lại có những điều còn bí mật khác yêu cầu được giải

đáp, và sự hiểu biết của con người về vách sợi nấm "đơn giản" của chúng ta cũng như về một loạt các hiện tượng tự nhiên khác, do đó mỗi ngày một sâu sắc và mở rộng ra.

Một cái vách nhiều tầng nhiều lớp kiên cố như vậy nhưng vẫn để thức ăn kể cả nước lọt vào bên trong, các chất bã lọt ra bên ngoài, và tùy từng nấm mốc, không ngăn được chất diệt mốc này hay chất diệt mốc khác vào các lớp, các tầng khác nhau của vách hoặc qua tất cả các tầng, các lớp ấy để đột kích vào hẳn bên trong sợi nấm. Đó là nội dung của các đoạn sau, nhưng muốn hiểu được nội dung đó, chúng ta vẫn cần phải tiếp tục tìm hiểu kỹ hơn về cái vách sợi nấm rất mỏng manh.

Chúng ta mới chỉ nói đến một khía cạnh của vách sợi nấm - kết quả công việc của các nhà nghiên cứu về hình thái tế bào. Chúng ta còn cần nói đến một khía cạnh của sợi nấm mà đối với nội dung các đoạn sau có thể cần thiết hơn : kết quả nghiên cứu vách sợi nấm về mặt hóa học tế bào.

Về mặt hóa học tế bào, điều khá lý thú là người ta cũng tìm thấy các hợp chất hóa học chủ yếu có ở vách sợi nấm cũng là các phân tử có dạng sợi. Chúng ta đã biết một thành phần quan trọng ở vách sợi nấm của hầu hết các nấm là kitin. Phân tử kitin tức là dạng tồn tại cơ bản nhất và cũng nhỏ nhất của hợp chất này là các sợi có đường kính 1,5 đến 2,5 phần 10 vạn milimet. Một hợp chất glucit khác cũng có phổ biến ở nhiều nấm mốc là glucan. Các phân tử glucan cũng có dạng sợi và nhỏ hơn nữa, có đường kính 6 phần triệu milimet. Ở các kích thước có trong cuộc

sống hàng ngày của con người chúng ta không bao giờ gặp các kích thước của các sợi phân tử kitin hoặc glucan vì một lẽ rất đơn giản : khả năng hạn chế của cơ thể con người, trước hết là của thị giác. Các nhà sinh học gọi các kích thước đó là loại kích thước *siêu cấu trúc* nghĩa là kích thước của các chi tiết cấu tạo chỉ có thể phân biệt được ở kính hiển vi điện tử. Chúng ta có thể coi kitin và glucan như các khung của vách sợi nấm. Tất nhiên các khung không phải là toàn bộ vách, và do đó vách còn nhiều hợp chất khác. Khó có thể nói hợp chất nào quan trọng hơn hợp chất nào kể cả các hợp chất tạo thành khung của vách. Khó mà nói được đối với bức tường bê tông cốt sắt, khung sắt hay cát, xi măng, loại vật liệu nào cần thiết hơn loại vật liệu nào. Mà vách sợi nấm lại không như những bức tường, chỉ có nhiệm vụ có tính chất cơ học, vật lý (giữ cho các phần khác của công trình không bị đổ vỡ, che chở cho các bộ phận ở bên trong không bị hư hại bởi các tác nhân thiên nhiên như quá nóng, quá rét, bởi mọi va chạm vô tình hay hữu ý, bởi đủ loại sinh vật đông đúc ở chung quanh, v.v...). Ngoài nhiệm vụ bảo vệ chung cho cả sợi nấm, vách sợi nấm còn có một loạt các nhiệm vụ khác mà bất kỳ bức tường nào, dù xây dựng bằng bất kỳ loại vật liệu nào, cũng không thể đảm đương nổi. Cũng lại vì một lẽ rất đơn giản : bức tường dù kiên cố và dù có đẹp đến đâu chẳng nữa, vẫn chỉ là một bức tường, nghĩa là một khối vật chất vô cơ hoặc hữu cơ không thuộc về một cơ thể sinh vật đang sống. Vách của sợi nấm chỉ có thể so sánh với mô che chở ở lá cây hoặc da của nhiều động vật. Mô che chở của lá cây ngoài nhiệm vụ che chở cho phần lá cây ở bên trong còn làm nhiệm vụ trao đổi khí (trong hô hấp và

quang hợp), nhiệm vụ hấp thụ một số chất dinh dưỡng cho cây, nhưng nhiệm vụ hấp thụ chất dinh dưỡng chủ yếu lại do các lông hút của rễ cây đảm nhiệm. Da của động vật cũng vậy, nhưng da có những chức năng hạn chế hơn nữa, vì các loài động vật có các cơ quan chuyên hóa riêng làm nhiệm vụ hô hấp, nhận thức ăn, thải chất bã, v.v... Vách sợi nấm không những làm nhiệm vụ che chở, còn phải đảm đương một loạt chức năng khác : nhận thức ăn, chế biến thức ăn, thải chất bã, trao đổi khí, bảo vệ và nhiều khi phải tấn công kẻ thù. Tất cả công việc ấy sợi nấm thực hiện trên các lớp vách khác nhau, mà chiều dày của toàn bộ lớp vách ấy như chúng ta đã biết chỉ có 2 phần vạn milimet.

Liên quan đến mỗi nhiệm vụ đó là một hoặc một loạt hợp chất hóa học. Làm nhiệm vụ che chở, bảo vệ, ngoài các lớp, các sợi kitin, glucan, còn có các hàng rào lipit, prôtít. Liên quan đến nhiệm vụ nhận thức ăn, chế biến thức ăn, thải chất bã, có cả một loạt các enzym. Có các enzym cắt nhỏ các phần tử thức ăn, thành các phần tử thức ăn khác nhỏ hơn để chúng dễ lọt qua các kẽ nhỏ đo bằng phần triệu milimet hoặc nhỏ hơn nữa, để vào bên trong sợi nấm. Chúng ta còn có thể phát hiện ở ngay trong vách sợi nấm hoặc chung quanh vách đó ở phía ngoài, các sản phẩm trao đổi chất khác nhau của sợi nấm, các chất thải như axit ôxalic, axit xitric, các chất độc hại đối với các vi sinh vật khác ở xung quanh như các chất kháng sinh, các độc tố. Mặt ngoài vách một số vi nấm bẫy mồi, như chúng ta đã biết có phù chất dính và chất dính này sẵn sàng dính chặt vào những con amíp hoặc những con giun tròn tí tẹo, và sau đó, các vi nấm này sẽ ăn thịt con mồi bằng cách

riêng của chúng : mọc ra các nhánh sợi nấm đặc biệt xuyên qua vỏ con mối và hút dẫn các chất dinh dưỡng trong con mối.

Qua vài thí dụ trên, chúng ta có thể đánh giá được vai trò đặc biệt của vách sợi nấm đối với đời sống của sợi nấm : che chở bảo vệ cơ thể như lớp da ở động vật hoặc mô che chở ở cây cối, nhận thức ăn và tiêu hóa một phần thức ăn như miệng và một phần bộ máy tiêu hóa ở động vật, thải các chất bã hoặc các chất dư thừa ở trong cơ thể ra ngoài, trao đổi khí như một cơ quan hô hấp. Và trong không ít trường hợp, cũng qua vách sợi nấm mà nấm mốc tiêu diệt kẻ thù bằng các chất kháng sinh, các độc tố, hoặc một số vi nấm săn bắt một số động vật nhỏ ở dưới đất.

Dúng ra không phải chỉ vách sợi nấm của nấm mốc mà vách sợi nấm của mọi loài nấm đều có cấu tạo và có chức năng cơ bản như trên. Và về vách sợi nấm (của nấm mốc cũng như của các loài nấm khác), có nhiều chức năng như vậy, ít nhất về mặt sinh học, chúng ta có thể rút ra được hai điều sau đây.

Điều thứ nhất là cơ thể nấm mốc (cũng như cơ thể nấm nói chung) có mức độ phân hóa còn thấp. Chúng ta mới chỉ phân tích vách sợi nấm nghĩa là phần ngoài cùng của sợi nấm, cũng đã có thể kết luận như vậy. Thông thường, chúng ta thấy một cơ thể có mức độ phân hóa cao, hiếm mà lại không lộ ra bên ngoài. Lớp vỏ hoặc lớp da của các động vật không xương sống hoặc có xương sống đều có những lỗ khởi đầu hoặc kết thúc của một bộ máy, một cơ quan ở bên trong cơ thể. Ít nhất cũng có mồm, dù cái mồm đơn giản không có lưỡi, không có răng như mồm ba môi

của giun kim, nếu chưa có lỗ mũi khởi đầu của bộ hô hấp, lỗ tai khởi đầu của cơ quan thính giác, v.v... Vách sợi nấm không có một cái lỗ nào phân hóa đặc biệt để làm một nhiệm vụ riêng biệt nào cả, và do đó ít nhất chúng ta có thể dự đoán rằng phần bên trong cơ thể nấm cũng không phân hóa thành các cơ quan có chức năng riêng biệt như tiêu hóa, hô hấp, sinh sản, v.v... Chúng ta dự đoán không sai : bên trong vách sợi nấm của bất kỳ một nấm mốc nào (và cả bất kỳ một loài nấm nào khác) chỉ có các thành phần khác nhau của tế bào như chất tế bào, các nhân tế bào, các không bào, v.v... Rõ ràng vách sợi chỉ là vách các tế bào nấm không hơn không kém. Và cái mô hình hệ sợi nấm bằng một hệ thống ống dẫn nước của chúng ta vẫn có nguyên giá trị : hệ sợi nấm chỉ là một dãy tế bào (thường có nhánh như các nhánh của các ống dẫn nước chính) nối tiếp nhau, và thông với nhau hoàn toàn (sợi nấm không ngăn vách) hoặc chỉ thông với nhau bằng các lỗ thủng ở giữa các vách ngang (sợi nấm ngăn vách). Dương nhiên như chúng ta đã biết, không phải nước là chảy trong các sợi nấm mà là một dòng chất nguyên sinh (với các nhân tế bào và các thành phần khác của tế bào) chuyển động trong các sợi đó. Dòng chất nguyên sinh này chảy một chiều như ở ống dẫn nước, từ phần sợi nấm đã già, ít các hoạt động trao đổi chất đến các phần sợi nấm còn non đang tăng trưởng và do đó cũng cần nhiều chất dinh dưỡng.

Chỉ nói riêng về mặt cấu tạo của sợi nấm, câu tục ngữ "trông mặt mà bắt hình dong" vẫn hoàn toàn đúng. Nhìn mặt (vách sợi nấm), chúng ta có thể biết cấu tạo bên trong của cơ thể nấm mốc. Và như chúng ta thấy nếu mặt ngoài đơn giản (không có bộ phận nào phân hóa đặc biệt),

cấu tạo bên trong cũng không phân hóa thành các bộ máy, các cơ quan chuyên hóa.

Điều thứ hai chúng ta rút ra được có vẻ như ngược lại với điều thứ nhất : nấm mốc dù có cấu tạo đơn giản vẫn là nấm mốc, nghĩa là một loại sinh vật. Mà đã là sinh vật nếu chúng ta muốn phòng trừ chúng, chúng ta vẫn phải biết được những đặc điểm sinh học của chúng, bao gồm một loạt các đặc điểm cấu tạo, sinh lý, hóa sinh, tăng trưởng, phát triển, sinh sản, di truyền, biến dị, v.v..., trong đó có đặc điểm cấu tạo của vách sợi nấm mà chúng ta đã tìm hiểu tương đối chi tiết ở trên. Về mặt này mà nói, sợi nấm lại không đơn giản, và chúng ta sẽ tìm hiểu một số điều không đơn giản đó.

6. Sợi nấm tăng trưởng ở ngọn

Chúng ta hãy đọc một đoạn mô tả chú rùa con của nhà bác học Gri Uônơ người Anh :

"... Dưới ánh sáng yếu hoặc trong bóng tối, chú ta bò quanh phòng dường như muốn quan sát nơi ở của mình. Nếu gặp chướng ngại vật, chú rùa sẽ bò tránh qua. Nếu như trong phòng bật đèn sáng, chú ta nhận ra ngay và thận trọng qua các vật cản đường, bò tới nguồn sáng. Nhưng khi bò tới quá gần nguồn sáng, dường như bị ánh sáng quá mạnh làm "chối mắt", rùa ta lạng lẽ rời khỏi nguồn sáng và tìm đến một vị trí tốt nhất - vị trí "tối ưu", một nơi không tối quá mà cũng không sáng quá để khỏi bị "chối mắt" ..." (1).

(1) "Con số và tư duy". Nhà xuất bản KH & KT. 1975.

Điều thú vị là chú rùa của Uôntơ vừa mô tả ở trên không phải là một con rùa - động vật, mà là một chú rùa máy - chú rùa điện tử. Như chúng ta thấy, mặc dù máy, chú rùa của Uôntơ tỏ ra ít nhiều "trí khôn", đúng hơn là có khả năng phản ứng đối với một số điều kiện của môi trường xung quanh.

Mốc cục gạo, như chúng ta đã biết không thể có những động tác phản ứng như chú rùa điện tử, vì một lẽ đơn giản : mốc cục gạo không biết bò, do đó cũng không biết tránh các vật ngăn cản (tránh không bò tới nguồn sáng quá mạnh v.v ...). Thế mà chú rùa của Uôntơ dù là chú rùa điện tử chăng nữa vẫn chỉ là một chú rùa máy, còn mốc cục gạo của chúng ta lại là sinh vật, dù chỉ là nấm mốc.

Nhờ có kỹ thuật điện tử, nhờ điều khiển học, một cái máy đã vượt lên khỏi "trình độ một cái máy", để đạt tới trình độ của một sinh vật và vượt một sinh vật đơn giản như mốc cục gạo được chưa ?

Chúng ta hy vọng khoa học kỹ thuật sẽ tiếp cận được trình độ trên trong những năm của thế kỷ tới, còn mỗi người chúng ta hiện nay đều biết cái máy vẫn cứ là cái máy dù là cái máy hiện đại nhất, còn sinh vật vẫn là sinh vật dù là một sinh vật có trình độ tiến hóa thấp nhất và có cấu tạo cơ thể đơn giản nhất. Vậy mốc cục gạo có những khả năng gì mà con rùa máy hiện đại của Uôntơ còn rất xa mới có thể đạt tới được ?

Và chính khả năng này của mốc cục gạo và của các nấm mốc khác buộc chúng ta phải phân biệt đối xử so với chú rùa con của Uôntơ hay một chú rùa, chú cáo điện tử khác, nếu chúng ta muốn phòng mốc và chống mốc.

Vậy khả năng ấy là gì ? Nói tóm tắt nhất và cũng là sơ lược nhất, khả năng đó là *sự sống*. Nấm mốc có sự sống còn chú rùa con của Uôntơ và các chú cáo điện tử, dù có biết tránh chương ngại vật, biết nhảy múa, thậm chí biết đánh cờ chằng nữa vẫn không có khả năng kỳ diệu đó của nấm mốc cũng như của các sinh vật khác.

Vì không có khả năng cơ bản đó, nên dù là rùa máy, chú cáo máy, "người" đánh cờ máy, "người" làm thơ máy, v.v..., cũng không có một loạt các khả năng khác mà mốc cục gạo không biết đánh cờ, không biết làm thơ, thậm chí không biết đi, không biết bò lại có đầy đủ không kém bất kỳ một sinh vật nào kể cả sinh vật đứng đầu (nghĩa là tiến hóa cao nhất) tức là con người.

Tất nhiên khi xét từng khả năng một, giữa con người và mốc cục gạo (hoặc một nấm mốc bất kỳ khác) lại có một khoảng cách rất xa, như người ta thường nói, khác nhau một trời một vực. Vì thế chúng ta bắt buộc phải xét riêng các khả năng đó của nấm mốc mới chủ động tìm ra được biện pháp khống chế các khả năng này phát triển, nghĩa là lại trở lại mục đích của chúng ta : tìm hiểu các đặc điểm tăng trưởng và phát triển của nấm mốc để phòng và diệt chúng.

Theo cách nói của một quan niệm về cuộc sống của con người, các khả năng của nấm mốc cũng có thể gói ghém lại trong 4 chữ : sinh, lão, bệnh, tử. Nhưng quan niệm này còn bỏ sót một đặc điểm, một khả năng rất quan trọng là phát triển, sinh con đẻ cái để duy trì và phát triển sự sống, phát triển giống nòi. Chúng ta sẽ thảo luận một số đặc điểm và đồng thời cũng là khả năng trên, liên quan ít nhiều đến các phương pháp phòng chống mốc hiện nay.

Và như chúng ta sẽ thấy, các đặc điểm này đều ít nhiều liên quan đến cấu tạo của vách sợi nấm mà chúng ta đã nói tới ở đoạn trước.

Đầu tiên chúng ta bàn về "sự sinh ra và lớn lên" của nấm mốc, mà theo cách nói ở trên chỉ gói ghém lại trong chữ "sinh".

Nấm mốc, đương nhiên khác với chú rùa con của Uôntơ là không do con người làm ra, mà do mốc bố, mốc mẹ sinh ra. Đó cũng là một đặc điểm cơ bản để phân biệt nấm mốc với chú rùa con của Uôntơ và anh em, bà con, họ hàng của chú. Nấm mốc nào cũng do bố mẹ chúng sinh ra và cũng mang các đặc tính di truyền của tổ tiên chúng, do bố mẹ chúng truyền lại. Mốc cục gạo lại sinh ra mốc cục gạo, mốc chổi vàng kim ⁽¹⁾ lại sinh ra mốc chổi vàng kim với các đặc điểm hình thái cấu tạo, sinh lý, hóa sinh cơ bản của mỗi loại nấm mốc đó.

Nhưng điều chúng ta cần biết ở đây không phải là điều đó, mà chúng ta cần biết nấm mốc sinh ra bằng cách nào và như thế nào. Rõ ràng nếu chúng ta biết được đầy đủ điều này chúng ta có thể làm cho chúng không "lọt lòng" mẹ ra được để chúng không tác yêu tác quái, phá hại của cải, thậm chí cả sức khỏe, tính mạng của chúng ta.

Chúng ta lại thường nói : trứng gà nở ra gà con, hạt ngô nảy mầm ra cây ngô con. Nấm mốc cũng tương tự như vậy, bào tử mốc cục gạo nảy sợi ra mốc cục gạo con. Đương nhiên gà mái đẻ ra trứng gà, cây ngô ra hoa kết quả tạo thành hạt ngô, và cũng vậy, mốc cục gạo tạo thành các bào tử mốc cục gạo, ở các thể bình của chúng. Chúng ta đã biết

(1) Tên khoa học : *Penicillium chrysogenum* Thom.

mốc cục gạo tạo thành các bào tử bằng cách nào và như thế nào, và ở đây chúng ta tìm hiểu nốt các bào tử đó nảy sợi thành mốc cục gạo con ra sao. Rõ ràng muốn mốc cục gạo (hoặc nấm mốc khác cũng vậy) không sinh con đẻ cái, hoặc chúng ta tìm cách không cho chúng tạo thành bào tử, hoặc cũng có thể tìm cách hạn chế hay ngăn cản hẳn các bào tử đó nảy sợi. Muốn trứng gà nở thành gà con, cần phải có một số điều kiện, chẳng hạn như gà mái đã được gà sống nhảy, trứng phải được ấp, dù là gà ấp hoặc máy ấp (trứng phải ở trong nhiệt độ cần thiết khoảng 37°C) trứng lại phải tươi nghĩa là đã không để quá lâu, v.v... Bào tử mốc cục gạo nảy sợi cũng cần có những điều kiện nhất định. Bào tử nấm mốc rõ ràng khác xa trứng gà, trứng vịt nên đương nhiên điều kiện nảy sợi của nấm mốc cũng không thể giống điều kiện để cho trứng gà, trứng vịt nở ra gà con, vịt con. Tuy nhiên, như chúng ta sẽ thấy, không phải không có điều kiện nào của hai hiện tượng sinh học đó không giống nhau.

Trước hết, khác với trứng gà, bào tử nào của mốc cục gạo về nguyên tắc, cũng có khả năng nảy sợi, dù đã có quá trình thụ tinh hay không có quá trình đó. Hai loại bào tử đó của nấm mốc cục gạo nếu có, tuy có quá trình tạo thành khác nhau (hữu tính và vô tính) nhưng đều có khả năng nảy sợi như nhau. Tất nhiên giữa hiện tượng trứng gà nở thành gà con với hiện tượng nảy sợi của mốc cục gạo còn một loạt các đặc điểm khác nhau cơ bản khác vì một lý do rất đơn giản : trứng gà cấu tạo bởi hàng triệu tế bào phân hóa thành các phần có chức năng khác nhau, còn bào tử của mốc cục gạo vẹn vẹn chỉ gồm một tế bào duy nhất.

Bào tử mốc cúc gạo tuy đơn sơ và bé nhỏ như vậy, nhỏ hơn quả trứng gà chừng một vạn lần, nhưng không phải vì vậy mà bào tử đó nảy sợi quá dễ dàng, đến mức không cần một điều kiện nào. To có điều kiện của to, nhỏ có điều kiện của nhỏ, lẽ thường là như vậy.

Điều kiện quan trọng nhất để bào tử mốc cúc gạo cũng như của hầu hết các nấm mốc khác có thể nảy sợi là độ ẩm. Thông thường chúng ta có thể phân biệt 2 loại độ ẩm : độ ẩm của không khí (độ ẩm tương đối) và độ ẩm hay độ ngậm nước của vật mang bào tử đó. Thực tế 2 loại độ ẩm đó lại liên quan với nhau nếu xét về sự nảy sợi của bào tử nấm mốc cũng như khi thảo luận tới sự phát triển, sự tăng trưởng của nấm mốc. Thóc, gạo đã phơi khô có độ ngậm nước dưới 13% nếu tiếp tục được giữ tốt ở trong kho có độ ẩm tương đối (của không khí trong kho) dưới 70%, rất hiếm nấm mốc có bào tử có thể nảy sợi được. Nếu cũng thóc gạo đó để ở kho ẩm ướt, có độ ẩm tương đối (của không khí trong kho) 90 hoặc trên 90%, mỗi người chúng ta đều có ít hay nhiều thực tế này : thóc gạo khô thế chứ khô nữa cũng bị mốc, có nghĩa là bào tử nấm mốc đã nảy sợi và phát triển thành các sợi nấm rồi. Nguyên nhân thật rõ ràng nước ở trong không khí ẩm đã "tìm đến" thóc gạo còn chứa ít nước so với không khí. Người ta gọi hiện tượng trên là sự cân bằng giữa độ ẩm tương đối của không khí (trong kho) với độ ngậm nước của các vật để trong kho. Điều chúng ta cần chú ý nữa là mỗi thứ, mỗi loại có độ cân bằng đó khác nhau, độ cân bằng này đối với vài sợi khác với độ cân bằng đối với các loại hạt. Đối với từng loại hạt, sự cân bằng này cũng không giống nhau. Ở 20 - 25°C

và độ ẩm không khí (trong kho) là 85% chẳng hạn, ngô đã phơi thật khô và đã để trong kho đó ít ngày, sẽ có độ ngậm nước không phải là 13 - 14% như khi mới nhập kho, mà độ ngậm nước đã lên tới 18 - 18,5%, nghĩa là ở tình trạng có đủ thừa độ ẩm cần thiết cho bào tử nấm mốc này sợi và sau đó phát triển. Cũng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm của không khí (trong kho) đó, nhưng gạo xay có độ ngậm nước là 16,5%, gạo giã có độ ngậm nước là 17,5%, và độ ngậm nước của hạt đậu tương là 18%, còn của hạt hướng dương lại chỉ có 13%.

Chúng ta có thể xem thêm ở bảng dưới đây để thấy rõ hơn sự cân bằng đó.

Bảng 1

Sự cân bằng giữa độ ẩm tương đối của không khí và độ ngậm nước của một số loại hạt ở nhiệt độ 20 - 25°C ⁽¹⁾

Độ ẩm tương đối của không khí (%)	Độ ngậm nước (%) của hạt				
	ngô	gạo xay	gạo giã	đậu tương	hướng dương
65	12,5 - 13,5	12,5	14,0	12,5	8,0
70	13,5 - 14,0	13,5	15,0	13,0	9,0
75	14,5 - 15,0	14,0	15,5	14,0	10,0
80	16,0 - 16,5	15,0	16,5	16,0	11,0
85	18,0 - 18,5	16,5	17,5	18,0	13,0

(1) Theo C.M.Christensen và H.H. Kaufmann, 1969.

Dương nhiên khi vật thật ẩm để ở trong kho thật khô về lý thuyết, vật cũng sẽ đạt đến độ ẩm nước tương ứng với độ ẩm của không khí trong kho. Rất tiếc, trước khi đạt đến sự cân bằng này nghĩa là vật để trong kho khô hơn khi mới nhập kho, vật đó đã bị mốc meo mất rồi. Độ ẩm nước của vật đó chưa kịp hạ thấp xuống dưới mức bảo tử nấm mốc không thể nảy sợi được, bảo tử nhiều nấm mốc đã "tranh thủ" nảy sợi. Kho khô ráo và thoáng mát nhưng thóc nhập kho cũng đã phải phơi thật khô.

Ai cũng đều rõ điều đơn giản này.

Ở mỗi độ ẩm tương đối của không khí nói trên, không phải bảo tử của nấm mốc nào cũng có khả năng nảy sợi ngang nhau. Nấm mốc nói chung không ưa đời sống khô ráo như chúng ta, nhưng cá biệt cũng có loài nấm mốc không thích một đời sống quá ẩm ướt. Sự nảy sợi của bào tử các nấm mốc cũng vậy, hầu hết nấm mốc có bào tử nảy sợi khi độ ẩm tương đối của không khí trên 70% (ở nhiệt độ 25°C), nhưng một số loài nấm cúc chẳng hạn như các loài *nấm cúc đỏ*, *nấm cúc gai* ⁽¹⁾ có bào tử nảy sợi ở độ ẩm tương đối của không khí từ 60 - 70% (ở nhiệt độ 25°C).

Có lần chúng ta đã nói rằng cơm hay xôi đem ủ để làm mốc tương, nếu nhiệt độ thấp quá, các bà các chị sẽ không được mốc tương hoa cau hay mốc hoa hòe, mà các loài nấm mốc khác sẽ mọc trên cơm hay xôi đó. Nấm mốc mọc có nghĩa là các bào tử của chúng đã nảy sợi, sau đó đã phát triển và tăng trưởng. Rõ ràng ngoài độ ẩm, nhiệt độ của không khí trong kho cũng là một nhân tố ảnh hưởng

(1) Tên khoa học *Aspergillus ruber* (K.S.et Br.) Thom et Church và *A. echinulatus* (Delacr.). Thom et church

đến sự nảy sợi của các bào tử của chúng. Hầu hết nấm mốc có bào tử nảy sợi và phát triển thuận lợi ở nhiệt độ mà chúng ta cũng ưa thích, nghĩa là trong khoảng từ 15° đến 30°C. Bào tử của một số rất ít nấm mốc có thể nảy sợi, sau đó có thể tiếp tục phát triển ở dưới nhiệt độ 10°C, thậm chí ở dưới 0°C ⁽¹⁾. Người ta đã phát hiện được một số loài nấm mốc thường xuyên mọc trong các kho đông lạnh. Những nấm mốc nảy sợi và phát triển được ở nhiệt độ thấp là những loài "ưa lạnh", và ngược lại trong thiên nhiên, cũng có những loại nấm mốc "ưa nóng". Cá biệt có nấm mốc không nảy sợi và phát triển được ở dưới 30°C và có thể sống bình thường được ở nhiệt độ tới 60°C. Đến nhiệt độ này, không cứ gì con người mà hầu hết sinh vật đều không chịu nổi, chưa nói đến tiếp tục sống và sinh con đẻ cái. Chúng ta thấy rõ ràng không phải trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm nào, bất kỳ nấm mốc nào cũng sẵn sàng mọc, nghĩa là bào tử của chúng cũng có thể nảy sợi được.

Bào tử của nấm mốc cần có nhiệt độ thích hợp để nảy sợi, thực ra điều này cũng là một điều bình thường, cũng là yêu cầu chung đối với các hạt của các cây có hạt hoặc đối với trứng của các động vật đẻ trứng. Trứng gà, trứng vịt nếu cứ để ở nhiệt độ trong phòng, không đem ấp nghĩa là để chúng vào một nơi có nhiệt độ thích hợp không bao giờ chú gà con hoặc vịt con xinh xắn lại phá vỡ trứng mà chui ra ngoài được, cũng vậy không ai dại gì đem ngâm thóc giống vào nước đá !

(1) Các loài *Bolbitis cinerea* Pers.ex Fries và *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link ex Fries.

Thời gian mà trứng gà, trứng vịt còn có khả năng nở thành gà con, vịt con là mấy năm ? Rất tiếc là chúng ta không có dẫn liệu. Bào tử nấm mốc tuy nhỏ bằng 1 phần vạn quả trứng gà, nhưng chúng ta chớ coi thường, phần lớn có khả năng "nở" trong khoảng từ 1 đến 2 năm, một số loài khác có bào tử có thể "nở" trong vòng từ 2 đến 5 năm, một số ít loài khác có bào tử "nở" cho tới 8 năm ⁽¹⁾.

Một cái chấm nhỏ nhất của đầu một cái bút chì vót nhọn nhất cũng còn to hơn bào tử nấm mốc, vậy mà các bào tử này vẫn còn giữ nguyên được các thành phần cấu tạo, giữ nguyên được cơ cấu của các thành phần này với các đặc tính di truyền và các tính sinh học phức tạp khác, để sau 1 - 8 năm, nảy sợi thành một nấm mốc con. Điện tử học và điều khiển học rõ ràng vẫn còn một khoảng cách khá xa mới đạt được tới trình độ "khoa học kỹ thuật" chứa trong những cái bào tử nấm mốc nhỏ nhoi này. Một lý do cũng đơn giản : chúng nhỏ nhoi nhưng chúng là những đơn vị hoàn chỉnh của sự sống (các tế bào).

Cũng vì lý do đơn giản đó, nên mặc dù bào tử nấm mốc rất đơn giản về mặt cấu tạo (nói chung chỉ gồm một tế bào), nên quá trình nảy sợi của chúng không chỉ đơn giản là một quá trình kéo dài một vật hình cầu hoặc hình trứng thành một vật dài hình sợi. Quá trình nảy sợi của bào tử nấm mốc cũng phức tạp như bất kỳ một quá trình sống nào, nghĩa là bao gồm một loạt quá trình biến đổi hình thái và cấu tạo, sinh lý và hóa sinh, v.v...

Đến nay con người còn biết không nhiều về các quá trình biến đổi nói trên và cũng do đó khả năng ngăn cản

(1) Các loài : *Aspergillus candidus* Link ex Friess *Bolbryorichum piluliferum* Sacc.et March.

những bào tử nấm mốc nảy sợi cũng hạn chế. Hiểu biết không nhiều tức là có hiểu biết ít nhiều. Bao giờ cũng vậy, hiểu biết đầu tiên thường là hiểu biết về các đặc điểm về hình thái, cấu tạo.

Trứng gà, trứng vịt thoát tiên biến đổi cấu tạo ở phần bên trong vỏ để hình thành dần dần các chú gà con, vịt con, còn hình dạng quả trứng nhìn ở bên ngoài hầu như vẫn giữ nguyên như trước khi ấp. Bào tử nấm mốc lại khác. Khi sắp nảy sợi, phần bên trong của bào tử nấm mốc cũng biến đổi nhưng lại là những biến đổi "âm thầm", những biến đổi thuộc về các quá trình trao đổi chất, mà không có các quá trình phân hóa về cấu tạo sâu sắc như ở trứng gà, trứng vịt. Sự biến đổi đó ở bào tử nấm mốc về nguyên tắc chỉ xảy ra trong một tế bào, và do đó chỉ có sự phân hóa của các thành phần cấu tạo khác nhau của tế bào duy nhất này, không thể có được sự phân hóa của hàng triệu tế bào ở các quả trứng để thành các mô, các bộ phận cơ thể khác nhau của các chú gà con, vịt con.

Quả trứng không có sự thay đổi bên ngoài dễ thấy, nhưng bào tử nấm mốc lại có những thay đổi rõ rệt. Trước khi dính sợi nấm non óng ả nhú ra khỏi bào tử, bào tử thế nào cũng đã "uống no" nước của không khí, của đất, của các hạt thóc, hạt ngô ẩm và bồng to hơn hẳn lên, thường có kích thước gấp đôi khi còn ngủ li bì chưa gặp được nơi ẩm ướt. nếu bào tử vốn hình cầu, vẫn giữ nguyên hình cầu, nhưng nếu bào tử trước đây hình trứng, thon dài, chiều ngang thường phình to hơn chiều dọc và trở thành hình cầu hoặc gần cầu. Chỉ có điều dù có bồng nhiên lớn lên gấp 2 lần trước nhưng con ếch ương vẫn chỉ là con ếch ương mà không thể trở thành con bò, và do đó chúng

ta vẫn chỉ có thể nhìn thấy những bào tử này khi chúng đã được phóng to ít nhất vài chục lần ở kính hiển vi.

Như chúng ta đã nói ở trên, phần bên trong bào tử nấm mốc khi này sợi cũng có những biến đổi, nhưng chủ yếu là những biến đổi "âm thầm" không nhìn thấy được bằng mắt, kể cả mắt được "trang bị" kính hiển vi hoặc cả kính hiển vi điện tử. Đối với những biến đổi hóa sinh này, con người có một phương pháp khác để "nhìn": phân tích những thành phần cấu tạo của bào tử trước khi và trong khi này sợi. Chẳng hạn bằng phương pháp này, chúng ta có thể biết khi bào tử của một loài nấm mốc này sợi ⁽¹⁾, lượng lipit trong bào tử giảm, còn lượng các sản phẩm chuyển hóa đường lại tăng: bào tử của nấm mốc này sợi đã tiêu hóa nhiều đường và do đó có thể các bào tử này này sợi cần được cung cấp nhiều đường ⁽¹⁾.

Nhưng không phải trường hợp nào sự biến đổi trong nấm mốc cũng chỉ có những thay đổi kín đáo đó. Cũng có trường hợp, chúng ta thấy trong bào tử nấm mốc xuất hiện hẳn một bộ phận mới: một vách mới xuất hiện bên trong vách của bào tử và chính vách này xuyên qua lỗ nảy sợi trên vách của bào tử mà tạo thành ống nảy sợi tức là đoạn sợi nấm non đầu tiên ⁽²⁾.

Chúng ta chỉ mới nói một phần nhỏ hiện tượng trong số các hiện tượng. Chắc hẳn con người còn biết quá ít về sự nảy sợi của bào tử nấm mốc. Một cách tổng quát nhất, chúng ta có thể so sánh một số hiện tượng của sự nảy

(1) Trường hợp loài *Neurospora tetrasperma*

(2) Trường hợp thuộc một số loài thuộc chi *Rhizopus*, *Arpergillus*, v.v. ..

mầm của các hạt cây : cường độ hô hấp tăng, hoạt tính của một số enzym tăng, v.v...

Có lẽ mọi người chúng ta có thể tự giải thích được hiện tượng trên : một cơ thể hay một bộ phận cơ thể vừa ngủ một giấc dài hay vừa nghỉ ngơi, trở dậy hoạt động đương nhiên cần phải tiêu hao nhiều năng lượng, do đó trước hết sử dụng phần dự trữ glucit có sẵn trong cơ thể hay trong bộ phận cơ thể đó, và cũng đương nhiên tiêu thụ nhiều ôxy, và khi tiêu thụ nhiều ôxy cũng đồng thời thải ra ngoài nhiều khí cacbonic. Hạt nảy mầm cũng vậy và bào tử nấm mốc nảy sợi cũng phải vậy mà thôi. Tuy chưa đến lúc nói đến các biện pháp phòng mốc và chống mốc, nhưng ở đây chúng ta cũng có thể nói rằng không phải vô cớ mà có người để nghị bảo quản thóc gạo trong một kho kín và thay không khí bằng khí cacbonic. Trong bầu khí quyển ấy, người cũng chết ngạt, nói gì đến bào tử nấm mốc, bào tử nấm mốc nào dễ nảy sợi nhất cũng đều chịu phép mà nằm im.

Nói tóm lại, nói theo cách nói về kiểu sinh sản ở một số động vật, nấm mốc " đẻ " ra các bào tử, và bào tử sau đó " nở " thành nấm mốc con. Chúng ta có thể nói nấm mốc sinh ra bằng cách đó. Và như chúng ta đã biết, trong cuộc đời ngắn ngủi vài tuần lễ, mốc cúc gạo nếu được ăn và ở thuận lợi, có thể đẻ tới 200 triệu bào tử, và do đó chúng ta không lạ : trời ẩm và ẩm, khó giữ nhiều thứ không bị mốc, vì chỗ nào mà lại không có bào tử nấm mốc. Chỉ cần một số rất nhỏ bào tử đó nảy sợi, thóc, gạo, lạc, khoai đã mốc meo rồi.

Chú vịt con sau khi mổ vỏ trứng và chui ra ngoài sẽ lớn lên theo cách của chú. Mỗi bộ phận từ cái mỏ cho đến

đôi chân nhỏ xíu đều lớn lên một cách hài hòa, theo một tỷ lệ nhất định để sau vài ba tháng thành một con vịt đủ lông đủ cánh. Cây mầm sau khi "chui" ra khỏi hạt, thân mầm sau đó chỗi mầm mọc dài ra theo hướng lên khỏi mặt đất, còn rễ mầm lại mọc dài ra theo hướng ngược chiều, nghĩa là ăn sâu xuống đất. Còn chú nấm mốc non của chúng ta ? Nấm mốc con còn đơn giản hơn cây mầm nhiều lần, cây mầm không phân hóa như chú vịt con nhưng dù sao cũng có cả một cơ thể với các bộ phận khác nhau (rễ mầm, thân mầm, lá mầm, chỗi mầm), còn nấm mốc con chỉ cấu tạo vền vền vài đoạn sợi to không quá một phần 50 milimet và điều cơ bản như chúng ta đã biết : các đoạn sợi đó chỉ là những đoạn ống nhỏ giống hệt nhau (nghĩa là không phân hóa thành các bộ phận khác nhau) trong chứa nhiều nhân tế bào và chất nguyên sinh của tế bào. Thế thôi ! Gọi là chú nấm mốc con nhưng thực ra chỉ là những đoạn sợi nấm đầu tiên như vậy.

Vậy những chú nấm mốc này sẽ lớn lên như thế nào ?

Có thể nói chú lớn lên bằng một cách mà hầu như tất cả sinh vật đều thực hiện : mọc dài ra hay nói theo cách nói của nhà sinh học, nấm mốc tăng trưởng theo chiều dài. Một thân cây mà chỉ tăng trưởng theo chiều dài mà không tăng trưởng theo chiều ngang, chắc chắn là không thể đứng vững được, nhưng các sợi nấm non và kể cả những sợi nấm đã trưởng thành nói chung là không "đứng", dó dó dù có dài và mảnh dẻ như sợi chỉ, cũng không sao. Trong cả cuộc đời kể cả lúc đang lớn lên, sợi nấm lúc nào cũng chỉ nằm dài. Sợi nấm hầu như không lớn lên về chiều ngang. Nhưng lớn lên theo chiều dài cũng có nhiều cách.

Một con vịt lớn theo chiều dài thì các phần khác nhau của con vịt đều dài ra tương ứng với nhau, không phải chỉ thân dài ra mà cả cổ, thậm chí cả cái mỏ, các chân cũng dài theo. Cái cây lại dài ra theo cách của cái cây, dài ra ở hai đầu đối diện nhau, một ngọn ở thân nhờ mô phân sinh ở đỉnh, và một ngọn ở rễ do phần dưới chóp dễ thường xuyên mọc dài ra (miền tăng trưởng) không kể phần tăng trưởng phụ ở các đốt cây. Sợi nấm bao giờ cũng chỉ dài ra theo một hướng : hướng tiến lên phía trước, và cũng tương tự như ở thân hoặc rễ cây, cũng chỉ dài ra nhờ một đoạn ngắn ở phần ngọn luôn luôn phát triển. Như vậy dù sợi nấm còn non, đang độ phát triển hoặc sợi nấm trưởng thành đã khá dài, không phải cả sợi nấm đó dài ra, mà thực sự chỉ có phần ngọn dài ra và luôn luôn đổi mới. Nếu ví sợi nấm như một ống dẫn nước (nhưng là ống dẫn nước này có phép thần kỳ) đầu tiên chúng ta chỉ cần đặt một đoạn ống rất ngắn, phần ngọn của đoạn này tự dài ra bằng cách phát triển thêm về phía đỉnh một đoạn thành ống mới mỏng manh, đoạn thành ống mới dần dần dày lên đủ vững chắc, trong khi đó đoạn ống mới mỏng manh khác lại đã hình thành, và cứ như vậy, ống dẫn nước càng ngày càng dài ra mãi. Ống dài đến đâu nước chảy vào đến đó. Cũng vậy, sợi nấm dài đến đâu, chất nguyên sinh cũng đẩy ngay ở sợi nấm mới dài này.

Nước đương nhiên chảy từ bể chứa nước của nhà máy nước vào ống dẫn nước, còn chất nguyên sinh trong các sợi nấm mọc dài từ đâu chảy tới ? Không có phép thần kỳ nào làm cho ống dẫn nước dài ra được, và sợi nấm mọc dài ra cũng như chất nguyên sinh luôn luôn đẩy trong các phần sợi nấm mọc dài ra đó cũng không thể do một phép lạ nào.

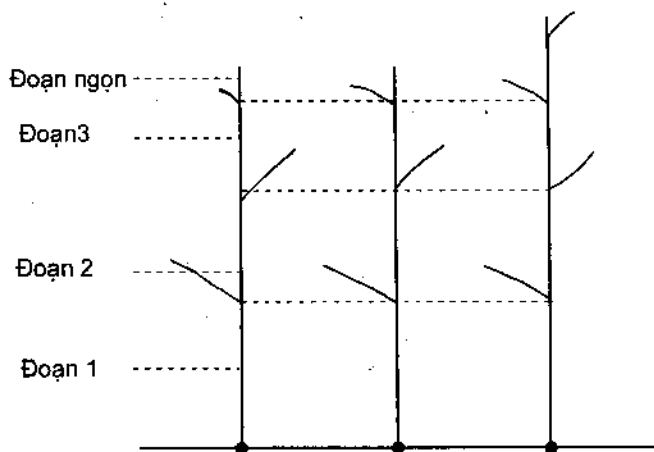
Nếu có phép lạ, phép lạ đó là sự sống mà cả ống dẫn nước lẫn chú rùa con của Uôngtr đều không bao giờ có được. Nói cho chính xác hơn, phép lạ đó là kết quả của các quá trình trao đổi chất xảy ra trong đoạn sợi nấm đầu tiên nảy ra từ bào tử nấm mốc và trong cả sợi nấm đang tăng trưởng, các sợi nấm còn sống. Chúng ta sẽ nói tới các quá trình này ở các đoạn sau, bây giờ chúng ta còn cần phải chứng minh cho đầy đủ hơn cái mà chúng ta gọi là phép lạ hay phép thần kỳ, tức là sự tăng trưởng theo chiều dài ở ngọn sợi nấm.

Chúng ta có thể chứng minh bằng hai cách : cách thứ nhất tuy đơn giản nhưng dễ thấy, có lẽ cũng dễ thuyết phục nữa và được tiến hành lần đầu tiên từ năm 1923 ⁽¹⁾.

Thoạt tiên tất cả các đoạn trên sợi nấm đều được "đánh dấu" ở hai đầu, đoạn đầu tiên đánh dấu bằng bào tử gốc ở một đầu và bằng nhánh sợi nấm đầu tiên, các đoạn giữa được đánh dấu bằng các nhánh sợi nấm ở mỗi đầu, và đoạn cuối cùng tức là đoạn ở ngọn sợi nấm đương nhiên chỉ cần đánh dấu bằng nhánh sợi nấm cuối cùng vì đầu còn lại là đỉnh sợi nấm. Tất nhiên người ta không cần đánh dấu bằng bất kỳ loại dấu nào, vì các dấu đã có sẵn trên sợi nấm rồi (bào tử gốc, các nhánh sợi, đỉnh sợi nấm). Việc còn lại rất đơn giản : Đo tất cả các đoạn sợi nấm đó theo chu kỳ thời gian, có nghĩa là cứ sau nửa giờ hoặc một giờ lại đo chiều dài của các đoạn sợi nấm này. Kết quả từ đoạn sợi nấm cuối cùng tức là đoạn ngọn sợi nấm dài ra trong mỗi khoảng thời gian cũng như sau cả thời gian thí nghiệm còn tất cả các đoạn còn lại đều có chiều dài không

(1) Thí nghiệm của Hendecson-Smith.

thay đổi, trước đã dài bao nhiêu thì sau thí nghiệm vẫn dài bấy nhiêu. Khi đoạn ngọn sợi nấm dài ra đến một độ dài nhất định, một nhánh sợi mới lại xuất hiện, cách đỉnh sợi khoảng một phần 20 micromet, đoạn ngọn sợi trở thành ngắn và rồi lại tiếp tục dài ra mà sợi nấm tiếp tăng trưởng theo chiều dài cho đến khi già và hết khả năng sinh trưởng.



Hình 7. Sơ đồ kết quả thí nghiệm của Hendecson - Smith.

Cách chứng minh thứ hai không có những kết quả trực tiếp và cần suy luận, nhưng lại có ưu điểm : chúng ta phần nào hiểu rõ hơn cơ chế của sự tăng trưởng theo chiều dài ở ngọn sợi nấm. Như chúng ta thấy cách chứng minh thứ hai này cho chúng ta một lượng thông tin lớn hơn nhiều lần so với cách chứng minh thứ nhất.

Nghiên cứu cấu tạo của phần ngọn sợi nấm, chúng ta có thể thấy ít nhất hai đặc điểm đáng chú ý. Đặc điểm

thứ nhất thuộc về cấu tạo bên trong của ngọn sợi nấm, đặc điểm thứ hai thuộc về cấu tạo của vách ở phần sợi nấm này.

Cấu tạo ở bên trong chứng tỏ phần ngọn sợi nấm có "cơ sở vật chất" để hoạt động sôi nổi, mạnh mẽ hơn tất cả các đoạn sợi nấm khác, đặc biệt các hoạt động liên quan đến các quá trình tổng hợp prôtít, mà như chúng ta đã biết, là một hoạt động cơ bản nhất của đời sống sinh vật. Cơ sở vật chất đó là gì ? Trước hết cơ sở vật chất đó là cả một hệ thống "thiết bị" để điều khiển, xử lý các "dây chuyển" tổng hợp : nhân tế bào, hệ thống các axit nucleic, hệ thống các enzym cần thiết. Sau nữa là "nguyên liệu" : các axit amin. Cả hệ thống các thiết bị và nguyên liệu để "sản xuất" prôtít tập trung cao nhất ở phần ngọn sợi nấm. Rõ ràng hoạt động tổng hợp prôtít đặc biệt mạnh ở phần này của sợi nấm liên quan đến khả năng tăng trưởng : các hợp chất do sợi nấm tổng hợp, trong đó quan trọng nhất là prôtít, không những thay thế, bù lại phần các hợp chất đó được sợi nấm tiêu thụ duy trì các hoạt động sống, mà còn để tạo thành, để xây dựng phần sợi nấm mới, nghĩa là để tăng trưởng, hoặc nói giản dị hơn, để mọc dài ra. Chúng ta thấy điều giải thích này hoàn toàn hợp với quy luật chung của sinh học : phần nào của cơ thể đang ở thời kỳ tăng trưởng mạnh hoặc đang làm nhiệm vụ sinh sản các hoạt động trao đổi chất trước hết là các hoạt động tổng hợp prôtít ở phần đó xảy ra mạnh mẽ hơn so với các phần khác của cơ thể.

Đặc điểm thứ hai của ngọn sợi nấm liên quan đến khả năng tăng trưởng của phần sợi nấm này ở ngay bộ phận ngoài cùng, nghĩa là ở vách của nó. Chúng ta đã biết vách

sợi nấm vừa có cấu tạo sợi nhỏ, vừa có cấu tạo bản mỏng, mà chỉ dày 2 phần vạn milimet, và do đó chỉ có kính hiển vi điện tử mới cho phép chúng ta nhìn thấy được các sợi nhỏ này.

Như vậy, nhờ kính hiển vi điện tử, chúng ta có thể phân biệt được các sợi nhỏ trên cá bức vách sợi nấm khác nhau và chồng chất lên nhau. Ở ngọn sợi nấm, vách sợi nấm không dày đều nhau và chúng ta có thể phân biệt vách đó làm bốn phần dọc theo sợi nấm kể từ đỉnh. Vách ở phần đỉnh lē ra phải thật dày, dày hơn vách ở phía trong, để bảo vệ đỉnh sợi nấm khi sợi nấm mọc dài ra và có thể va chạm với các vật cản, nhưng ngược lại, lại rất mỏng, mỏng hơn hẳn vách ở các phần phía trong. Cấu tạo sợi ở phần này không rõ rệt. Tiếp theo phần đỉnh là phần có cấu tạo sợi nhỏ ; nhưng các sợi nhỏ chỉ xếp theo một hướng, nghĩa là tất cả các sợi nhỏ hầu như song song với nhau và theo hướng chéo góc đối với trục của sợi nấm. Vách sợi nấm ở phần này vẫn còn mỏng. Tiếp theo vẫn còn một phần vách mỏng nữa, nhưng ngoài các sợi nhỏ chéo góc, còn có cả các sợi nhỏ chéo ngang (đối với trục của sợi nấm). Phần trong cùng của ngọn sợi nấm là phần có vách dày có độ dày bình thường, ngoài các lớp sợi nhỏ trên, còn có thêm sợi nhỏ xếp theo chiều dọc, nghĩa là song song với trục của sợi nấm. Mặc dù vách rất mỏng nhưng phần đỉnh được coi là phần bảo vệ, vì muốn hay không nó vẫn phải tiếp xúc với vật cản đầu tiên, và khi cản cũng có thể là những mũi nhọn luồn lách vật cản. Người ta gọi phần thứ hai là phần tạo vách, vì các hợp chất tạo thành vách được tổng hợp chủ yếu ở phần này. Phần thứ ba mới là phần tăng trưởng, và sợi nấm mỗi lúc được dài thêm ra,

chính là nhờ sự tăng trưởng theo chiều dài của phần này. Chúng ta có thể gọi phần thứ tư là phần vách cứng, vì vách này đã đạt đến độ dày bình thường và vách đó không tiếp tục được tăng cường thêm các bản mỏng nữa, nghĩa là đã trở thành "cứng" rồi. Vách sợi nằm ở toàn bộ các đoạn sợi nấm còn lại đều "cứng" như vậy.

Cấu tạo của vách sợi nấm ở ngọn sợi nấm và so sánh cấu tạo đó với cấu tạo của cả sợi nấm rõ ràng cung cấp cho chúng ta thêm bằng chứng về khả năng tăng trưởng của phần ngọn sợi nấm này. Cấu tạo của vách sợi nấm ở phần này rõ ràng cũng cho chúng ta biết chi tiết và cụ thể hơn : sự tăng trưởng ở ngọn sợi nấm là một quá trình vật chất. Sợi nấm dài ra không phải do một phép thần kỳ nào, mà thực sự là một quá trình liên tục, vừa tạo thành các phần sợi nấm mới, vừa phân hóa. Như chúng ta đã thấy, sự tạo thành và sự phân hóa này chỉ xảy ra ở đoạn ngọn sợi nấm.

Chúng ta có thể rút ra một điều hiển nhiên : nếu đoạn ngọn sợi nấm bị tổn thương hoặc bị "ngộ độc" vì bất kỳ nguyên nhân nào, vì các yếu tố cơ học, lý học hoặc hóa học, không những chỉ riêng phần này của sợi nấm chết hoặc không tăng trưởng được nữa, mà coi như toàn bộ sợi nấm cũng ngừng tăng trưởng, không mọc dài ra được nữa. Một điều hiển nhiên thứ hai : nếu ngọn sợi nấm đó lại là ngọn sợi nấm đầu tiên mọc ra từ bào tử, sợi nấm dù dài hay ngắn cũng không có nữa. Cái mầm đã bị tiêu diệt rồi, cũng không thể có cái cây. Diệt mốc mà diệt ngay từ lúc bào tử đã nảy sợi, rõ ràng nấm mốc chưa gây được thiệt hại gì đáng kể.

Riêng một đặc điểm "sinh ra và lớn lên này" bất kỳ một chú nấm mốc nhỏ nhoi nào, dù mốc cúc hay mốc chổi vàng kim, cũng đã vượt rất xa, vượt hàng triệu triệu lần chú rùa con của Uôn-tơ hay bất kỳ một chú máy điện tử nào. Không một chú máy điện tử nào, dù tập trung cao nhất các kỹ thuật hiện đại nhất, lại có thể phát triển từ một cục sắt !

7. Những chỗ hiểm cấu tạo ở cơ thể nấm mốc

Người nào cũng hiểu đi tức là di chuyển chỗ, thông thường bằng chân, và có khi bằng tay (như diễn viên xiếc chẳng hạn). Tùy một loại với hoạt động này (di chuyển chỗ), còn có bơi, lội, bò, trườn, bay, lượn, chạy, nhảy, v.v... Rõ ràng những loại hoạt động mà chúng ta nói gọn là "đi" như trên chỉ có ở riêng động vật (hoà hoàn lắm mới có ở thực vật).

Còn có một loại hoạt động "đi" nào nữa không ?

Chúng ta hãy tiếp tục theo dõi hoạt động của các sợi nấm non sau khi đã nảy sợi từ bào tử nấm mốc. Và sau đó chúng ta thử tìm một nghĩa mới cho cái hoạt động gọi là "đi" đó.

Ở đoạn trên, chúng ta đã biết sau khi bào tử nấm mốc nảy sợi, sợi nấm mọc dài ra, và sau đó sợi nấm tiếp tục mọc dài, nhưng không phải tất cả các phần khác nhau của sợi nấm có khả năng này, mà chỉ có phần ngọn sợi nấm tăng trưởng, nghĩa là mọc dài. Một bào tử nấm mốc nhiều nhất có 2 - 3 sợi nấm non (cũng có thể gọi là ống nảy sợi), 2 - 3 sợi nấm phát triển từ các sợi nấm non đó dù có mọc dài được hàng chục xentimet cũng không đủ tạo

được những đám mốc đen, hoặc xanh, hoặc vàng mà chúng ta thường thấy trên cơm, xôi, vại vốc, v.v... Một sợi nấm chỉ có chiều ngang chừng 1 phần 20 milimet, vài ba sợi nấm dù có mọc dài thật nhanh, trong dăm ba ngày cũng không thể tạo thành một khối sợi nấm dày đặc, hình đĩa tròn, có khi đường kính tới 4 - 5 xentimet. Gọi là dài thật nhanh nhưng tất nhiên sợi nấm vẫn chỉ có thể mọc dài với tốc độ của ... nấm mốc, nghĩa là tốc độ tăng trưởng của vi sinh vật ! Vào loại "cực nhanh", sợi nấm của một loài nấm mốc cũng chỉ dài ra một giờ 6 milimet ⁽¹⁾, thông thường tốc độ đó chỉ đạt tới dưới 1 milimet/giờ. Cứ cho là sợi nấm mọc dài suốt ngày suốt đêm với tốc độ 1 milimet/giờ, trong 3 - 4 ngày đêm cũng chỉ có thể dài khoảng 10 xentimet, 1 phần 100 hay ít hơn nữa chiều dài của cả khối sợi nấm nói trên nếu chúng ta nối liền tất cả các sợi nấm của khối sợi nấm này lại.

Vậy 99 phần 100 của khối sợi nấm phát triển từ một bào tử nấm mốc do đâu ra ?

Rất đơn giản : mọc nhánh. Một sợi nấm sẽ thành hàng trăm sợi nấm, do đó cũng sẽ có hàng trăm ngọn sợi nấm. Khả năng mọc dài của sợi nấm này sợi từ bào tử lập tức cũng nhân lên thành 100 lần.

Tất nhiên không phải một sợi nấm này sợi từ bào tử lập tức mọc ngay một lúc hàng trăm nhánh. Có thể nói bất kỳ một hiện tượng nào của sự sống cũng có những quy luật phát sinh và phát triển. Chỉ có điều là con người đã pháp hiện, đã nhận thức được những quy luật đó đến đâu,

(1) Trường hợp loài *Neurospora crassa*.

trên cơ sở đó tìm ra những biện pháp thích hợp để hạn chế hoặc thúc đẩy chúng. Hoàn toàn đúng như vậy đối với hiện tượng sinh học rất bình thường là sự mọc nhánh của các sợi nấm của nấm mốc. Có những điều có tính chất quy luật đã tìm thấy, và chúng ta cũng còn chưa phát hiện được nhiều yếu tố có tính chất quy luật của hiện tượng mà chúng ta có thể nghĩ rằng không có quy luật gì này.

Rất tiếc cho đến nay, những điều mà chúng ta đã biết về sự phân nhánh của sợi nấm chưa có tác dụng thực tế, nghĩa là chưa giúp chúng ta tìm ra các cách hạn chế sự phát triển của nấm mốc. Nhưng không có hiểu biết nào lại không có ý nghĩa, ít nhất cũng để chuẩn bị cho những hiểu biết có tác dụng thực tế sẽ tìm ra được sau này. Vì vậy chúng ta cũng không từ chối các hiểu biết thuộc loại này. Tất nhiên là có mức độ. Trước hết, khi nào sợi nấm bắt đầu mọc nhánh ? Nói theo cách nói của các nhà tế bào học, sợi nấm chỉ mọc nhánh khi khối chất nguyên sinh (còn gọi là khối chất tế bào) ở ngọn sợi nấm đạt đến một số lượng nào đó. Chúng ta có thể hình dung một cách đơn giản : ngọn sợi nấm tạo thành và tích lũy chất nguyên sinh để tăng trưởng, hay nói đúng hơn, vừa tạo thành vừa tích lũy chất nguyên sinh và vừa tăng trưởng. Nói như vậy không có nghĩa là quá trình tạo thành và tích lũy chất nguyên sinh lúc nào cũng cân bằng với quá trình tăng trưởng vừa đủ cho quá trình này. Có khi vì các nguyên nhân khác nhau, chẳng hạn thức ăn uống quá ít, trời quá nóng hoặc quá lạnh, khối chất nguyên sinh tạo thành và tích lũy ở ngọn sợi nấm quá ít chỉ đủ duy trì các hoạt động trao đổi chất cơ bản, nghĩa là chỉ đủ để cho phần đó của

sợi nấm dù sống mà không mọc dài ra được. Trong điều kiện đủ thức ăn, thức uống, trời không quá nóng cũng không quá lạnh, khối chất nguyên sinh ở ngọn sợi nấm thường được tạo thành và tích lũy quá nhu cầu vừa để sống, vừa để dài ra. Khối lượng chất nguyên sinh đó đạt đến một mức độ tối thiểu nào đó thì ngay ở cuối ngọn sợi nấm sẽ nảy ra một cái "chồi" con. Chồi con tiếp tục mọc dài ra và thành sợi nấm non. Sợi nấm non đương nhiên cũng có phần ngọn sợi nấm của nó, bắt đầu lại sống và tăng trưởng như sợi nấm chính, nghĩa là mỗi ngày lại dài ra một ít và khi khối chất nguyên sinh ở ngọn của nó đạt đến một khối lượng tối thiểu, lại nảy ra một cái "chồi" tạo thành nhánh của riêng nó. Nhánh riêng này lại sống và tăng trưởng như bất kỳ một sợi nấm nào, và đến lượt nó lại tạo thành nhánh. Chúng ta thấy cả một khối sợi nấm dày là vì như vậy !

Nếu chúng ta đọc đoạn trên mà chưa quên, còn một điều này nữa có thể suy ra : ngọn sợi nấm luôn luôn mọc dài ra (tất nhiên nếu không đói và khát) đến một lúc nào đó phần gốc của ngọn sợi nấm có vách "cứng" rồi, trở thành "cũ" rồi, và không thuộc về ngọn sợi nấm nữa, trở thành đoạn sợi nấm ở dưới ngọn. Nhánh sợi nấm mọc ra chính ở ranh giới này, ranh giới giữa ngọn sợi nấm và phần đoạn sợi nấm vừa trưởng thành và không thuộc phạm vi ngọn sợi nấm nữa.

Dù đơn giản, một bào tử nấm mốc không phải chỉ tạo thành một hoặc vài ba sợi nấm với các nhánh riêng biệt, mà tạo thành một cơ thể nấm mốc như một thể thống nhất. Chúng ta mới chỉ nói tới các quá trình tăng trưởng và mọc nhánh của sợi nấm, của các nhánh sợi, mà chưa

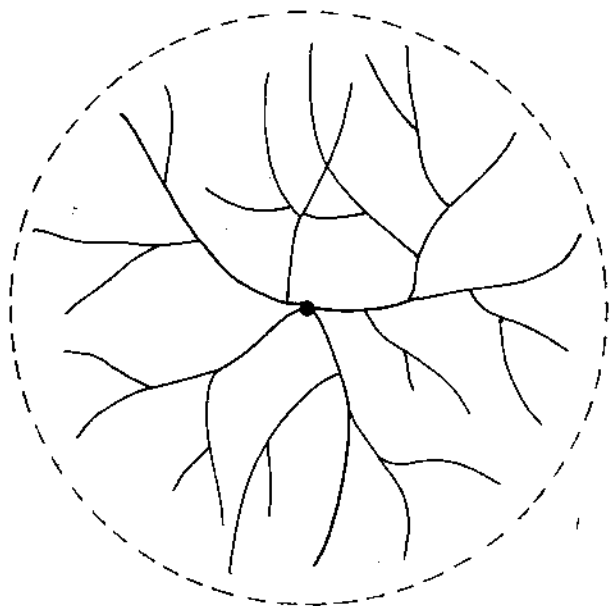
nói đến sự hình thành của cơ thể thống nhất đó, dù chỉ nói về mặt hình thái và phát triển hình thái. Nếu chỉ dừng ở từng sợi nấm, từng nhánh sợi nấm không khác gì chúng ta chỉ mô tả hình dạng, quá trình phát triển riêng rẽ của đầu, mình và chân tay, mà bỏ qua không nói tới cả cơ thể gồm đầu, mình, chân tay đó.

Cơ thể nấm mốc không có đầu, mình và chân tay. Vậy cơ thể nấm mốc như thế nào ?

Chúng ta có thể tự trả lời rất dễ dàng : cơ thể nấm mốc gồm các sợi nấm bao gồm cả các nhánh của các sợi đó. Nhưng chúng ta vẫn chưa trả lời được : các sợi và các nhánh đó hợp thành một cơ thể có hình dạng, cấu tạo phát triển như thế nào ? Bây giờ chúng ta trả lời câu hỏi này.

Chúng ta theo dõi lại từ đầu, nghĩa là theo dõi lại từ một bào tử nấm mốc đang nảy sợi. Vài sợi nấm non vừa "mọc ra" từ bào tử đó, tiếp tục tăng trưởng theo chiều dài ở ngọn, và bắt đầu mọc nhánh đầu tiên. Tiếp theo đó, sợi nấm tiếp tục dài ra, nhánh thứ hai, thứ ba, v.v..., tiếp tục mọc ra cách nhau từng đoạn một trên sợi nấm, đồng thời các nhánh đầu tiên cũng vừa dài ra và cũng lại mọc nhánh. Tất cả các nhánh đó như được sắp xếp bởi một bàn tay rất khéo léo : cùng với vài sợi nấm chính tạo thành hình tỏa tròn. Chúng ta hãy tưởng tượng, trên một mặt phẳng, thí dụ như trên mặt giấy hay trên mặt lụa, mặt vải, ai đó đã vẽ hoặc thêu bằng những nét cực kỳ mảnh vài đường từ một chấm nhỏ, rồi từ các đường nhỏ ấy, tiếp tục vẽ hoặc thêu các đường nhánh, cách nhau từng quãng ngắn một, thành các tia tỏa ra các hướng khác nhau xung quanh chấm nhỏ (ở giữa), chỗ mau chỗ thưa nhưng không rối lẩn và

các đầu tận cùng của các đường vẽ, đường thêu ấy dừng lại trên một đường tròn hoặc gần tròn như được đánh dấu từ trước. Thoạt đầu là như thế. Cũng có thể nói, có thể nắm móc khi mới phát triển từ bào tử là như vậy.



Hình 8. Những sợi nấm của cá cơ thể nấm mốc.

Các sợi nấm và các nhánh đó tiếp tục mọc dài ra, đồng thời các nhánh của các nhánh đó cũng tiếp tục hình thành nhưng tất cả đều mọc dài ra với một tốc độ thích hợp để hình tỏa tròn ban đầu mở rộng ra đều đặn. Đồng thời các nhánh mới mọc, cái dài, cái ngắn, mọc len lỏi vào các khoảng còn thừa, còn trống ở giữa các nhánh trước, do đó cơ thể nấm mốc không những mỗi ngày một tỏa rộng ra, mà mỗi ngày cũng kín hơn, dày hơn.

Khi phần cơ thể nền đó đã kín rồi, các nhánh sợi nấm tạo thành về sau mới mọc chụm lên phần cơ thể nền để cho cơ thể nấm có một độ dày nhất định. Và tùy ở từng loài nấm mốc, cơ thể đó có độ dày khác nhau, có thể chưa đầy nửa milimet, cũng có thể tới 1 xentimet hay hơn nữa, cũng có thể độ dày ở toàn bộ cơ thể nấm mốc hình tỏa tròn đó đều nhau và cũng có thể độ dày này không đều nhau, do đó bề mặt dốc đều đặn từ giữa ra ngoài, hoặc lồi lõm không đều. Cũng tùy từng loài nấm mốc, đường kính của đường tròn giới hạn có thể chỉ đo được 1 - 2 milimet ở một số loài nhưng ở một số loài khác, có thể đạt tới 10 xentimet hay hơn nữa. Cả khối cơ thể đó cũng có thể rất xốp như bông, và ở các loài khác, các sợi nấm và các nhánh lại mọc rất sít vào nhau thành một khối khá vững chắc. Đối với một loài nấm mốc, còn nhiều đặc điểm khác của cơ thể gồm toàn sợi và nhánh sợi này giúp chúng ta nhận ra chúng : chiều dày và màu sắc của sợi nấm, cái vế, cái dạng đặc biệt của cơ thể, v.v... chúng ta không nói nhiều hơn về các chi tiết này vì đó là công việc riêng của các nhà sinh học mà người ta gọi là các nhà phân loại học.

Chúng ta trở lại điều chúng ta đang quan tâm : cơ thể nấm mốc phát triển đến chiều dày, chiều rộng nhất định đối với từng loài, sau đó rồi sao ? Theo quy luật sinh học chung, cơ thể ấy tiến hành một việc rất tự nhiên là sinh sản, mà như chúng ta đã biết, bằng cách sinh ra các loại bào tử khác nhau. Chúng ta không nói thêm về cái "việc tự nhiên" và cũng rất quan trọng, có tính chất sống còn đối với tất cả cá loài sinh vật này, vì hầu hết nấm mốc đều hoặc sinh ra bào tử kín, bào tử tiếp hợp như ở *mốc trắng*, hoặc sinh ra bào tử trần, bào tử túi như ở các

loài mốc cúc. Mà về các bào tử và các cách sinh ra các bào tử của các nấm mốc đó, chúng ta đã bàn tới từ trước. Tuy nhiên chúng ta có một điều duy nhất cần phải bàn thêm về "việc rất tự nhiên" đó của nấm mốc : vấn đề hạn chế sinh đẻ của nấm mốc. Chúng ta đã biết nấm mốc nào, dù là mốc trắng hay mốc cúc cũng sinh đẻ ở mức độ quá khủng khiếp : một cơ thể có thể sinh ra hàng triệu bào tử (nghĩa là hàng triệu mầm mống các đứa con của nó) trong vòng dăm ba ngày. Rất dễ hiểu : phòng mốc và chống mốc quan trọng nhất là hạn chế đến mức cao nhất có thể được sự sinh đẻ của chúng hoặc hạn chế đến mức cao nhất khả năng biến đổi từ "mầm mống các đứa con của chúng" (tức là các bào tử) trở thành các đứa con thực sự (tức là cơ thể nấm mốc nảy sợi từ cá bào tử). Rõ ràng sự hạn chế sinh đẻ của nấm mốc (bao gồm cả quá trình nảy sợi của bào tử nấm mốc) có một ý nghĩa thực tiễn rất quan trọng trong việc phòng chống mốc.

Để hiểu không quá sai lệch về cơ thể nấm mốc, chúng ta một lần nữa phải quay trở lại cơ thể ấy. nếu chỉ "nhìn" cơ thể nấm mốc như một khối sợi nấm gồm một vài sợi chính mọc ra từ bào tử và một hệ thống nhiều nhánh sợi, với ngọn các sợi và ngọn các nhánh có khả năng tăng trưởng, nghĩa là mọc dài ra, "nhìn" như thế vẫn còn có điều gì chưa đúng hẳn. Ít nhất có hai điều cần thiết nữa để chúng ta "nhìn" cơ thể nấm.

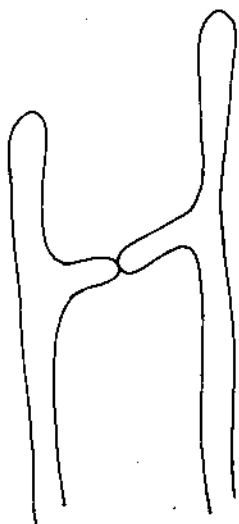
Chúng ta đã biết trong hệ thống sợi nấm và các nhánh sợi thường xuyên có các dòng chất nguyên sinh chuyển động, nhưng khác trường hợp ống dẫn nước, dòng chất nguyên sinh không chảy liên tục từ gốc đến ngọn sợi nấm.

Ở phần sợi nấm quá xa ngọn nghĩa là sợi nấm đã quá già, chất nguyên sinh chỉ còn một lớp mỏng bám vào thành trong của vách sợi nấm. Phần sợi nấm này chỉ còn hoạt động để đủ sống và không còn sức đóng góp chung nữa. Đó cũng là lẽ thường của tự nhiên. Đó là điều chú ý thứ nhất.

Chúng ta nói tiếp điều thứ hai. Chúng ta đã biết rằng các nhánh sợi lại mọc ra từ nhánh sợi này. Mỗi nhánh đó đều nối liền với sợi nấm hoặc nhánh sợi sinh ra nó và không tách rời khỏi sợi và các nhánh. Vì vậy mỗi nhánh không hoàn toàn sống riêng rẽ, và dòng chất nguyên sinh ở sợi chính hoặc một nhánh không phải chỉ chuyển động đến ngọn sợi nấm của bản thân sợi hay nhánh đó mà cũng có phần chuyển đến cả các nhánh lân cận để rồi nhập vào dòng chất nguyên sinh của các nhánh này, cùng chuyển đến ngọn các nhánh đó. Nhưng đây chỉ là kiểu quan hệ giữa sợi nấm với các nhánh và giữa các nhánh với nhau. Chỉ có một kiểu liên hệ như trên trong cả một khối gồm hàng trăm sợi và nhánh đương nhiên có những hạn chế mà khuynh hướng chung của mỗi cơ thể sinh vật lại là tăng cường tối đa các mối liên hệ giữa các phần khác nhau. Hạn chế vừa nói chẳng hạn như dòng chất nguyên sinh ở sợi nấm chính không thể có mối liên hệ với các nhánh khá xa do đó không thể chảy tới các nhánh này, vừa do sức cản quá lớn, vừa do thể năng quá nhỏ.

Cơ thể nấm mốc tự khắc phục bằng cách tạo ra một kiểu liên hệ khác ngoài kiểu liên hệ bằng dòng chất nguyên sinh. Kiểu liên hệ mới này, như chúng ta sẽ thấy, rất linh động, có thể tạo ra mối liên hệ giữa bất kỳ sợi nấm hoặc nhánh nào, kể cả các nhánh sợi xa nhau về nguồn gốc (sợi

nấm hoặc nhánh phát sinh). Chúng ta tạm gọi mỗi liên hệ này là các cầu nối. Hai nhánh sợi nấm không kể nguồn gốc xa hay gần nếu có một đoạn nào của một nhánh ở vị trí gần sát nhánh kia, dễ dàng tạo thành một cầu nối. Rất đơn giản : mỗi nhánh mọc ra một mấu rất ngắn ở chỗ gần sát nhau đó, mỗi mấu tiếp tục mọc dài ra theo hướng châu đầu rồi chạm hẳn vào nhau, sau đó lập tức vách ở các đầu đó bị tiêu hủy tạo thành cầu nối. Tùy theo thế năng có sẵn ở hai nhánh đó mà dòng chất nguyên sinh di chuyển từ nhánh này sang nhánh kia, hay ngược lại. Thông thường cầu nối ở gần ngọn của nhánh nào, dòng chất nguyên sinh sẽ di chuyển về nhánh đó. Trong trường hợp này, rõ ràng giữa 2 nhánh sợi nấm có một cầu nối được tạo thành bởi 2 mấu nối liền và thông với nhau. Trường hợp đơn giản hơn là kiểu cầu nối "không có cầu nối". Tất nhiên đơn giản hơn cả kiểu cầu nối nói trên : 2 đỉnh sợi nấm (hoặc nhánh) mọc gần nhau, nếu chỉ còn cách nhau khoảng 1 phần 100 milimet, như có một sức hút lẫn nhau, tiến lại sát nhau và châu đầu vào nhau. Tiếp theo đó, cũng như trường hợp trên, vách sợi nấm ở cả 2 đầu đều bị tiêu hủy, và 2 ngọn sợi nấm thông với nhau. Kiểu cầu nối trực tiếp này rõ ràng



Hình 9. Cầu nối ở 2 sợi nấm gần nhau.

không tạo ra một cầu nối nào cả, mà chỉ có một lỗ thông giữa 2 đỉnh sợi nấm. Còn những kiểu cầu nối phức tạp hơn, nhưng chúng ta không cần quan tâm, mà chỉ cần chú ý một điều chung : các cầu nối tăng cường các mối liên hệ, tăng cường tính thống nhất trong cơ thể nấm mốc.

Tất nhiên cả sự chuyển động của chất nguyên sinh trong sợi nấm và các nhánh, cả các cầu nối ngoài các ý nghĩa khác như tăng cường mối liên hệ thông tin di truyền giữa sợi nấm chính phát sinh từ bào tử gốc với các nhánh, đương nhiên có tác dụng thúc đẩy các quá trình tăng trưởng và phát triển của cơ thể nấm mốc. Đối với nấm mốc có hại, con người lại không muốn điều này. Và như vậy chỉ có một cách : hiểu biết những nhân tố nào điều khiển hoặc kích thích sự tạo thành các cầu nối và dòng chuyển động của chất nguyên sinh. Kìm hãm hoặc phá bỏ các nhân tố này, tất nhiên con người sẽ ngăn cản được sự phát triển của cơ thể nấm mốc. Rất đáng tiếc, cho đến hiện nay, nấm mốc gần như còn giữ nguyên được bí mật điều này. Gần như nghĩa là không hoàn toàn. Người ta đã biết chẳng hạn thức ăn của nấm mốc khác nhau có ảnh hưởng đến số lượng các cầu nối, hoặc thời gian tạo thành cầu nối ở một số nấm mốc, v.v... Nhưng những hiểu biết quan trọng nhất về hiện tượng này vẫn còn là những ẩn số, chẳng hạn nhân tố hóa học hay vật lý nào hướng các mấu hoặc các ngọn sợi nấm mốc dài ra theo hướng gặp nhau, và khi chạm vào nhau rồi, quá trình tiêu hủy phần vách ở các đỉnh mấu hay đỉnh sợi nấm song song với quá trình nối liền các ngọn mấu và ngọn sợi nấm có liên quan đến các biến đổi hóa sinh không và nếu biến đổi, biến đổi như thế nào ? v.v... Một số giả thuyết về cầu nối ở cơ thể

nấm mốc hiện nay vẫn chỉ là giả thuyết, nghĩa là chưa tìm ra được bằng chứng cụ thể.

Vậy cơ thể nấm mốc không có được sự thống nhất trọn vẹn như ở cơ thể nhiều động vật và thực vật, trong đó mỗi tế bào là một đơn vị cấu tạo và sinh lý của toàn bộ cơ thể, một tế bào hoặc một nhóm tế bào bị thương tổn có thể ảnh hưởng đến hoạt động của các tế bào khác, thậm chí có thể ảnh hưởng đến sự sống còn của toàn bộ cơ thể. Cắt ngang qua thân một cây lúa, đương nhiên cả cây lúa sẽ héo dần rồi chết. Cắt ngang một sợi nấm chỉ có phần sợi nấm đó khô dần rồi chết, còn hàng trăm nhánh và sợi nấm khác của cơ thể nấm vẫn sống bình thường. Tất nhiên nói như vậy không có nghĩa là mỗi sợi nấm hoặc nhánh sợi trong cơ thể nấm mốc có đời sống hoàn toàn độc lập, không có ảnh hưởng qua lại với nhau. Như trên đã nói, dòng chất nguyên sinh và cấu nối là những bằng chứng về tính thống nhất của cơ thể nấm mốc. Sự khác nhau về tính thống nhất ấy ở cây lúa và mốc cúc gạo rõ ràng chỉ ở phạm vi mức độ.

Chúng ta đã biết vài điều cơ bản về cơ thể nấm mốc và ít nhiều chúng cũng đã lộ ra nguyên dạng của chúng, nhất là đã lộ ra các chỗ hiểm, và như chúng ta đã thấy nếu không đánh trúng các chỗ hiểm này mà đánh vào giữa thân sợi nấm chẳng hạn, chứng khác gì như đánh vào chỗ trống không. Rất tiếc, cũng như nhiều trường hợp khoa học khác, từ chỗ biết đến chỗ có ý nghĩa thực tế, còn một khoảng cách, chúng ta hiện chưa có cách gì đánh trúng vào các chỗ hiểm cấu tạo trên. Chúng ta sẽ đi tìm những chỗ hiểm loại khác.

8. Những chỗ hiểm sinh lý của cơ thể nấm mốc

Chúng ta đã thấy cơ thể nấm mốc mặc dù chỉ là một hệ thống các sợi và các nhánh sợi, nhưng vẫn có thể phân biệt phần quan trọng ít, phần quan trọng nhiều. Đương nhiên chúng ta hiểu mức độ quan trọng ít hay nhiều đó là hoàn toàn đối với cơ thể nấm mốc. Khi bào tử nấm mốc mới nảy sợi, có cách gì làm cho ngọn sợi nấm đầu tiên bị thui đi, rõ ràng không thể có cả một hệ thống hàng trăm sợi nấm và nhánh sợi. Đối với cơ thể nấm mốc đã ít nhiều phát triển, nghĩa là đã hình thành một đám sợi và nhánh nhỏ nhỏ, chúng ta cũng chỉ cần làm cho tất cả các ngọn sợi trong đám sợi và nhánh nhỏ nhỏ ấy mất khả năng tăng trưởng, đám sợi này chắc chắn cũng không thể phát triển thành đám sợi và nhánh mỗi ngày một rộng ra được nữa. Nguyên nhân thì chúng ta đã biết : các sợi và nhánh chỉ có phần ngọn là mọc dài ra được. Cũng có thể còn các phần khác trong cơ thể nấm mốc cũng là các phần quan trọng chẳng hạn như các cấu nối, v.v..., nhưng nếu nói như thế thì có phần nào trong cơ thể sinh vật lại không quan trọng. Khi một bào tử nấm mốc đã nảy sợi, phần hiểm nhất của cơ thể nấm mốc trước hết và rõ ràng nhất là các ngọn sợi nấm đầu tiên và sau đó cũng vẫn là các ngọn của các sợi và nhánh. Nói chỗ hiểm trong cơ thể nấm mốc là các ngọn sợi nấm, chúng ta có thể hiểu cả hai nghĩa : 1) phần cơ thể đó của nấm mốc là phần xung yếu nhất, nếu bị tổn thương cơ thể ngừng tăng trưởng, cũng có nghĩa là khởi đầu của giai đoạn thoái hóa, nhanh chóng dẫn đến kết quả tất yếu là chết ; 2) phần cơ thể đó của nấm mốc cũng là phần yếu nhất, vách còn mỏng do các thành phần cấu tạo của tế bào bên trong vách (chất tế bào, nhân tế

bào, v.v... dễ bị tổn thương bởi các tác nhân khác nhau, và cũng không kém quan trọng, phần cơ thể xung yếu này lại dễ gãy nhất.

Vậy ngoài phần cấu tạo như chúng ta đã thảo luận ở các đoạn trên, nắm mốc với "tư cách" là những cơ thể sống còn có những đặc điểm gì ? Hiểu được những đặc điểm này chúng ta có thể tìm thêm những chỗ hiểm khác của cơ thể nắm mốc mà chúng ta gọi là những chỗ hiểm sinh lý.

Các đặc điểm cơ bản nhất của mỗi cơ thể sống, tất nhiên không loại trừ nắm mốc, là sự có mặt của *prôtit* và sự trao đổi chất không ngừng với môi trường xung quanh. Không một cơ thể sống nào không có sự tồn tại của *prôtit* trong cơ thể ấy cũng như không một cơ thể nào đang sống mà không đang thực hiện các quá trình trao đổi chất. Thiếu một trong hai đặc điểm này, không có sự sống và không có bất kỳ một cơ thể sống nào. Nắm mốc cũng không thể thoát khỏi được hai đặc điểm cơ bản đó.

Trong sợi nấm, như chúng ta đã nói đôi lần, dòng chất nguyên sinh gồm chất tế bào, nhân tế bào, v.v chuyển động theo hướng từ phần sợi nấm đã trưởng thành, đã già đến ngọn sợi nấm. Và cũng ở ngọn sợi nấm, các thành phần cấu tạo liên quan đến quá trình tạo thành chất tế bào và cả các nguyên liệu cần thiết cho quá trình này cũng đều nhiều hơn các phần khác của sợi nấm. Kết quả tất yếu của cả hai nguyên nhân trên làm ngọn sợi nấm luôn luôn căng đầy chất tế bào, trong khi đó phần còn lại của sợi nấm ngày càng ít chất tế bào, và cuối cùng chỉ có một lớp mỏng chất này bám vào vách sợi nấm. Chúng ta không bàn quá chi tiết về hiện tượng này, nhưng cũng đã có thể thấy rõ

thành phần tế bào này có mối liên hệ chặt chẽ với khả năng tăng trưởng của ngọn sợi nấm. Rõ ràng thành phần tế bào mà chúng ta gọi là chất tế bào đó có một ý nghĩa đặc biệt quan trọng đối với phần cơ thể sống là sợi nấm. Chúng ta thấy điều đó là tất yếu, đúng với đặc điểm của một cơ thể sống vì thành phần cơ bản đặc trưng nhất của chất tế bào chính là prôtit.

Nhân tế bào có vai trò quan trọng đối với nhiều hoạt động sinh lý của sợi nấm, nếu không có vai trò lớn hơn chất nguyên sinh trong sợi nấm, ít nhất thì cũng không kém hơn. Thành phần cơ bản, đặc trưng của nhân tế bào cũng là một loại prôtit mà chúng ta gọi là prôtit nhân ⁽¹⁾.

Xa hơn nữa, mỗi thành phần cấu tạo của sợi nấm liên quan ít hay nhiều đến các quá trình sinh lý, hóa sinh (cả thể ribôxôm, ty thể, vách sợi nấm, v.v...) đều được cấu tạo bởi các loại prôtit khác nhau. Chúng ta càng thấy ý nghĩa cơ bản của hợp chất đặc biệt này đối với sự sống của cơ thể nấm mốc, cũng như đối với mọi cơ thể sống khác. Chúng ta có thể dễ dàng suy ra : làm hư hỏng thành phần quan trọng nhất này, hoặc làm cho các quá trình trao đổi chất liên quan đến sự tạo thành chất này bị gián đoạn, sự sống của cơ thể nấm mốc cũng bị phá hủy hoặc bị gián đoạn, cũng có nghĩa là cơ thể ấy không sống nữa, chỉ ít cũng không tăng trưởng được nữa và như chúng ta biết, không tăng trưởng thì trước sau cũng dẫn đến ngừng sống, tức là chết. Làm mất đặc điểm cơ bản ấy của cơ thể nấm mốc, cũng chính là đánh vào chỗ hiểm sinh lý quan trọng nhất của chúng.

(1) Thường gọi là nucleôprôtêin, không những có trong nhân tế bào, mà cũng có trong cả chất tế bào.

Chúng ta không thể quên đặc điểm cơ bản thứ hai của cơ thể sống là sự trao đổi chất thường xuyên với môi trường bên ngoài. Thực ra hai đặc điểm cơ bản của cơ thể sống liên quan chặt chẽ với nhau. Không có sự trao đổi chất thường xuyên với môi trường bên ngoài, cơ thể nấm mốc cũng như mọi cơ thể sống khác lấy đâu ra nguyên liệu để cung cấp liên tục cho quá trình tổng hợp prôtít. không lúc nào ngừng trong các sợi nấm. Ngược lại, không có prôtít trong các sợi nấm, các quá trình trao đổi chất của các sợi nấm ấy với môi trường bên ngoài cũng không có "đất" mà thực hiện. Người ta đã xác định rằng hầu hết các quá trình sinh lý, hóa sinh trong cơ thể sống thực hiện trong chất nguyên sinh, mà chúng ta đã biết, thành phần cơ bản của chất nguyên sinh lại là prôtít. Đó là chúng ta chưa nói tới vai trò của các enzym đối với sự trao đổi chất của cơ thể sống nấm mốc. Các enzym không những tham gia có tính chất quyết định vào nhiều hoạt động sinh lý cơ bản bên trong sợi nấm, mà còn đóng góp cũng có tính chất quyết định vào các quá trình "chế biến" thức ăn ở bên ngoài cơ thể nấm mốc để cơ thể nấm mốc có thể "ăn" được các thức ăn này.

Nấm mốc không có mồm để ăn, mà "ăn" bằng cách hấp thụ thức ăn qua vách sợi nấm, lại càng phải chia thật nhỏ thức ăn. Chúng ta chỉ cần chặt hoặc xé nhỏ thức ăn thành từng miếng nhỏ còn nấm mốc do cách ăn đó, phải cắt những *phân tử* các chất dùng làm thức ăn thành những chất khác có *phân tử nhỏ hơn*, mới có thể "ăn" được, nghĩa là các chất này mới có thể lọt qua lỗ nhỏ có kích thước tính bằng phần triệu milimet ở vách các sợi nấm. việc cắt nhỏ các thức ăn này không thực hiện được bằng dao, bằng

kéo, mà phải nhờ vào các enzym do chính cơ thể nấm mốc tiết ra. Enzym "cắt" các *phân tử tinh bột* thành các *phân tử đường*, chia nhỏ các *phân tử chất xơ* (xenlulôza) cũng thành các *phân tử đường*, các *phân tử prôtít* thực vật, *prôtít* động vật thành các axit amin, v.v...Sau đó nấm mốc mới "ăn" được các phân tử đường, các phân tử axit amin này. Một thành phần cấu tạo của enzym cũng là prôtít. Rõ ràng ngay với hoạt động của nấm mốc thực hiện ở bên ngoài cơ thể chúng, nếu chúng ta có cách gì làm hư hỏng phần prôtít của các "con dao" enzym, nấm mốc nằm trong đồng thức ăn mà đành chịu chết đói. Thiếu thành phần prôtít trong các enzym, khâu đầu tiên của quá trình trao đổi chất với môi trường bên ngoài của cơ thể nấm mốc hiển nhiên là đã chịu không thực hiện được. Chúng ta có thể nói mà hoàn toàn không trái với các quy luật cơ bản của sự sống : trao đổi chất với môi trường bên ngoài là điều kiện của sự tồn tại của prôtít trong cơ thể sống, ngược lại, sự tồn tại của prôtít cũng là điều kiện của các quá trình trao đổi chất của cơ thể sống với môi trường bên ngoài. Nói như vậy cũng có nghĩa là nếu chúng ta tìm được biện pháp làm rối loạn hoặc làm gián đoạn các quá trình trao đổi chất của cơ thể nấm mốc với môi trường bên ngoài, đồng thời chúng ta đã gây tác hại đến "sự tồn tại" của prôtít trong cơ thể nấm mốc, và như đã nói ở trên, sự tồn tại này kéo dài sẽ không tránh được dẫn đến điều tất yếu phải xảy ra : cơ thể nấm mốc không sống được, nghĩa là phải chết. Như chúng ta sẽ thấy, đó cũng là một cách chống mốc của chúng ta.

Dương nhiên, sự trao đổi chất với môi trường bên ngoài không phải chỉ dẫn đến một kết quả duy nhất là

prôtit được tổng hợp trong các sợi nấm của cơ thể nấm mốc. Cơ thể nấm mốc không phải chỉ hoàn toàn cấu tạo bởi prôtit. Chúng ta đã nói đến vách sợi nấm, nói đến chất dự trữ glucit trong các sợi nấm. Một số nấm mốc cũng có cả chất dự trữ là dầu mỡ (lipit) tuy không nhiều và không phổ biến, nhưng lipit ở vách sợi nấm, cơ thể nấm mốc nào cũng lại có chút ít. Vậy chúng ta sẽ có thiếu sót nếu nói đến các chỗ hiểm sinh lý, mà chỉ mắc đến sự tổng hợp prôtit trong sợi nấm và sự trao đổi chất liên quan đến sự tổng hợp này.

Xét sự trao đổi chất của cơ thể nấm mốc với môi trường bên ngoài để trên cơ sở đó tìm ra được đầy đủ hơn các chỗ hiểm sinh lý của nấm mốc, chúng ta cũng cần phải tìm hiểu kỹ hơn về hiện tượng sinh học này.

Chúng ta đã biết sự trao đổi chất thường xuyên với môi trường bên ngoài là đặc điểm, đồng thời cũng là điều kiện của cơ thể sống. Nhưng đó là cách nói của các nhà sinh học. Và chúng ta đã nói về hiện tượng đó theo cách nói của chúng ta : "ăn tức là sống" và "thải bã cũng tức là sống" (1).

"Ăn" rõ ràng là nhận thức ăn (và cả thức uống) từ môi trường bên ngoài vào cơ thể, dù ăn bằng mồm hay không bằng mồm. Thải bã là một quá trình trao đổi "ngược chiều" : Cơ thể chuyển trả lại môi trường một số chất. Ai cũng biết những chất này là những chất mà cơ thể hoặc không dùng làm gì được nữa hoặc độc hại đối với cơ thể.

(1) Xem "Nấm mốc - bạn và thù", tập II. Nhà xuất bản KH & KT, 1976.

Chúng ta không cần giải thích cũng đã biết rằng cơ thể nhận thức ăn từ môi trường bên ngoài, thức ăn đó không cứ nguyên vẹn như thế mà trở thành thịt da, xương cốt. Nếu sự thể lại như vậy, chắc chắn không ai ăn thịt, bất kể là thịt gì. Trâu bò ăn cỏ mà lớn lên, rõ ràng thịt trâu, thịt bò không phải là cỏ, cũng như gà, vịt ăn ngô, ăn thóc, ăn giun, ăn ốc. Vậy cơ thể nhận thức ăn ở môi trường ngoài, và thức ăn ấy khi vào cơ thể đã biến đổi hẳn sang các chất khác. Những chất đó là chất gì ? Nhưng dứt khoát không phải là các chất đúng như thức ăn. Nếu xét một cách tổng quát nhất về các chất đó có trong thức ăn cũng như có trong cơ thể, thức ăn dù thức ăn của động vật hay của nấm mốc cũng gồm đường bột (gluxit), chất đạm (prôtit), dầu mỡ (lipit) và một số muối vô cơ, cơ thể cũng chủ yếu gồm các loại chất đó. Nhưng đây là xét tổng quát. Nhưng thực tế, ai cũng biết tuy là thịt cá, nhưng thịt bò không những khác thịt lợn, mà ngay so với thịt trâu, cũng có thể phân biệt được. Bột mì, bột gạo tuy cũng là bột cả, nhưng "bánh mì" mà làm bằng bột gạo rõ ràng vẫn không phải là bánh mì. Chúng ta cần tìm hiểu hiện tượng này ở trong cơ thể sống, tìm hiểu quá trình biến đổi thức ăn thành gluxit, prôtit, lipit, nhưng không phải là gluxit, prôtit, lipit nói chung, nói một cách tổng quát, mà là gluxit, prôtit của cơ thể nấm mốc, vì hy vọng có thể tìm thấy thêm một số chỗ hiểm sinh lý nào khác của chúng.

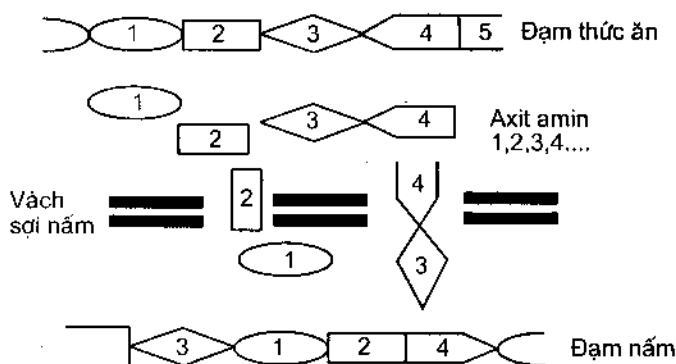
Một đặc điểm cơ bản của nấm mốc liên quan đến các thức ăn và các cách chế biến thức ăn của chúng mà chúng ta không thể không nhắc tới : nấm mốc gây mốc là những cơ thể hoại sinh. Vì nấm mốc là sinh vật hoại sinh nên chúng không thể lấy những thức ăn cơ bản nói trên ở trong

cơ thể các sinh vật khác còn đang sống, mà chỉ có cách là chờ cho các sinh vật đó chết rồi mới "ăn thịt" được. Nấm mốc rõ ràng chỉ có thể "ăn thịt" được cây cối đã bị chết, phơi khô và dẹt thành chiếu. Đối với các cây cối còn sống ở trên ruộng cối, các bào tử nấm mốc có nằm trên lá, trên cành cũng đành phận nằm nguyên đó, chứ không có cách gì mà "ăn thịt" được chúng. Tất nhiên trừ trường hợp may mắn, các bào tử lại nằm đúng trên lá hay cành đã bị héo chết. Cũng vậy đối với hạt ngô, hạt thóc đã rời khỏi cây ngô, cây lúa, bông sợi đã rời khỏi cây bông, v.v... Đối với những đồ vật khác lại là chuyện khác : những đồ vật này hoặc các dụng cụ máy móc, v.v..., không phải là sinh vật nghĩa là chưa bao giờ là cơ thể sống, nên nấm mốc có thể "ăn thịt" chúng không khác gì có thể "ăn thịt" các phần cơ thể sinh vật chết như cây cối đã bị chặt khỏi gốc, rơm rạ, thóc gạo, v.v... Nhưng như đã nói, chúng chỉ "ăn được", nghĩa là nhận được thức ăn vào cơ thể sau khi đã phân nhỏ thức ăn này ở bên ngoài cơ thể, nhờ các enzym tiết ra môi trường xung quanh. Đương nhiên phần thức ăn không phải là xơ, là bột mà là đường thì nấm mốc có thể "ăn" ngay được mà không cần phân nhỏ.

Dù thức ăn đã được chia nhỏ hay không cần chia nhỏ ở bên ngoài, khi đã được nấm mốc "ăn", nghĩa là đã lọt qua vách sợi nấm để vào phía bên trong vách đó, đều được cơ thể nấm mốc sử dụng vào một trong hai việc : hoặc được dùng làm "vật liệu xây dựng" hoặc dùng làm "nhiên liệu". Vật liệu cần thiết để xây dựng prôtít như chúng ta đã có lần nói tới là các axit amin. Vậy dù thức ăn có nguồn gốc nào, đã là chất đạm, cuối cùng được cơ thể nấm mốc

hoặc chia nhỏ hoặc chế biến thành các "viên gạch" axit amin đó. Sau khi các nguyên liệu đã trở thành các axit amin rồi, cơ thể nấm mốc mới sử dụng các "viên gạch" này để "xây dựng" thành các phân tử prôtít riêng của nó theo mẫu thiết kế có sẵn. Mẫu thiết kế hay các khuôn này chứa trong các bộ phận gọi là các *thể nhiễm sắc* ở trong nhân tế bào, dưới dạng thứ tự các thành phần (các bazơ nitơ) của một loại hợp chất được gọi là axit nhân (axit nucleic). Chúng ta có thể hiểu ngay là mỗi loại cơ thể sống có một loại prôtít khác nhau nên mẫu thiết kế prôtít đó không thể giống nhau, nghĩa là *thứ tự các bazơ nitơ* trong các phân tử axit nhân ở một nhóm sinh vật (nói cho đúng là ở mỗi loài) cũng không giống nhau.

Bây giờ chúng ta hiểu tại sao prôtít của nấm mốc không giống prôtít của động vật hay thực vật, và prôtít của một loài nấm mốc này, chẳng hạn *mốc cúc gạo* không giống



Hình 10. Các vật liệu xây dựng được lắp ghép lại theo một thứ tự mới.

prôtit của một loài nấm mốc khác như *mốc chổi vàng kim*. Rõ ràng nguồn gốc chủ yếu không phải ở khâu nguyên liệu (các axit amin), mà ở các mẫu thiết kế (thứ tự các bazơ nitơ trong các axit nhân). Và từ sự khác nhau đó dẫn đến sự khác nhau về thứ tự và cả về thành phần, số lượng các axit amin trong các prôtit khác nhau.

Chúng ta đã có thể tìm thấy một chỗ hiểm sinh lý của nấm mốc : làm rối loạn hay ngăn cản việc "xây dựng" các phân tử prôtit theo mẫu thiết kế đã ghi sẵn trong các phân tử axit nhân. Một nhà máy mà mất các mẫu thiết kế, mất khuôn mẫu đương nhiên chỉ ít cũng phải ngừng sản xuất để vẽ lại thiết kế, đúc lại khuôn. "Nhà máy" cơ thể nấm mốc mà ngừng sản xuất prôtit, như chúng ta đã nói, không có con đường nào khác là dẫn đến phải đóng cửa vĩnh viễn, nghĩa là chết. Có thể nói đánh hỏng các mẫu thiết kế hoặc các khuôn cũng không khác gì đánh vào bộ phận điều khiển, chỉ đạo quá trình sản xuất. Chúng ta cũng có thể nghĩ rằng muốn ngăn cản quá trình sản xuất này, cũng có thể đánh vào ngay các phân xưởng trực tiếp sản xuất. Các phân xưởng sản xuất quan trọng trong các tế bào cũng như trong sợi nấm là các *thể ribôxôm* nằm rải rác trong chất nguyên sinh. Đó cũng là một chỗ hiểm sinh lý nữa của nấm mốc. Hầu hết lượng prôtit được "sản xuất" trên bề mặt các "phân xưởng" này. Chiếm lấy mặt bằng sản xuất đó như một số chất kháng sinh - hoặc làm hư hỏng chúng, đều có thể làm chậm trễ hoặc làm ngừng sản xuất. Đánh trúng được vào các chỗ hiểm sinh lý này, rõ ràng chúng ta sẽ phòng chống mốc có hiệu quả.

Cũng tương tự như vậy, chúng ta có thể tìm thấy chỗ hiểm sinh lý của nấm mốc trong quá trình cơ thể chúng "sản xuất" glucit để tạo thành vách sợi nấm hoặc để dự trữ.

Chúng ta không thể không quan tâm đến một mặt khác của các quá trình tổng hợp prôtít hay gluxít trong cơ thể sống cũng như các quá trình sản xuất trong các nhà máy. Đó là mặt cung cấp năng lượng cho các quá trình tổng hợp hay sản xuất này. Một nhà máy có thể dùng điện năng do các máy phát điện cung cấp hoặc nhiệt năng của các lò than, ít nhất cũng phải được cung cấp cơ năng của các báp chân, báp tay. "Nhà máy" cơ thể sống cũng không thể không được cung cấp năng lượng để tiến hành các hoạt động "tổng hợp" vừa nói và các hoạt động khác. Một cơ thể sống, dù là cơ thể nấm mốc hay cơ thể động vật như con chuột, con thỏ, mà được cung cấp năng lượng bằng cách truyền cho chúng dòng điện của nhà máy phát điện thành phố, hoặc nguồn nhiệt từ một lò than hồng, một nguồn cơ năng qua một chiếc búa tạ, các cơ thể sống ấy chỉ có một cách là cao chạy xa bay, nếu không muốn chết. Chúng phải tìm một nguồn năng lượng khác nhẹ nhàng và thích hợp : nguồn năng lượng chứa trong thức ăn, trong các hợp chất có nhiều năng lượng mà chúng ta gọi là hóa năng (năng lượng hóa học). Vậy thức ăn không những chỉ cung cấp các nguyên liệu để cơ thể nấm mốc "sản xuất" thường xuyên chất nguyên sinh, vách sợi nấm, chất dự trữ, mà còn cung cấp năng lượng cho các hoạt động cơ thể sống, trong đó có các hoạt động "sản xuất" các thành phần cấu tạo của cơ thể.

Cơ thể sống sử dụng dạng năng lượng đặc biệt này như thế nào và bằng cách nào ? Trong phạm vi tìm kiếm những chỗ hiểm sinh lý của nấm mốc, chúng ta chỉ có thể tìm hiểu vấn đề trên một cách rất đơn giản, do đó cũng rất sơ lược. Thức ăn và cả các thành phần cấu tạo khác

nhau của cơ thể, xét cho đến cùng đều gồm một hoặc một số các hợp chất hóa học. Các loại glucit, prôtít, lipít, axit nhân, rồi các vitamin, cả các muối vô cơ như các muối photphat, nitrat, v.v., đều là các hợp chất hóa học khác nhau. Lại xét cho đến cùng, hợp chất hóa học nào cũng do nhiều "phần" liên kết lại với nhau. Ở các hợp chất đơn giản nhất như nước, nhiều muối vô cơ, các "phần" này chỉ là các nguyên tố như hydro, oxy, nitơ, photpho, lưu huỳnh, v.v... Ở các hợp chất phức tạp hơn mà người ta gọi là các hợp chất hữu cơ như prôtít, glucit chẳng hạn, mỗi phần không phải chỉ là một hay vài nguyên tố mà cũng lại là một hợp chất hẳn hoi, tuy nhất định là đơn giản hơn nhiều so với hợp chất phức tạp ở trên. "Hợp chất phức tạp" prôtít do nhiều "hợp chất đơn giản" axit amin liên kết với nhau mà có. Cũng vậy, tinh bột, đường kính đều tạo thành bởi các "hợp chất đơn giản" glucôza, và chúng chẳng qua chỉ là một dây dài hay ngắn các phần glucôza. Tinh bột là chuỗi dài liên kết có nhánh hay không có nhánh của 250 - 300 "phần" glucôza⁽¹⁾ hoặc tới 1000 "phần" đó⁽²⁾ liên kết lại, còn đường kính chỉ vền vền gồm có 2 "phần" glucôza liên kết lại với nhau. Bằng các cách khác nhau, nhưng cơ thể sống thường sử dụng các enzym để tháo rời các mối liên kết này. Tháo rời các mối liên kết trong phân tử prôtít, cuối cùng được các axit amin, tháo rời các mối liên kết trong phân tử tinh bột hay đường kính thì được glucôza. Nhưng vấn đề mà chúng ta cần biết : năng lượng chứa ở đâu trong các

(1) Trường hợp amyloza

(2) Trường hợp amylopectin.

hợp chất này, nói cho đúng trong lượng nhỏ nhất có thể có được của các hợp chất đó mà chúng ta gọi là *phân tử* ? Rất đơn giản : ở các mối liên kết trong phân tử. Muốn tạo thành các mối liên kết đó, có nghĩa là muốn "sản xuất" prôtít từ các amin axit hay muốn "sản xuất" tinh bột hoặc glycôgen từ glucôza, cần phải có năng lượng để tạo thành các mối liên kết giữa các axit amin hoặc giữa các phần glucôza. Ngược lại, nếu tháo rời các mối liên kết này ra, các mối liên kết đó sẽ trả lại nguyên vẹn năng lượng đã phải cung cấp để tạo ra chúng. Chính năng lượng đó được con người gọi là hóa năng, thế thôi !

Tuy chúng ta có thể hiểu hóa năng cũng như các mối liên kết trong các hợp chất một cách đơn giản thế, nhưng các mối liên kết lại không quá đơn giản như vậy. Một hiện tượng tự nhiên nào cũng rất đa dạng, và các mối liên kết trong các hợp chất tự nhiên nói trên cũng có nhiều dạng, nhiều kiểu. Và đương nhiên mỗi dạng, mỗi kiểu tương ứng với một số năng lượng nhất định. Nói một cách khác, có mối liên kết tương ứng với một lượng nhỏ năng lượng, có mối liên kết tương ứng với lượng năng lượng lớn hơn. Một số mối liên kết của các hợp chất trong cơ thể sống giữ một lượng năng lượng đặc biệt lớn, chúng ta gọi những mối liên kết này là những *liên kết cao năng*.

Như vậy, thức ăn vào trong cơ thể sống, không những được cơ thể sử dụng làm vật liệu "xây dựng", mà còn được sử dụng như nguồn năng lượng.

Nhưng từ điều đã rõ đó, chúng ta lại có thể suy ra một thắc mắc : lẽ nào khi chúng ta nhịn đói vài ngày, nghĩa là trong bộ máy tiêu hóa hết sạch thức ăn, cơ thể

chúng ta hết sạch năng lượng ? Rõ ràng thực tế không như vậy vì dù nhịn đói vài ngày chứ nhịn đói đến vài tuần lễ, tim vẫn đập, máu vẫn chảy, nghĩa là trong cơ thể vẫn còn năng lượng để tiêu hao vào các hoạt động này. Vậy năng lượng ấy ở đâu ?

Năng lượng ấy cũng chứa trong các mối liên kết của các hợp chất có ở trong cơ thể chúng ta. Cơ thể chúng ta không sử dụng năng lượng trực tiếp từ thức ăn đưa vào cơ thể, mà chỉ sử dụng năng lượng của các hợp chất của bản thân mình : thức ăn đã được cơ thể "chế tạo" thành các hợp chất chứa năng lượng đó, để cơ thể có thể sử dụng thường xuyên, không bị động về số lượng và chất lượng thức ăn từng ngày. Người ta kể rằng một cầu thủ chạy thi đường dài (chạy Maratông) sau một cuộc thi đấu, có thể sút tới 5 - 7 kilôgam cơ thể, nghĩa là đã tiêu phí năng lượng chứa trong các mối liên kết các hợp chất khác nhau ở trong 5 - 7 kilôgam cơ thể ấy. Không có năng lượng ấy mà phải chứa 5 - 7 kilôgam thức ăn trong dạ dày mà chạy, chỉ có một cách là bỏ cuộc !

Cơ thể nắm chắc không những sử dụng năng lượng có sẵn trong cơ thể chúng, mà còn có thể dùng trực tiếp năng lượng chứa trong thức ăn (như chúng ta đã biết : ở các mối liên kết trong các hợp chất của thức ăn). Nấm mốc ăn glucôza chẳng hạn, và dùng ngay glucôza đó làm nguồn năng lượng trực tiếp, không phải "chế tạo" loại đường đó thành chất dự trữ glycôgen, rồi lại "cắt nhỏ" glycôgen đó thành glucôza để sử dụng làm nguồn sinh năng lượng. Tất nhiên khi nào chúng ăn quá thừa glucôza, không dùng hết ngay, chúng cũng "chế tạo" ra glycôgen dự trữ để phòng lúc đói năng lượng.

Dù thức ăn vào cơ thể nấm mốc được dùng làm nguyên vật liệu "xây dựng", dùng trực tiếp làm nguồn năng lượng hay được "chế tạo" thành các chất dự trữ, không một quá trình nào không có mặt của "các nhà kỹ thuật", của "các công nhân", khi thì tháo các mối liên kết ra, khi khác lại lắp các mối liên kết vào, v.v... Các "nhà kỹ thuật" và "các công nhân" đó trong cơ thể nấm mốc, cũng như trong bất kỳ một sinh vật nào là đội ngũ các enzym. Riêng đối với nấm mốc, chúng ta đã biết cơ thể chúng chuyển cả một phần đội ngũ này ra hoạt động ở bên ngoài cơ thể (xung quanh chúng). Rõ ràng nếu chúng ta làm cho đội ngũ này bị tê liệt, không hoạt động được, tất cả các quá trình gọi là trao đổi chất đều bị tê liệt. Cơ thể nấm mốc mất đi một trong hai đặc điểm cơ bản của cơ thể sống, nghĩa là chết. Không cần phải thảo luận, đó là một trong các chỗ hiểm sinh lý quan trọng của cơ thể nấm mốc.

Một hiện tượng nữa tuy không liên quan đến việc tìm kiếm các chỗ hiểm sinh lý của nấm mốc, nhưng là một khâu không thể thiếu được trong sự trao đổi chất với bên ngoài của nấm mốc nên chúng ta không nên bỏ qua. Chúng ta thấy dù năng lượng được cung cấp trong cơ thể nấm mốc có nguồn gốc từ các chất thuộc bản thân cơ thể nấm mốc, nghĩa là đã có sẵn trong cơ thể ấy, hoặc trực tiếp từ thức ăn qua vách sợi nấm vào trong cơ thể thì kết quả tất nhiên của các quá trình đó là sau khi các liên kết ở các hợp chất bị phá vỡ và giải phóng ra năng lượng, các "phần" của các chất nổi trên rời nhau ra. Thực ra, chúng ta đã nói về các quá trình rất phức tạp bằng cách nói đơn giản nhất. Và nói bằng cách này, cũng không thể không dẫn đến việc đơn giản hóa cả các quá trình đúng như chúng xảy

ra. Chẳng hạn các quá trình tháo gỡ các liên kết của các hợp chất để giải phóng năng lượng không phải chỉ xảy ra đối với các hợp chất đó, mà qua nhiều khâu, nhiều giai đoạn, tương ứng với nhiều chất mới hình thành, rồi lại biến đổi v.v... Mà tất cả các khâu, các giai đoạn đó của nhiều quá trình lại xảy ra đồng thời với nhau, hoặc xen kẽ với nhau, và lại ở cùng một nơi. Mà tất cả các quá trình đó trong một cơ thể sống nhỏ bé như các sợi nấm lại được tiến hành đầu ra đấy, đạt đến trình độ tự động hóa mà không một nhà máy hiện đại nào cho đến nay có thể đạt được. Như chúng ta đã nói, các chương trình điều khiển này đã được ghi sẵn trong các thể nhiễm sắc ở nhân tế bào và được cả một đội ngũ đông đảo các enzym thực hiện. Chúng ta không bàn thêm về điều đã nói rồi, nhưng chúng ta không thể không thấy thực tế rất phong phú và phức tạp đó, và cũng thấy một điều liên quan đến điều mà chúng ta đang thảo luận : trong quá trình tạo thành các mối liên kết cũng như trong quá trình phá vỡ các liên kết không phải đơn giản chỉ có các "phần" là thành phần của các hợp chất mới được tạo thành hay mới được chia nhỏ, mà có cả một loạt các chất trung gian cùng với các sản phẩm cuối cùng của tất cả các quá trình nói trên.

Bây giờ chúng ta có thể yên trí mà nói tới số phận của các sản phẩm cuối cùng cũng như các chất trung gian của sự trao đổi chất.

Chúng ta có thể tự suy ra về số phận của những chất này trong cơ thể nấm mốc cũng như trong các cơ thể sống khác : một số chất được sử dụng lại làm các loại nguyên vật liệu cho các quá trình "xây dựng" khác nhau, nghĩa là chưa trở thành những vật thừa, những vật vô ích đối với

nấm mốc, một số chất khác hoàn toàn trở thành vô dụng, thậm chí độc hại đến cơ thể sống và bị thải ra ngoài.

Đối với hiện tượng tự nhiên rất bình thường này chúng ta chú ý đến một điều mà đối với cơ thể nấm mốc không có lợi, nhưng đối với chúng ta lại là có ích. Cơ thể động vật nói chung tận dụng khá chi ly các chất trung gian, do đó có thể coi những sản phẩm cuối cùng của các quá trình giải phóng năng lượng đúng là các chất thải bã, hiểu theo nghĩa là các chất vô dụng đối với cơ thể nếu không phải là các chất độc hại. Cơ thể nấm mốc không có được cái tính tận tiện ấy. Một số chất trung gian đáng lẽ ra còn có thể tiếp tục dùng được trong các quá trình "xây dựng" hoặc các quá trình giải phóng năng lượng, cơ thể nấm mốc không chịu dùng triệt để mà thải ra ngoài mất. Thậm chí một số nấm mốc thải ra khỏi cơ thể thường xuyên một hoặc vài chất trung gian đó với một số lượng khá lớn. Và con người khôn ngoan đã biết sử dụng tính chất này của chúng : nuôi chúng, cho chúng ăn theo một chế độ thích hợp để chúng thải ra càng nhiều càng tốt cho con người, nếu các chất này là chất có ích đối với đời sống của chúng ta, chẳng hạn như axit xitric để làm nước giải khát, axit glutamic để làm mì chính, axit glucôníc để làm thuốc, v.v...

Chúng ta có thêm một dẫn chứng để thấy rõ rằng ngay "cái" gọi là có ích hay gọi là vô ích cũng chỉ có ý nghĩa tương đối. Chúng ta tìm mọi chỗ hiểm có thể tìm thấy được của những nấm mốc ấy để tìm cách trị chúng, nhưng nếu phát hiện thấy trong số nấm mốc này, loài nào có tính chất nói trên, chúng ta sẽ lại phải tìm cách giữ gìn, trông nom chúng để sử dụng chúng.

Vậy ngay khi nói về những năm mốc gây mốc máy móc, lương thực, thực phẩm, v.v... của chúng ta, chúng ta cũng chớ quên trong số này không thể không có những loài có ích mà chúng ta còn chưa phát hiện được.

9. Nói thêm về điều kiện ăn ở của năm mốc

Điều kiện sinh thái hoặc điều kiện ăn ở ảnh hưởng quan trọng đến cơ thể sinh vật. Phương thức, tính chất ảnh hưởng khác nhau đối với mỗi nhóm sinh vật, thậm chí đối với mỗi loài sinh vật, chỉ xét riêng về mặt sinh học, cũng có những điểm khác nhau. Và vì vậy chúng ta vẫn có thể nói riêng về ảnh hưởng này đối với năm mốc.

Trước khi nói về điều kiện ăn ở của năm mốc và ảnh hưởng của điều kiện này đối với chúng, chúng ta cần thống nhất ý kiến với nhau về nội dung sinh học của khái niệm *ăn ở*. Thống nhất ý kiến về nội dung khái niệm đó, cũng có nghĩa là thống nhất ý kiến về nội dung vấn đề sẽ thảo luận.

Về nội dung *ăn* rất rõ ràng : ăn bằng cách nào, các loại thức ăn và số phận của thức ăn đó khi vào cơ thể năm mốc. Cũng rõ ràng là chúng ta đã nói tới khá nhiều điều về các vấn đề trên. Nhưng khái niệm *ở* của năm mốc lại không thể hiểu đơn giản như vậy. Đối với năm mốc vấn đề *ở* gắn liền với *ăn*, đúng hơn gắn liền với nguồn thức ăn và chúng ta có thể coi vấn đề *ở* của năm mốc đã bao gồm cả một mặt cơ bản của *ăn*. Như chúng ta sẽ thấy, hơn cả đối với chúng ta, hai phần của khái niệm *ăn ở* đối với năm mốc có quan hệ hữu cơ đến nỗi gần như nhập với nhau là một. Ngoài ra *ở* còn bao hàm một số nội dung khác cũng có ý nghĩa lớn đối với đời sống của năm mốc, chẳng hạn

như điều kiện thoáng khí hay không có không khí, khô hanh hay ẩm ướt, nóng hay lạnh, kiềm hay chua.

Gộp tất cả nội dung đó lại, chúng ta có khái niệm *ân ơ* của nấm mốc, hay nếu chúng ta không muốn dùng thứ ngôn ngữ dành riêng để nói về đời sống con người, mà dùng thứ ngôn ngữ có thể áp dụng chung đối với tất cả sinh vật : các điều kiện của môi trường đối với đời sống của nấm mốc, hay cũng có thể nói cho gọn, ảnh hưởng của môi trường đối với nấm mốc.

Về ảnh hưởng của môi trường đối với nấm mốc, mỗi người chúng ta hẳn là không có nhiều, cũng có ít thực tế. Mùa xuân, gió nồm, ẩm ướt, không ít thì nhiều không thứ này thì vật kia bị mốc. Đặc biệt những người phải trông coi các kho gạo, kho thóc, các kho lớn vải vóc, giày dép, các dụng cụ quang học như kính hiển vi, kính lúp, các kính đeo mắt như kính cận, kính viễn v.v... càng rõ cái thực tiễn ghê gớm này vào các mùa "nồm chảy nước". Sang đến mùa khô hanh, tình thế đảo ngược lại : mỗi lo lắng về nấm mốc tiêu tan hết. Không có nấm mốc đâu mà phải lo chống. Chẳng lẽ đến mùa khô hanh, nấm mốc tìm chỗ ẩn náu ở nơi kín đáo nào ? Chúng ta đã biết nấm mốc không ẩn náu ở đâu cả. Trong điều kiện độ ẩm của không khí quá thấp, nghĩa là trời quá khô, bào tử nấm mốc không nảy sợi được, sợi nấm cũng không tăng trưởng, phát triển được ngay cả khi nằm trên một đồng thức ăn ngon lành nhất.

Rõ ràng không phải bàn cãi, điều kiện môi trường có ảnh hưởng quyết định đến đời sống của nấm mốc nhưng xét cho cùng có đời sống của sinh vật nào không chịu ảnh hưởng của điều kiện môi trường ? Hạt thóc được cất khô ráo ở trong kho, hạt thóc vẫn cứ là hạt thóc cho đến khi

hết khả năng nảy mầm, không thể phát triển thành được cây mạ cây lúa. Mà dù đã thành cây lúa rồi, nếu gặp hạn nê ruộng không có sự can thiệp của con người để thay đổi điều kiện môi trường đó, cây lúa cũng không tăng trưởng, chưa nói đến ra hoa kết quả. Động vật cũng vậy thôi, cũng không "từ chối" được ảnh hưởng này. To lớn như con trâu cũng có thể bị chết rét nếu không được người chăn dắt săn sóc chu đáo, hung dữ như con hổ vẫn có thể bị chết đói vì hết con mồi, v.v...

Nhưng môi trường không phải chỉ ảnh hưởng đến một cá thể một thế hệ như vậy mà môi trường còn có vai trò to lớn hơn nhiều. Cây nho đem trồng ở xứ nóng cho quả vừa nhỏ vừa chua. Nếu vẫn tiếp tục được trồng ở xứ nóng hết thế hệ này đến thế hệ khác ngàn vạn năm sau nhất định vẫn cho những quả vừa nhỏ vừa chua như vậy. Nếu sau đó đem trồng lại nho có quả vừa nhỏ vừa chua ấy ở xứ lạnh chúng ta vẫn chỉ hái được những chùm nho nhỏ và chua mặc dù tổ tiên chúng ở xứ lạnh cho những quả nho to và ngọt. Cũng vậy, chúng ta không thể gặp những cây dừa trĩu quả, những cây cam đỏ rực ở vùng ôn đới mặc dù chúng được chăm sóc chu đáo trong các nhà kính ấm áp. Môi trường thay đổi, tính cách cũng thay đổi và nếu sinh con đẻ cái được, con cái cháu chắt cũng mang tính cách thay đổi đó. Nếu hàng vạn thế hệ sống liên tiếp được như vậy, nghĩa là đã biến đổi hết tính cách này đến tính cách khác và đã thích nghi với điều kiện môi trường mới, cây nho cũng như cây dừa, cây cam chắc chắn phải mang những tên khác, vì lúc bấy giờ chúng không phải là nho, là dừa, là cam nữa !

Đó là những điều tưởng tượng, những điều có thể xảy ra sau chúng ta hàng trăm hàng nghìn thế kỷ nữa. Nhưng những điều đã xảy ra trong thiên nhiên trước chúng ta từ hàng trăm đến hàng triệu thế kỷ trở về trước lại đúng là như vậy. Không là "như vậy" cũng không thể có thiên nhiên muôn hình muôn dạng như chúng ta thấy hiện nay trên trái đất. Nguồn gốc của tính chất muôn hình muôn vẻ đó của thiên nhiên là môi trường. Không có cách gì phủ nhận được vai trò cực kỳ to lớn này của môi trường.

Nhưng cũng chính về vai trò của môi trường, chúng ta lại thấy một điều mà không phải chỉ chúng ta, ngay cả các nhà sinh học nhiều kinh nghiệm và hiểu biết khá sâu sắc về tự nhiên cũng không phải đã hiểu và giải thích được đầy đủ. Chúng ta đều biết thực vật hay động vật có rất nhiều hình dạng. Thực vật chẳng hạn có thể rất đơn giản, đơn giản như những nắm mốc đơn giản nhất, chẳng hạn như các tảo đơn bào, nhưng cũng có những loại rất lớn và có cấu tạo rất phức tạp. Cây đa, cây mít hoặc cây lúa, cây ngô không phải chỉ có một hoặc dăm ba tế bào mà có hàng tỷ tế bào. Quan trọng hơn là hàng tỷ tế bào đó đã phân hóa để làm các nhiệm vụ khác nhau và cũng có hình dạng, cấu tạo khác nhau : các tế bào dẫn nhựa thì dài, các tế bào làm nhiệm vụ nâng đỡ, làm cho cây cứng cáp thì có vách tế bào vừa dày, vừa cứng, các tế bào làm nhiệm vụ nhận năng lượng của ánh sáng mặt trời để "sản xuất" đường tinh bột, có vách tế bào mỏng và có nhiều lục lạp, v.v... Ở động vật hiện tượng trên càng rõ : rất bé và đơn giản như con amip gây bệnh lỵ, nhưng cũng rất lớn, cơ thể phân hóa rất cao như con voi, con hổ. Cá bơi ở dưới nước có cấu tạo cơ thể khác với cấu tạo cơ thể con chim bay

trên trời. Con lạc đà có cơ thể khác với con bò, con ngựa, v.v... Chúng ta có thể kể rất nhiều thí dụ về nhiều mặt chứng minh khả năng biến hóa vô tận của môi trường đối với hình dạng và cấu tạo của cơ thể thực vật và động vật. Có thể nói : do tác động trực tiếp của môi trường sống, các quá trình chọn lọc tự nhiên đã "tạo thành" hàng triệu loài động vật khác nhau. Nhưng sự tiến hóa ở các sinh vật này hình như chỉ nhằm vào sự biến đổi hình dạng (và cấu tạo) mà lại giữ nguyên một số kiểu trao đổi chất cơ bản của hàng triệu hình thái khác nhau đó. Tất cả động vật từ các động vật mà cơ thể chỉ gồm có một tế bào (động vật nguyên sinh) đến các động vật có vú đều cần môi trường cung cấp các chất prôtít, glucit, lipit và cũng đều cần oxy để hô hấp.

Môi trường lại "cư xử" một cách khác hẳn đối với nấm mốc và đối với vi sinh vật nói chung. Mặc dù cũng bị môi trường bên ngoài tác động như đối với thực vật và động vật, nhưng sự tiến hóa của nấm mốc lại theo hướng biến đổi rất ít về hình thái, cấu tạo. Hàng vạn loài nấm mốc và cả hàng vạn loài nấm khác đều có cơ thể là những sợi nấm hoặc đơn giản hơn cơ thể chỉ gồm một tế bào như nấm men. Chúng ta tạm coi những nấm còn dấu vết trên quặng sắt ở Canada là những loài hình thành sớm nhất trên trái đất. Mười sáu triệu thế kỷ nay, qua bao nhiêu biến động trên vỏ trái đất, sự tiến hóa của quá trình chọn lọc tự nhiên không làm thay đổi bao nhiêu hình dạng của nhóm sinh vật kỳ cục này. Môi trường không làm biến đổi hình dạng và cấu tạo của cơ thể nấm mốc được bao nhiêu nhưng ngược lại, lại gây ra những biến đổi khá phức tạp về trao đổi chất. Rất nhỏ bé (kích thước thường phải đo

một phần nghìn milimet) cấu tạo rất đơn giản, nhỏ rất ít, hình dạng lại càng không khác nhau bao nhiêu. Nhưng đòi hỏi về ăn ở lại rất khác nhau.

Nói riêng về nấm mốc gây mốc, chúng ta cũng chờ đợi rằng chúng là những kẻ phàm ăn tục uống, gặp gì ăn

Một số nấm mốc chỉ thích thức ăn là thóc gạo. Cũng có mặt ở trong kho nhưng nấm mốc khác khó mà cạnh tranh nổi với các loài ưa thức ăn này. Chỉ cần thóc gạo để trong kho dăm bảy tháng mà không trông nom cẩn thận (để thóc gạo bị ẩm) hàng trăm loài nấm mốc có mặt trong kho không cao chạy xa bay được, nhưng đành nằm im, để dăm ba loài chiếm lấy toàn bộ kho gạo. Một số loài nấm mốc khác lại chỉ ưa lúa mì, bột mì, và cũng như trường hợp vừa nói, dăm bảy loài này chiếm lấy "mảnh đất" ngon lành này của chúng. Dù sao nấm mốc ưa ăn thóc gạo hay thích thức ăn là bột mì cũng còn có "khẩu vị" giống nhau, vì thóc gạo hay lúa mì, bột mì đều có thành phần chính là tinh bột dù các thành phần khác có ít nhiều khác nhau.

Cũng là thức ăn loại glucit, nhưng một số nấm mốc khác không thích tinh bột, mà lại chỉ ăn chất xơ (xenlulôza). Đối với những loài này, vải vóc, quần áo, chăn màn lại là những thức ăn hợp khẩu vị nhất. Đối với loài nấm mốc thích ăn bông vải sợi này, trường hợp dới lằm, chúng mới đành chịu ăn tạm chút ít thức ăn là tinh bột để không đến nỗi bị chết đói.

Một số nấm mốc lại thích ăn những loại thức ăn glucit cao cấp : đường, kẹo. Đường kẹo mà bị chảy, nghĩa là để

bằng đơn vị một phân nghìn milimet) cấu tạo rất đơn giản, phân hóa rất ít, hình dạng lại càng không khác nhau bao nhiêu nhưng đòi hỏi về ăn ở lại rất khác nhau.

Chỉ nói riêng về nấm mốc gây mốc, chúng ta cũng chớ nghĩ rằng chúng là những kẻ phàm ăn tục uống, gắp gì ăn nấy.

Một số nấm mốc chỉ thích thức ăn là thóc gạo. Cũng có mặt ở trong kho nhưng nấm mốc khác khó mà cạnh tranh nổi với các loài ưa thức ăn này. Chỉ cần thóc gạo để trong kho dăm bảy tháng mà không trông nom cẩn thận (để thóc gạo bị ẩm) hàng trăm loài nấm mốc có mặt trong kho không cao chạy xa bay được, nhưng đành nằm im, để dăm ba loài chiếm lấy toàn bộ kho gạo. Một số loài nấm mốc khác lại chỉ ưa lúa mì, bột mì, và cũng như trường hợp vừa nói, dăm bảy loài này chiếm lấy "mảnh đất" ngon lành này của chúng. Dù sao nấm mốc ưa ăn thóc gạo hay thích thức ăn là bột mì cũng đều có "khẩu vị" giống nhau, vì thóc gạo hay lúa mì, bột mì đều có thành phần chính là tinh bột dù các thành phần khác có ít nhiều khác nhau.

Cũng là thức ăn loại glucit, nhưng một số nấm mốc khác không thích tinh bột, mà lại chỉ ăn chất xơ (xenulôza). Đối với những loài này, vải vóc, quần áo, chăn màn lại là những thức ăn hợp khẩu vị nhất. Đối với loài nấm mốc thích ăn bông vải sợi này, trường hợp đối lập, chúng mới đành chịu ăn tạm chút ít thức ăn là tinh bột để không đến nỗi bị chết đói.

Một số nấm mốc lại thích ăn những loại thức ăn glucit cao cấp : đường, kẹo. Đường kẹo mà bị chảy, nghĩa là để

ấm ướt, khó mà có loài nấm mốc nào tranh được với nhóm loài mốc cúc xanh⁽¹⁾.

Thực ra khi chúng ta nói nấm mốc ưa thức ăn là tinh bột hay chất xơ, ưa dầu mỡ hay ưa thịt cá, v.v... chúng ta đã nói theo cách nói của chúng ta, cách nói của loài người. Nấm mốc không có hệ thần kinh, không có các giác quan, làm sao mà biết ưa, biết thích. Nhưng nói là nấm mốc ưa thích cũng không sai, vì đúng như chúng ta vẫn thường hiểu về nghĩa của những chữ này : để một nấm mốc ưa chất xơ mọc trên ranh giới 2 loại thức ăn đựng trong một hộp thủy tinh, một loại thức ăn chứa nhiều chất xơ, một loại thức ăn chứa nhiều tinh bột, nấm mốc này dứt khoát sẽ phát triển về phía thức ăn có nhiều chất xơ. Phần thức ăn chứa nhiều tinh bột chỉ có lẽo tèo vài sợi nấm gãy đứt. Rõ ràng là thích hay không thích, nhưng sự thực không phải là vấn đề thích hay không thích, sự tình lại oái oăm như vậy !

Đối với chúng ta : người thích ăn ngọt, người kia thích ăn chua, người thích ăn bánh mì, người thích ăn cơm, người thích ăn thịt bò, người thích ăn thịt lợn, v.v..., hoàn toàn do ý thích. Cái ý thích đó có thể có một quá trình hình thành nào đó nhưng nếu xét về mặt sinh lý vẫn là một hiện tượng xảy ra trong quá trình phát triển cơ thể của bản thân mỗi người trong một số điều kiện sinh sống nhất định, và có thể coi đó là một dạng phản xạ có điều kiện của những sinh vật có hệ thần kinh phát triển. Cái "thích" của nấm mốc lại hoàn toàn khác. Trước hết đó không phải là "ý thích" ít nhiều có tính chất chủ quan của

(1) Nhóm loài *Aspergillus glaucus* thuộc chi *Aspergillus*.

một cá thể hay một nhóm cá thể, một thói quen, một phản xạ có điều kiện. Cái thích đó cũng không có tính chất tùy tiện, nhất thời, nay thích, mai không thích. Loài nấm mốc đã "thích" loại thức ăn nhiều tinh bột, không những thế hệ đang sống mà cả những thế hệ của loài đó trước đây hàng nghìn năm và cũng hàng nghìn hàng vạn năm sau này vẫn cứ phải "thích" thứ thức ăn này. Loài nấm mốc đã "thích" thức ăn xơ, cũng như vậy. Rõ ràng không phải là vấn đề thích hay không thích nữa !

Chúng ta phải giải thích những hiện tượng sinh lý bằng các quy luật sinh lý, các hiện tượng trao đổi chất bằng các quá trình trao đổi chất, mới mong gỡ được điều rắc rối lẩn quẩn trên.

Chúng ta có thể giải thích một cách ngắn gọn và không có gì sai : những khác nhau về trao đổi chất đó là kết quả của sự tiến hóa. Nhưng rất tiếc là quá trình tiến hóa đã tạo thành những khác biệt này đã xảy ra hàng triệu năm trước đây, trước khi quá trình tiến hóa tạo ra loài người. Dương nhiên chúng ta không thể có tài liệu ghi chép gì để lại và vài vết tích của nấm mốc còn lại trong các thời kỳ địa chất khác nhau cũng không thể cho chúng ta biết những đặc điểm sinh lý, hóa sinh để có thể biết được từng giai đoạn tiến hóa về mặt trao đổi chất của chúng. Chúng ta đành dựa vào những tài liệu nghiên cứu hiện nay trên những nấm mốc hiện nay đang sống để so sánh các đặc điểm trao đổi chất của chúng trên cơ sở đó giải thích được một mặt nào sự khác biệt về trao đổi chất nói trên. Đặt vấn đề như vậy rồi, chúng ta thấy vấn đề còn lại rất đơn giản, hệ thống enzym khác nhau trong cơ thể các nhóm nấm mốc ưa các loại thức ăn không giống nhau. Nấm mốc

ưa tinh bột sản sinh ra nhiều enzym chia nhỏ (thường gọi là thủy phân) loại thức ăn đó và rất ít (hầu như không có) các enzym chia nhỏ chất xơ. Gọi là tinh bột, nhưng cũng có nhiều loại tinh bột, do cấu tạo khác nhau. Mỗi loại tinh bột cũng có một số enzym tương ứng có thể chia nhỏ chúng. Và do đó, có những nấm mốc thích ăn tinh bột lúa mì, một số nấm mốc khác lại ưa tinh bột lúa gạo, tinh bột ngô, tinh bột sắn, vì mỗi nhóm nấm mốc lại sản sinh ra được những enzym chia nhỏ được tinh bột tương ứng. Cũng vậy những nấm mốc tạo ra được nhiều những enzym chia nhỏ được rơm rạ, bông, vải, sợi, nghĩa là các chất xơ, sẽ "thích" ăn những loại thức ăn này, v.v...

Còn tại sao nấm mốc này sản sinh ra trong cơ thể nhiều enzym chia cắt được tinh bột, nấm mốc khác lại tạo thành nhiều enzym chia cắt được chất xơ ? Không có một câu trả lời nào khác câu trả lời mà chúng ta đã nói ở trên : kết quả của sự tiến hóa. Còn nguyên nhân của sự tiến hóa này : vai trò chủ yếu là của quá trình chọn lọc tự nhiên. Yếu tố quan trọng nhất tạo ra kết quả của quá trình chọn lọc tự nhiên vẫn lại là điều kiện môi trường, trong đó có điều kiện thức ăn. Một dãy những nguyên nhân và kết quả, và chúng ta có thể biểu diễn cái dãy nguyên nhân - kết quả đó như sau :

Điều kiện môi trường (trong đó có điều kiện thức ăn)
→ Sự chọn lọc tự nhiên → Quá trình tiến hóa → Các nhóm nấm mốc sản sinh trong cơ thể những enzym phân cắt các thức ăn khác nhau.

Như trên đã nói, quá trình tiến hóa không phải xảy ra trong khoảng thời gian tính bằng năm hoặc thế kỷ, mà hàng vạn, thậm chí hàng triệu năm ! Và cũng

tất nhiên, trong thiên nhiên, đối với sự hình thành một loài hoặc một nhóm loài nấm mốc trong quá trình chọn lọc tự nhiên nói trên không phải xảy ra đơn độc mà xen kẽ, liên kết với nhiều quá trình chọn lọc tự nhiên khác. Đời sống của một cơ thể không phải chỉ bị chi phối bởi điều kiện thức ăn, mà còn bị ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố khác. Đối với quá trình tiến hóa để hình thành các loài sinh vật cũng như vậy.

Chúng ta hiểu về nguyên nhân những nấm mốc ưa các loại thức ăn khác nhau là như vậy, và nguyên nhân có những loài nấm mốc đặc trưng đối với từng loại lương thực, thực phẩm, vật dụng, hàng hóa cũng là như vậy.

Tất cả những điều đó có nhiều tính chất lý thuyết tưởng như không liên quan đến vấn đề thực tế "mốc và chống mốc" của chúng ta, đã dẫn đến những suy nghĩ có tính chất thực tế : muốn nghiên cứu chống mốc một cách thực sự có hiệu quả chúng ta không thể chỉ nghĩ tới chống nấm mốc nói chung, hay nói cách khác, chống toàn bộ hàng vạn loài nấm mốc. Trước hết cần phải tìm xem những nấm mốc nào ưa loại lương thực, thực phẩm hay vật dụng, máy móc cần bảo quản. Các nhà sinh học gọi những nấm mốc ưa một loại đối tượng thức ăn, cũng có nghĩa là trên loại đối tượng này, các loại nấm mốc đó thường mọc lẫn át tất cả các nấm mốc khác có mặt, là *nhóm nấm mốc đặc trưng* của đối tượng đó. Muốn chiến thắng kẻ thù đương nhiên phải biết kẻ thù nào là chính, kẻ thù nào là phụ. Muốn chống nấm mốc trên gạo hay vải, đương nhiên trước hết cũng cần biết nấm mốc nào thường làm cho vải vóc bị mốc meo. Cũng vẫn lại là một điều bình thường !

Ngoài thức ăn, môi trường còn một loạt các yếu tố khác chi phối quá trình chọn lọc tự nhiên để tạo thành các loại nấm mốc khác nhau, và cả hiện nay và mãi mãi sau này, chi phối đời sống của tất cả các loài đó. Môi trường có rất nhiều yếu tố, khó mà nói được nhưng đối với "mốc và chống mốc" quan trọng nhất là độ ẩm và nhiệt độ.

Thức ăn đối với nấm mốc cũng như đối với mỗi sinh vật rõ ràng là rất quan trọng, khó mà có thể không chấp nhận điều này. Nhưng đối với nấm mốc, chưa chắc thức ăn hay nhiệt độ, nhất là độ ẩm, yếu tố nào quan trọng đối với đời sống của nấm mốc hơn yếu tố nào.

Chúng ta đã biết nếu độ ẩm tương đối của không khí dưới 70 phần trăm, hầu hết nấm mốc có nằm trên đồng thức ăn ngon lành và thích hợp, vẫn cứ nằm trơ đó mà chờ ... nước, nghĩa là chờ độ ẩm tăng. Ngược lại, nếu độ ẩm tới 90 hay trên 90 phần trăm, dù thức ăn rất tốt, không thích hợp, thậm chí không có một chút thức ăn nào như trường hợp thấu kính trong các dụng cụ khí tài quang học, nấm mốc vẫn có thể tự nuôi lấy nhau bằng xác của nhau để dần dần mỗi ngày một phát triển nhiều hơn, mạnh hơn. Vậy thức ăn quan trọng hơn hay độ ẩm quan trọng hơn ?

Một điều nữa đáng chú ý : mỗi loại thức ăn có một số loài nấm mốc đặc trưng, nhưng đối với mỗi loại thức ăn nhất định của nấm mốc, ở mỗi độ ẩm (độ ngậm nước) lại có một hoặc vài loài nấm mốc chiếm lấy toàn bộ thức ăn, không cho các loài khác mọc. Chúng ta hoàn toàn có thể nói : ở một loại thức ăn nhất định (của nấm mốc), mỗi độ ẩm có một số loài đặc trưng. Và cũng lại như trường hợp thức ăn, nguyên nhân của hiện tượng này không có một chút thần bí nào : mỗi loại nấm mốc do các đặc điểm tiến hóa đã hình thành trong hàng triệu, hàng chục triệu năm,

đã có đời sống thích nghi với một độ ẩm nhất định, và ở độ ẩm đó, nó sinh trưởng và phát triển thuận lợi nhất, do đó cũng mạnh nhất, lấn át tất cả các nấm mốc khác cũng có mặt ở chỗ đó. Để tránh nói suông, chúng ta lấy một thí dụ, và cũng lại đành lấy thí dụ ở lúa mì, mà không lấy thí dụ trong trường hợp thóc gạo được vì chúng ta chưa có dẫn liệu thuộc về loại thí dụ này. Chúng ta xem những loài mốc cục đặc trưng trên lúa mì ở các độ ẩm khác nhau⁽¹⁾.

- Độ ẩm 13 - 13,2 phần trăm, loài đặc trưng :

Mốc cục ưa muối⁽²⁾

- Độ ẩm 13,2 - 13,5 phần trăm, loài đặc trưng :

Mốc cục hẹp⁽²⁾

- Độ ẩm 14 - 14,2 phần trăm, loài đặc trưng :

Mốc cục đỏ⁽²⁾

- Độ ẩm 15 - 15,2 phần trăm, loài đặc trưng :

Mốc cục trắng⁽²⁾.

- Độ ẩm 17,5 - 18 phần trăm, loài đặc trưng :

Mốc cục vàng.

Câu tục ngữ "rau nào sâu ấy" không hoàn toàn đúng, nhưng áp dụng câu tục ngữ "rau nào sâu ấy" vào trường hợp nấm mốc, chúng ta có thể hiểu câu tục ngữ trên theo một cách khác : thóc nào mốc ấy ; "thóc" là các loại thóc khác nhau như các loại lúa mì, lúa tẻ, lúa nếp, hiểu rộng ra là tất cả các loại vật chất nào mà nấm mốc ăn được. Và "thóc", còn bao hàm nghĩa thóc (hiểu theo cả nghĩa hẹp và nghĩa rộng) có các độ ẩm nước khác nhau.

(1) Theo C.M.Christensen và H.H.Kaufmann, 1965.

(2) Các loại khác nhau của chi Nấm cục (*Aspergillus* Mich.ex Fr.)

Rõ ràng chúng ta phòng chống mốc, không thể không chú ý tới câu tục ngữ "rau nào sâu ấy", hiểu theo nghĩa "thóc nào mốc ấy" !

Về điều kiện nhiệt độ, chúng ta có thể nói hoàn toàn giống như độ ẩm, nghĩa là "nhiệt độ nào, mốc ấy". Duy chỉ có một điều hầu hết nấm mốc gây mốc tăng trưởng, phát triển thích hợp ở khoảng nhiệt độ có gần hết cả năm ở nước ta, nghĩa là trong khoảng từ 20° đến 30°C.

Trong một loạt các nhân tố còn lại của môi trường, cũng là một nhân tố cũng rất đáng chú ý kể cả đối với những xí nghiệp "nuôi" nấm mốc để sản xuất một số sản phẩm cũng như đối với mỗi người chúng ta cần phòng mốc và chống mốc. Hầu hết nấm mốc, dù nấm mốc được nuôi nắng trong xí nghiệp, nấm mốc sống tự do ở đất trồng trọt hay nấm mốc gây mốc đều thích sống ở pH ôn hòa nhất, nghĩa là pH 7. Nhưng cũng như trường hợp điều kiện thức ăn hay độ ẩm của môi trường một số nấm mốc đã thích nghi với môi trường axit (pH nhỏ hơn 7) hoặc môi trường kiềm ít nhiều (pH lớn hơn 7). Tất nhiên không thể có nấm mốc nào chịu được nổi môi trường quá axit hay quá kiềm. Ở điều kiện môi trường đó cũng như thép cũng gỉ, chỉ ít cũng bị ăn mòn, nói gì đến các sợi nấm mỏng manh ?

Nói về điều kiện ăn ở của nấm mốc, không khác gì bàn về cách sinh hoạt của con người. Mỗi người, mỗi nhóm người có những cách ăn ở chung như đều cần một mái nhà, một căn phòng, vài bữa ăn hàng ngày dù với cơm hay với bánh mì, khoai tây, cá hay thịt, v.v..., nhưng lại có những vẻ riêng, nhưng ý thích riêng ; chẳng ai giống ai, chẳng dân tộc nào giống dân tộc nào. Tuy các "tập quán",

"thói quen" ăn ở của nấm mốc không được hình thành theo cách của con người, như chúng ta đã biết, hoàn toàn do các quá trình chọn lọc tự nhiên (cũng có thể do cả cách huấn luyện, "chọn lọc" của con người trong các phòng thí nghiệm) mà đã "thích" thức ăn này, "ưa thích" chung của nấm mốc, cũng như những "ưa thích" riêng của từng nấm mốc hay từng nhóm nấm mốc trên gạo hay trên bột mì, trên vải vóc hay trên sách báo, trên các đồ mây tre, hay trên các dụng cụ quang học, v.v.

Phần II

ĐỘC TỔ NẤM MỐC

Theo số liệu của Tổ chức lương thực và nông nghiệp của Liên Hợp Quốc (thường viết tắt là F.A.O), tổn thất hàng năm của các sản phẩm nông nghiệp do các tác nhân khác nhau trên thế giới là 20% tổng sản lượng. Tính thành tiền năm 1960, tổn thất mỗi năm là 8 tỷ đô la Mỹ (USD) về gạo, 3 tỷ USD khoai tây, 3 tỷ USD đường, 2,5 tỷ USD cà phê, 2 tỷ USD lúa mạch, 2 tỷ USD ngô, 1,5 tỷ USD lúa mì, 1 tỷ USD lạc, v.v., trong đó riêng tổn thất do nấm mốc khoảng một nửa, nghĩa là khoảng 12 tỷ USD. Đó là còn chưa ai tính được các tổn thất do nấm mốc gây ra về vải vóc, thuốc men, máy móc, các công trình văn hóa, các tác phẩm nghệ thuật, v.v.

Còn một loại tổn thất quan trọng hơn nhiều lần do nấm mốc gây ra mà chưa có cách gì tính toán được, đó là tính mạng và sức khỏe của con người, của đàn gia súc, gia cầm nhiều tỷ con trên thế giới. Chúng ta sẽ bàn tóm tắt vấn đề đó trong phần này.

10. Các bệnh có nguyên nhân là độc tố nấm mốc

Chúng ta thường nói "rôm sảy". Rôm sảy thì ai cũng biết, chẳng hề trọng gì. Ai mà đã không qua thời thơ ấu.

và do đó hiếm có một người nào đã không bị rôm sảy, nhất là ở vùng nhiệt đới như ở nước ta. Nhưng nếu có rôm mà không giữ gìn sạch sẽ, nhất là coi thường nặn rôm bằng tay, móng tay lại cẩu ghét, thì cái rôm vẫn cứ có thể biến thành cái ung, cái nhọt. Và câu tục ngữ "cái sảy này cái ung" hoàn toàn có lý, đương nhiên về nghĩa đen trong trường hợp vừa nói đến.

Những nấm mốc nhỏ nhoi, trông có vẻ thật hiền lành, thậm chí chúng ta cũng có thể cho là "tắm thường" thôi, lẽ nào lại gây được những nguy hại đáng kể, nếu có trót ăn hoặc liều mà ăn tý chút ! Chỗ nào không có nấm mốc ! Gạo mốc, sắn mốc, ngô mốc, lạc mốc, đâu có phải là chuyện hiếm hoi. Một đời người ngắn ngủi có thể là chưa thấy được, nhưng mỗi người chúng ta chưa hề nghe thấy chuyện người chết vì ăn phải thức ăn mốc, có nghĩa là nhiều người nhiều thế hệ cũng không thấy. Chết vì dịch tả (tức là do nhiễm vi khuẩn bệnh tả), chết vì bệnh đậu mùa (tức là do nhiễm virus bệnh đậu mùa), nếu bây giờ chúng ta không thấy một trường hợp nào, thì ít nhất cũng được nghe kể lại rằng hồi nước ta chưa dành được độc lập, các vi sinh vật này đã giết chết không ít người, cả người lớn, cả trẻ em !

Thực ra thì không phải chỉ riêng ở nước ta, mà ở tất cả các nước khác, các nước đã có một nền khoa học tiên tiến, cũng như các nước gần đây mới dành được độc lập do đó mới có điều kiện phát triển khoa học kỹ thuật, mỗi người từ lâu vẫn yên trí như vậy. Trừ trường hợp nấm mốc làm hỏng thức ăn, như sinh mùi vị khác mùi vị của thức ăn vốn có, hoặc mốc đến mốc meo ra, còn thức ăn mới bị mốc một chút, nếu là dân lao động dù ở nước nào chẳng

nữa, vì túi tiền có hạn, không người nào dám bỏ đi. Gạo bị mốc ít nhiều, chưa ai đem đổ đi cả. Người nào cẩn thận, vo gạo kỹ hơn bình thường, rồi vẫn cứ nấu mà ăn bình thường. Chưa ai ốm, chưa đến chết vì ăn gạo mốc ! Nếu gạo mốc quá, mốc xanh, mốc vàng, chúng ta không dám ăn, cũng đem đổ cho gà, cho lợn, hiếm có người đổ vào đồng rác. Lợn hoặc gà có trường hợp nào chết vì gạo mốc này, cũng không ai nghĩ là tại mấy cái mốc hiên lành !

Nhưng đây là chuyện ngày xưa, cách đây gần bốn mươi năm.

Trong vòng gần bốn mươi năm đó, con người đã bắt đầu "tỉnh ngộ" và càng quan tâm, càng nghiên cứu nấm mốc độc trên thức ăn và càng giết mình. Thực ra nấm mốc đã gây những thiệt hại về của, về cả người từ lâu, nhưng người ta vẫn cho đó là những trường hợp cá biệt. Nếu ở một khu vực dân cư nào có người chết, thậm chí chết hàng loạt do một nấm mốc nào đó có trên thức ăn (những vụ chết người này đã xảy ra) ; những bệnh gây ra các vụ chết người rất hãn hữu ấy cũng có những triệu chứng rõ ràng. Nấm mốc nào đó gây ra các vụ chết người này cũng chỉ có thể gây ra một hai lần, sau đó cũng lộ mặt và nếu có xuất hiện nữa, người ta cũng biết ngay và ngăn chặn được.

Người ta "giết mình" sau khi biết có những nấm mốc không gây ra các bệnh ngộ độc một cách "âm ỹ" ngay sau khi lọt được vào cơ thể, mà cứ ngấm ngấm lặng lẽ, nay một tý mai một tý, không gây nôn mửa, tháo dạ, cũng không gây đau đớn nhưng lại gây bệnh hiểm nghèo.

Qua đoạn trên, chúng ta cũng đã biết dù bệnh gì chẳng nữa, nếu ngộ độc nấm mốc, đều do các độc tố - một loại sản phẩm trao đổi chất của bản thân cơ thể nấm mốc.

Vậy nói nấm mốc độc gây các bệnh ngộ độc nấm mốc, hay nói độc tố nấm mốc gây các bệnh đó, cũng hoàn toàn như nhau. Đương nhiên đã là nấm mốc độc hay độc tố nấm mốc, chúng ta đều phải biết để tránh, nhưng chúng ta chú ý đặc biệt đến loại nguy hiểm nhất, loại gây bệnh ngấm ngấm, do đó cũng khó biết sớm để phòng và để chữa. Chúng ta sẽ biết bệnh ngấm ngấm đó là bệnh ung thư. Trước khi nói về trọng tâm này, chúng ta cũng cần biết các bệnh "không trọng tâm", vì dù sao đã là bệnh chúng ta cũng cần biết để phòng.

Nhưng trước khi nói về các bệnh này, chúng ta vẫn còn một điều cần bàn thêm. Đối với các bạn làm công tác chăn nuôi, công tác thú y, điều cần phải bàn thêm đó không cần thiết, vì tất cả các chứng bệnh do độc tố nấm mốc gây ra đối với gia cầm, gia súc rõ ràng đến mức không có gì phải bàn cãi nữa. Những độc tố nấm mốc này đều đã từng gây bệnh và làm chết hàng loạt những con vật đó ở nơi này hay nơi khác trên thế giới, và những trường hợp bệnh và chết đó cũng đều đã được nghiên cứu xác minh đầy đủ, chắc chắn. Đối với người, vấn đề phức tạp hơn, chỉ vì một lẽ : không thể cho bất kỳ người nào ăn nấm mốc độc hoặc độc tố nấm mốc, rồi sau một tuần lễ hay một năm, xem người đó có bị bệnh do độc tố nấm mốc ấy gây ra không ! Nói theo cách nói của các nhà y học, không thể gây bệnh thực nghiệm trên người, do đó trong nhiều trường hợp, các nhà y học phải dùng cơ thể con vật thay cho cơ thể người để làm việc chuyên môn không thể thiếu được này. Vậy điều chúng ta cần phải bàn thêm : phần lớn các bệnh do độc tố nấm mốc nói trong đoạn này và nói ở các đoạn sau là những bệnh đã được chứng minh đầy đủ ở con trâu, con

bò, con lợn, con gà, ở con thỏ, con chuột, con khỉ thí nghiệm, còn đối với người, chúng ta chỉ hiểu một số bệnh này qua nghiên cứu những bệnh đó ở các con vật. Chúng ta cũng cần biết thêm một điều nữa : qua kinh nghiệm y học, người ta coi những yếu tố gây bệnh được cho các con vật thí nghiệm là có khả năng gây bệnh được cho người, và con người cần phải phòng tránh những yếu tố đó. Vậy phần lớn những bệnh chúng ta nói dưới đây là những bệnh của các con vật, và do đó phải coi là các bệnh có cả ở người.

Tổn thương màng nhầy ở đường tiêu hóa. Trong thực tế chúng ta ít chú ý và do đó ít thấy được trường hợp này. Có ai để ý một con gà bị nôn hoặc một con lợn đi ra phân hơi nhão ! Những nấm mốc không độc lắm hoặc độc tố nấm mốc ở trong thức ăn quá ít, chỉ đủ để gây những kích ứng nhỏ trên màng nhầy của dạ dày hoặc của ruột, làm con vật nôn nao, biếng ăn một hai ngày. Ngày hôm sau, con vật được ăn thay thức ăn khác không có nấm mốc độc, con vật lại khỏe mạnh như thường.

Ngay trường hợp này, cái sảy vẩn này được cái ung. Nếu nấm mốc rất ít độc, hoặc mỗi lần con vật ăn phải rất ít độc tố trong thức ăn, nhưng nếu cứ nhắc đi nhắc lại hàng ngày, có nấm mốc⁽¹⁾ không phải chỉ gây vài kích ứng nhỏ, mà có thể gây những bệnh không phải là không phiền phức, như gây loét ở dạ dày, ở ruột. Bằng thực nghiệm, nghĩa là nuôi một số súc vật theo chế độ ăn có thêm một lượng nhất định các độc tố, ít nguy hiểm đó, những con vật này thường không chết vì ngộ độc, nhưng so với các

(1) Loài nấm mốc *Trichothecium roseum* Link

con vật được nuôi bằng thức ăn sạch độc tố, ít nhất cũng chậm lớn hơn. Đối với những gà, vịt, lợn, bò kém ăn, còi cọc, mà không phải do giun sán hoặc do mắc các bệnh mãn tính, và cũng không phải do bị bỏ đói, khó có ai bắt bẻ được nếu chúng ta nghĩ rằng do thức ăn của chúng (cám, ngô, khoai, sắn) bị mốc và trong các nấm mốc đã có một số loài sinh ra độc tố. Tất nhiên đó mới là "nghĩ rằng", còn muốn khẳng định trong từng trường hợp cụ thể, chúng ta phải tìm ra được các loài nấm mốc và các độc tố này.

Những bạn nghiện thuốc lá khó hoàn toàn tránh được không có lần nào hút phải thuốc lá mốc. Chưa ai hút thuốc lá mốc mà bị ốm nặng, nhưng bị ho thì không phải là hiếm. Ho trong trường hợp này do một số độc tố nấm mốc và cả một số chất vốn không độc ở trong các sợi nấm, nhưng trở thành độc khi bị đốt cùng với các sợi thuốc lá. Những chất này lẫn với khói thuốc lá, gây kích ứng màng nhầy đường hô hấp. Người ta cũng đã chứng minh rằng khói của thuốc lá bị mốc trong một số trường hợp⁽¹⁾ không những gây ho, mà còn làm dân phổi. Chớ có vì thèm thuốc quá, mà hút liều một điếu thuốc lá mốc !

Dù sao những trường hợp trên vẫn là những trường hợp ngộ độc nấm mốc nhẹ, cũng có thể coi là những trường hợp ăn phải thức ăn có các loài độc tố ít nguy hiểm. Thông thường những con vật bị ngộ độc những độc tố loại này dù có còi cọc, chậm lớn vẫn sống cho đến khi chúng ta đem

"giết thịt !"

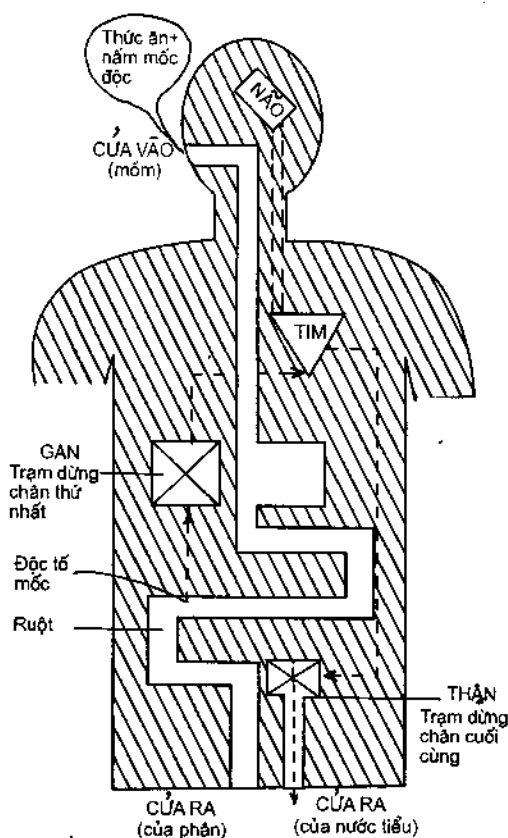
(1) Trường hợp thuốc lá mốc

Tổn thương ở gan, thận. Chúng ta ai cũng rõ gan và thận là hai cơ quan khác nhau trong cùng một cơ thể. Gan vừa là nhà máy tổng hợp nhiều chất cần thiết cho cơ thể, vừa là cái kho chứa một số chất dự trữ để khi cơ thể cần đến thì "xuất kho" cho cơ thể dùng. Thận có chức năng khác hẳn gan, chủ yếu là một cái lọc để thải những chất cần bã độc hại do các quá trình trao đổi chất tạo thành trong cơ thể. Tuy vậy gan và thận lại có mối liên quan rất chặt chẽ. Trong quá trình trao đổi chất các chất đạm, urê (một chất có trong nước tiểu) tạo thành ở gan và sau đó được thải ra chủ yếu qua thận. Nếu gan bị "ốm", chuyển hóa của các chất đạm ở gan bị giảm sút, đương nhiên là lượng urê cũng giảm sút, và thận cũng đành chịu không hoàn thành được nhiệm vụ, vì có đủ urê đâu mà thải như khi gan bình thường. Chúng ta cũng không nên quên một công lao nữa của gan. Phần công việc thải chất bã độc hại hay không độc hại ra bên ngoài, chúng ta thường chỉ kể đến thận. Thực ra gan còn là một cơ quan khử độc rất lợi hại. Gan không những biến đổi những chất độc do các quá trình trao đổi chất ở cơ thể tạo ra, thành những chất không độc, để rồi chuyển những chất này vào máu và thải qua thận, gan còn biến đổi những chất độc do thức ăn, thức uống đưa vào cơ thể, thành những chất không độc hoặc những chất kém độc hơn, trước khi những chất này theo máu lên óc, vào tim, vào phổi v.v...

Sau khi chất độc không thoát được ra ngoài (bằng cách trở lại miệng để nôn ra ngoài hoặc bằng đường ruột), trạm dừng chân thứ nhất của nó là gan và trạm dừng chân cuối cùng trong cơ thể là thận. Đến trạm cuối cùng, như chúng ta đã biết, thường nó không còn nguyên vẹn nữa cả về lượng lẫn về chất, nhưng trong nhiều trường hợp vẫn còn độc tính cao hay thấp. Ở trường hợp các chất độc, chúng

ta cũng lại thấy mối liên quan giữa gan và thận, gan mà biến đổi được nhiều chất độc, chất độc còn nguyên vẹn đến thận sẽ ít, ngược lại, sẽ nhiều. Mặt khác, nhà máy gan không phải bằng bê tông, gạch vữa, mà cũng như tất cả các bộ phận khác của cơ thể, được "xây dựng" bằng các tế bào. Mà đã bằng các tế bào, dù có khả năng biến đổi các chất độc, vẫn cứ đồng thời bị các chất độc gây thương tổn. Cũng như vậy, thận có nhiệm vụ thải các chất bã trong đó có các chất độc hại ít hay nhiều, vẫn không tránh được bị các chất này "đầu độc". Khi một con vật ăn phải độc tố nấm mốc hay bất kỳ một chất độc nào, nếu màng ruột đã để các chất này lọt qua, gan bị tổn thương sớm nhất và thường cũng nặng nhất là việc đương nhiên, vì nó là trạm dừng chân đầu tiên của các chất độc này. Gan phải tiếp xúc với các chất độc hầu như còn nguyên vẹn. Thận là trạm dừng chân cuối cùng, nếu chúng ta không nghĩ đầy đủ để cho rằng nó bị "đầu độc" ít nhất. Các chất độc qua gan, đã được gan khử độc ít hay nhiều và sau đó qua gần như khắp cơ thể, khi đến thận số còn lại chẳng được bao nhiêu ! Nhưng thực tế, người ta thấy thận chẳng khác gì gan, thường bị độc tố nấm mốc (và nhiều chất độc khác) gây tổn thương. Có nhiều nguyên do, như tính mẫn cảm của thận đối với từng loại chất độc v.v... nhưng còn một nguyên do dễ hiểu nữa. Trạm cuối cùng này là một cái máy lọc có chọn lựa, để chất này đi qua nhanh, chất khác đi qua chậm hơn hoặc không cho đi qua, và độc tố hoặc các sản phẩm của độc tố sau khi đã qua gan cứ phải ứ đọng lại một thời gian trước khi qua hết được thận. Thời gian ứ đọng đó cũng là thời gian thận phải tiếp xúc với các chất độc, và càng tiếp xúc lâu, càng bị chất độc gây tổn thương nhiều.

Người ta kể gan và thận liên nhau trong trường hợp ngộ độc bởi độc tố nấm mốc rõ ràng là có lý do, mặc dù



Hình 11. Cơ thể con người (sơ đồ hóa).

về chức năng, hai cơ quan này không có mối quan hệ gì thật quá khăng khít !

Độc tố nấm mốc đã lọt được vào gan, gây tổn thương gan, và sau đó, như trên chúng ta đã thấy, có thể tiếp tục gây tổn thương cho thận, cũng có thể không. Gây tổn thương cho thận trong trường hợp gan không đủ khả năng biến đổi hết độc tố thành các sản phẩm không độc. Trường hợp gan có khả năng trên, thận sẽ bình yên vô sự trong khi gan bị tổn thương ít hay nhiều. Khi bị tổn thương ít bởi các độc tố nấm mốc, gan các con vật chỉ có vài đám sung huyết nhỏ, một số mạch máu nhỏ ở gan bị vỡ, một số vùng bị viêm. Bị tổn thương nặng hơn hoặc thời gian bị nhiễm độc đó kéo dài, một số tế bào gan không hoạt động được, chết dần chết mòn, trong khi những tế bào mới không sinh ra được để thay thế những tế bào đã già, người ta gọi là gan bị *thoái hóa*. Nếu tình trạng trên cứ tiếp tục kéo dài nữa, sự thoái hóa trên trở thành *xơ hóa* và khi đó dù có được chữa chạy, gan rất khó lành để hoạt động trở lại bình thường. Trong gan có ống mật. Khi gan bị độc tố nấm mốc gây tổn thương, một số ống mật này cũng phát triển không bình thường. Các thấy thuốc gọi hiện tượng này là *sự tăng sinh các ống mật*.

Khi độc tố nấm mốc đến thận, chủ yếu gây viêm các phần khác nhau của thận. Viêm, nói một cách đơn giản tuy chưa được đầy đủ, là sưng tấy. Đã sưng tấy, dù sưng tấy ở gan hay ở thận, cũng ít nhiều đau và sốt. Thận đã bị viêm và nếu viêm nặng, tất nhiên không thể làm tròn nhiệm vụ thải các chất cần thải của cơ thể ra ngoài. Các chất không được thải đó chỉ có mỗi một con đường là trở lại máu. Đến lúc này, không phải chỉ gan, thận và các cơ quan khác bị độc tố hay các sản phẩm của độc tố làm hại, mà các chất thải quay trở lại máu, do đó lại theo máu đi

chu du khắp cơ thể cũng sẽ gây những rối loạn khó mà lường hết tác hại được. Rối loạn và tác hại đã đến mức độ này, con vật cuối cùng sẽ hôn mê và thường chết trong các cơn hôn mê đó.

Cũng như trường hợp tổn thương ở dạ dày và ở ruột, các trường hợp độc tố nấm mốc gây các tổn thương ở gan và thận các con vật đã được con người nhìn thấy hai năm rưỡi ở các con vật bị bệnh và sau đó tìm thấy độc tố nấm mốc trong thức ăn của chúng. Và tất nhiên người ta cũng đều đã chứng minh bằng thực nghiệm : cho các con vật thí nghiệm ăn thức ăn có các độc tố nấm mốc trên, gan và thận những con vật này bị các tổn thương đúng như các tổn thương ở các con vật bị bệnh nói trên.

Nhưng chỉ có như vậy, con người vẫn chưa thấy lo cho số phận mình. Thức ăn của con vật, dù là con vật được nuôi trong những điều kiện của một nền chăn nuôi tiến tiến, vẫn không được chọn lọc bằng thức ăn của con người, vẫn cứ dễ bị nhiễm các độc tố nấm mốc hơn. Thức ăn của người có bị mốc, tức là có khả năng có độc tố nấm mốc, con người ít nhất cũng biết bỏ phần thức ăn bị mốc đó hoặc xử lý trước khi ăn.

Nhưng gan và cả thận những con vật kể cả những con vật thí nghiệm, không phải chỉ có những tổn thương nói trên do độc tố nấm mốc. Chúng ta đã biết con người chỉ thực sự lo cho số phận của mình khi đã nhìn thấy những cái u ung thư ở gan và ở thận nhiều loài súc vật khác nhau, sau khi những con vật này ăn phải thức ăn có một loại độc tố. Chúng ta dành loại độc tố và các u ung thư này cho các đoạn sau.

- *Tổn thương máu.* Độc tố nắm móc từ ruột lọt vào gan bằng đường máu, và từ gan chu du khắp cơ thể để đến trạm dừng chân cuối cùng là thận cũng vẫn bằng đường máu. Đường máu là "con đường thủy" do đó gồm có "con đường" và "nước". "Con đường" chính là các thành mạch máu, và "nước" chính là máu. Đường máu vận chuyển độc tố nắm móc, bản thân đường máu cũng bị độc tố phá hoại, nghĩa là cả thành mạch máu và cả máu đều có thể bị tổn thương. Trong cơ thể, trừ móng chân, móng tay, râu, tóc, còn chỗ nào không có máu ? Có máu, tức là có đường máu đi qua. Do bị thương mà máu chảy ra bên ngoài da, chúng ta gọi là chảy máu ngoài. Do các thành mạch máu ở các bộ phận bên trong da bị vỡ, máu chảy ra khỏi mạch máu, rồi ứ đọng lại ở đó, chúng ta gọi là chảy máu trong. Và chúng ta hiểu tại sao một số độc tố nắm móc gây chảy máu trong. Rõ ràng vì các độc tố này làm cho thành mạch máu yếu đi, không chịu đựng nổi dòng máu mà nứt hoặc vỡ ra. Tùy theo cơ quan mà các mạch máu bị vỡ đi qua, con vật ăn phải các độc tố nắm móc này bị chảy máu dưới da, chảy máu gan, chảy máu thận, chảy máu phổi, thậm chí chảy máu não v.v... Dĩ nhiên các mạch máu càng nhỏ, các thành càng mỏng, càng dễ bị vỡ, và thường cũng chỉ các mạch máu này mới bị vỡ. Và cũng chỉ thế thôi, nhưng nếu các mạch máu cứ tiếp tục bị vỡ dài ngày, hoặc bị vỡ ở các nơi hiểm như não, tim, con vật bị ngộ độc có thể chết nhanh chóng. Đây mới là tai họa do vỡ thành mạch máu ở con vật bị ngộ độc bởi độc tố nắm móc. Còn máu tiếp xúc với độc tố đương nhiên cũng chịu chung một số phận. Ít nhất cũng có hai tổn thương trực tiếp : hồng cầu bị tổn thương và bị phá vỡ, khi đó con vật bị ngộ độc có

triệu chứng gọi là *tiêu máu* hoặc *tan máu*. Thứ nữa bạch cầu trong máu bị giảm. Một số độc tố nấm mốc còn có thể theo máu và lọt vào tủy sống và đầu độc tủy sống. Ngoài các nhiệm vụ khác, tủy sống cũng có chức năng tạo hồng cầu để luôn luôn cung cấp những hồng cầu mới cho máu. Người ta gọi chức năng này của tủy sống là chức năng tạo máu. Chức năng tạo máu này của tủy sống không thực hiện được tốt, hồng cầu trong máu sẽ bị giảm ngày. Chúng ta có thể coi là máu bị tổn thương gián tiếp vì nguyên nhân này. Cơ thể con vật có khả năng tự hồi phục những tổn thương ở các cơ quan khác nhau. Nhưng nếu những yếu tố gây tổn thương cứ xuất hiện nhiều ngày liền ở máu, trong tủy sống, đương nhiên những tổn thương đó không những không thể lành, mà mỗi ngày một nặng thêm. Con vật bị ngộ độc có thể chết vì các tổn thương trực tiếp và gián tiếp đó.

Các tổn thương khác. Nếu kể tất cả trên một trăm độc tố nấm mốc hiện đã tìm thấy, bộ phận nào, chức năng nào trong cơ thể con vật cũng bị độc tố nấm mốc gây tổn thương, không độc tố của nấm mốc này thì độc tố của nấm mốc khác, tùy theo sự mẫn cảm của từng bộ phận đối với mỗi loại độc tố.

Ngoài gan, thận và máu, hệ thần kinh thường cũng là đối tượng dễ bị tấn công của nhiều độc tố nấm mốc. Điều này dễ hiểu vì các tế bào thần kinh thuộc các tế bào "tế nhị" nhất, dễ nhạy cảm nhất đối với các chất lạ. Càng tế nhị, dễ nhạy cảm thì cũng dễ ngộ độc ! Người ta đã phát hiện các triệu chứng thuộc về hệ thần kinh sau đây do các độc tố nấm mốc gây ra : suy nhược (thần kinh), mất phản ứng tình cảm, choáng váng, nhức đầu, tình trạng quá kích

thích tiếp theo là môn, co giật, mệt lả, tê liệt các bắp thịt, v.v...

Một số độc tố nấm mốc gây các chứng bệnh ít nguy hiểm hơn, nhưng không phải là không phiền phức, khó chịu. Độc tố của vài nấm mốc gây rối loạn chức năng sinh dục, đẻ non, viêm âm đạo, âm hộ, sưng bao quy đầu ở bộ phận sinh dục con đực. Một số độc tố nấm mốc khác gây các phản ứng trên da, như viêm da, vàng da, da ở cổ, ở vai dày cộm và rụng hết lông v.v...

Những tai họa và phiền phức do các độc tố nấm mốc gây ra cho những trâu, bò, lợn, gà vừa kể trên dù đã gây ngay cả ở người hoặc chỉ mới được coi là có khả năng gây cho người, rõ ràng chúng ta vẫn cứ phải quan tâm. Cái phương châm quen thuộc của ngành y "phòng bệnh hơn chữa bệnh" tương đương với nghĩa đen của câu tục ngữ "cái sảy này cái ung" mà chúng ta đã nói đến ở đầu đoạn này.

Tất cả những chứng và bệnh trên có một tên chung là bệnh *ngộ độc* độc tố nấm⁽¹⁾. Dương nhiên không phải người ta cố tình đặt thêm một cái tên cho thêm rắc rối. Việc đặt cho các chứng, các bệnh đó một tên chung là có ý định, có mục đích. Mục đích là nhằm phân biệt các chứng và bệnh đó với các chứng, các bệnh khác nhưng do vi nấm không phải là nấm mốc gây ra. Các bệnh do các loài vi nấm này (vi nấm ký sinh) lọt được vào cơ thể, sau đó tiếp tục sống và phát triển ở một cơ quan trong cơ thể (như phổi) hoặc ở ngoài da (như da, tóc) rõ ràng là khác với bệnh ngộ độc độc tố nấm. Khi phổi bị ký sinh bởi một vi nấm⁽²⁾ dù nó sinh ra hay không sinh ra độc tố, dù độc tố đó có tác hại tại chỗ hay tác hại toàn thân, thì điều kiện đầu tiên là

(1) Mycotoxiose.

(2) Tên khoa học : *Aspergillus fumigatus* Fresenius.

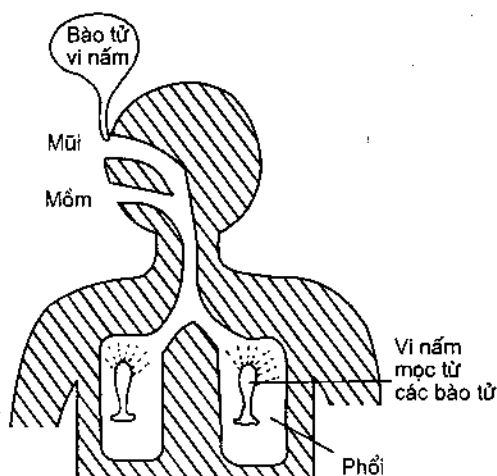
nó phải bám được vào và sau đó phải phát triển được ở phổi để gây thành hang, thành hốc. Những vi nấm này bắt buộc phải là những vi nấm ký sinh, và các chứng, các bệnh do vi nấm đó gây cho người, cho súc vật có một cái tên chung đơn giản hơn là *bệnh nấm*⁽¹⁾. Hai loại bệnh này rõ ràng không phải là một. Ở bệnh ngộ độc độc tố nấm, nấm mốc hoàn toàn không mọc ở bất kỳ một bộ phận nào trong cơ thể, mà lại mọc ở trong thức ăn, thức uống và cũng chỉ sinh ra độc tố ở đó. Nấm mốc này còn sống hay đã chết trước khi theo thức ăn, thức uống lọt được vào đường tiêu hóa chúng ta, về nguyên tắc không có một ảnh hưởng nào đến việc sinh ra bệnh. Điều quyết định sinh ra bệnh, và cũng quyết định bệnh đó nặng hay nhẹ, là nấm mốc đó có sinh ra độc tố không và độc tố đó là độc tố nào. Chúng ta có thể tự suy ra : muốn chữa khỏi bệnh *nấm* phải có thuốc hoặc một phương pháp diệt được vi nấm ký sinh (ở phổi, ở da, ở tóc ...). Còn để chữa bệnh ngộ độc độc tố nấm hoàn toàn không phải làm như vậy mà phải có phương pháp phòng và chữa bệnh khác (trước hết không dùng thức ăn, thức uống bị mốc hay có chứa độc tố nấm mốc). Chúng ta thấy rõ lý do người ta phải phân biệt hai loại đó và đặt cho mỗi loại một cái tên riêng.

Còn một loại bệnh nữa do vi nấm gây ra, mà chúng ta cũng cần biết để phân biệt với bệnh ngộ độc nấm. Về loại bệnh thứ ba này, ngay các nhà y học cũng phải coi là "rất mơ hồ", tuy vẫn cứ phải coi là bệnh ! Các vi nấm này không mọc ở bất kỳ một bộ phận nào của cơ thể, ở trong

(1) Mycoae.

cũng như ở ngoài, cũng không làm cho cơ thể chúng ta ngộ độc bởi bất kỳ một độc tố nào. Người ta chỉ biết rằng nếu một số

vi nấm nào đó (các bào tử của những vi nấm này) có mặt trong không khí, thì một số người nào đó nhạy cảm đặc biệt đối với sự có mặt này, và thế là tự nhiên nổi bệnh ! Số người đặc biệt này cũng tương tự như số người đặc biệt cứ mỗi khi ăn cua hoặc



Hình 12. Vi nấm ký sinh ở phổi
(vi nấm được phóng to nhiều lần).

ăn tôm là nổi mẩn, trong khi nghìn vạn người khác cứ tha hồ ăn cua, ăn tôm mà không hề gì. Chúng ta cũng có thể liên hệ với một số người đặc biệt khác. Số người này mỗi khi ngửi một loại hoa thơm, có khi chỉ vì trong không khí có ít phần hoa của loại hoa này cũng tự nhiên nổi bệnh, lên cơn hen, cơn xuyên ! Người ta gộp tất cả các bệnh của những người đặc biệt này vào một loại bệnh, và gọi là các bệnh dị ứng. Và như thế là chúng ta có thêm bệnh *dị ứng nấm*.

Do những vi nấm bé nhỏ và đơn giản đó, con người và súc vật phải chịu ba loại bệnh với hàng trăm chứng và

bệnh khác nhau. Trong ba loại bệnh đó, loại nào nguy hiểm nhất ? Khó có câu trả lời chính xác. Duy có một điều có thể khẳng định : chỉ có nấm mốc độc và độc tố nấm mốc là không chọn người mà gây bệnh. Đã ăn phải nấm mốc độc hay độc tố của chúng, và các độc tố này đã vào được gan, với bất kỳ ai, độc tố hay sản phẩm độc của độc tố cũng sẽ từ gan đi một vòng cơ thể để đến thận, rồi mới theo nước tiểu ra ngoài. Và trong khi đi một vòng như vậy, chúng có thể để các tổn thương lại từ trạm dừng chân đầu tiên đến trạm cuối cùng. Tùy từng độc tố, các tổn thương đó ở các cơ quan khác nhau của cơ thể. Và như chúng ta đã biết, tất cả các tổn thương, nặng hay nhẹ, nguy hiểm hay chỉ gây khó chịu, đều thuộc một loại bệnh có tên là *bệnh ngộ độc độc tố nấm*.

11. Độc tố nấm mốc gây ung thư gan

Như đã nói, chúng ta dành đoạn này để nói về các độc tố nấm mốc có khả năng gây ung thư gan, nhưng để có được cái nhìn tổng quát từ khi con người phát hiện ra các bệnh ngộ độc độc tố nấm mốc đầu tiên đến căn bệnh ngộ độc độc tố nấm mốc đặc biệt quan trọng này, trước hết chúng ta lướt qua lịch sử phát hiện các nấm mốc độc, các độc tố nấm mốc và các bệnh do các loài sinh vật này gây ra cho con người và các súc vật chăn nuôi.

Từ thập kỷ 70 của thế kỷ 19 và những năm tiếp đó, ở một số nước châu Âu và Nhật Bản, lác đác đã có những thông báo về hiện tượng súc vật chăn nuôi bị ngộ độc do ăn thức ăn (ngô, gạo) bị mốc. Đến các năm 1931, 1938, 1939 ngựa ở một số vùng Ucraina bị chết hàng loạt, có

vùng chết tới 60% số ngựa bị mắc bệnh do ăn cỏ khô bị mốc. Vì chưa biết nguyên nhân bệnh, người ta gọi bệnh này là bệnh MZ (từ tiếng Nga massoiwie zabolivanie : bệnh hàng loạt), sau đó người ta đã tìm ra nguyên nhân bệnh do cỏ khô bị mốc bởi loài *Stachybotrys atra* Corda. Cũng vào thời kỳ đó (1934), khoảng 5000 ngựa ở Illinois (Mỹ) bị chết do thức ăn bị mốc và cũng không biết nguyên nhân bệnh nên bệnh này được gọi là "bệnh ngũ cốc mốc". Một bệnh khác do độc tố nấm mốc gây ra là "bệnh giảm bạch cầu do ngộ độc thức ăn", gọi tắt là A.T. A (từ tiếng Pháp aleucémie toxique alimentaire). Bệnh A.T.A do người và súc vật chăn nuôi (ngựa, bò, chó mèo) ăn phải các hạt ngũ cốc bị mốc, gây sút cân, xương bị thoái hóa, thiếu máu, bạch cầu giảm, viêm xương và khớp và cuối cùng có thể chết vì mắc phải các bệnh nhiễm trùng. Bệnh này được phát hiện lần đầu tiên năm 1913 ở miền cực Đông Sibêri (Nga), đến năm 1934, các nhà khoa học Liên Xô (cũ) phát hiện nguyên nhân bệnh là ngộ độc thức ăn vì thức ăn bị nhiễm loài vi nấm *Fusarium sporotrichoides* Sherb. Trong thời kỳ chiến tranh thế giới lần thứ 2 (1941 - 1945), bệnh A.T.A lại trở lại một số vùng ở Liên Xô (cũ), có vùng 10% dân số bị bệnh. Bệnh A.T.A cũng được phát hiện lẻ tẻ ở Mỹ, Nhật, v.v... Năm 1953, một số lượng lớn lợn ở miền Nam nước Mỹ bị bệnh do thức ăn bị mốc bởi các loài Mốc cúc vàng và Mốc chổi đỏ⁽¹⁾. Thức ăn đã bị mốc này sau khi đã tiết trùng để diệt mốc, khi cho lợn ăn, lợn vẫn bị chết sau vài ngày với các triệu chứng bệnh như trường hợp lợn ăn phải thức ăn

(1) Tên khoa học lần lượt là : *Aspergillus flavus* Link ex Fr. và *Penicillium rubrum* Stoll.

nh nhiễm các loài nấm mốc gây mốc, và độc tố này không bị phá hủy khi tiệt trùng. Nhưng khi đó, người ta cũng chỉ biết vậy, chưa biết được cụ thể loại độc tố này cũng như khả năng gây các bệnh cụ thể của nó.

Thực sự từ năm 1960, các nhà khoa học mới chú ý đến vấn đề nấm mốc độc và độc tố nấm mốc. Vào năm đó, khoảng 10 vạn gà tây con bị chết hàng loạt ở vài trang trại chăn nuôi ở nước Anh do thức ăn có một thành phần là khô dầu lạc bị mốc (nhập từ Nam Mỹ). Hàng loạt các nghiên cứu sau đó ở Anh và ở nhiều nước khác đã phát hiện khô dầu lạc đó bị mốc bởi loài Mốc cúc vàng, và cũng phát hiện thấy nhiều chủng của loài nấm mốc này có khả năng tạo thành độc tố. Độc tố đó được xác định các tính chất lý, hóa, các tính chất gây bệnh và được đặt tên là aflatoxin. Người ta đã làm nhiều thực nghiệm và xác định aflatoxin gây một số bệnh cấp tính ở gan (gan bị hoại tử, chảy máu trong gan, tăng sinh ống mật, v.v.) và đặc biệt nguy hiểm với liều aflatoxin nhỏ ăn trong nhiều ngày, gây ung thư gan cho một loạt súc vật thí nghiệm như gà con, vịt con, chuột, lợn, bò, khỉ, v.v. Tiếp theo đó, người ta tìm thấy không chỉ khô dầu lạc mà nhiều loại lương thực, thực phẩm khác bị mốc có loài nấm mốc này và có chứa aflatoxin. Một loạt các công trình dịch tễ học ở các vùng khác nhau trên thế giới phát hiện dân ở các vùng trong khẩu phần thức ăn hàng ngày có nhiều aflatoxin, dân số bị ung thư gan cao hơn các vùng khác. Không chỉ các nhà y học, thú y học, mà cả các nhà nghiên cứu sinh học, hóa học cũng bị thu hút vào để tài hấp dẫn, mới mẻ này. Từ những kết quả nghiên cứu này, Tổ chức Y tế thế giới (viết tắt là W.H.O) đã qui định thức ăn, thức uống cho người

không được có quá 30 μg aflatoxin trong 1 kg sản phẩm ăn uống, và không được có quá 0,3 ppm aflatoxin trong thức ăn bổ sung cho trẻ em ở các vùng dân cư thiếu dinh dưỡng protein.

Ở Việt Nam, nghiên cứu phát hiện aflatoxin đầu tiên từ năm 1970, và từ đó đến nay, nhiều cơ sở khoa học đã nghiên cứu aflatoxin, các độc tố nấm mốc khác và các loài nấm mốc tương ứng về điều tra cơ bản, về các phương pháp phát hiện, sản xuất aflatoxin mẫu, về thực nghiệm trên súc vật thí nghiệm, về bệnh học về thú y v.v...

Hiện nay trên 100 độc tố với trên 100 loài vi nấm tương ứng đã được phát hiện, trong đó chi *Penicillium* và tiếp sau là chi *Aspergillus* chiếm số đông nhất.

Bảng 2

Kết quả thực nghiệm trên chuột về khả năng gây ung thư gan⁽¹⁾

Lượng aflatoxin trong thức ăn (mg aflatoxin/kg chuột)	Thời gian ăn	Tỷ lệ chuột bị ung thư gan
5,0	370	14/15
3,5	340	11/15
1,0	294	5/9
1,0	223	8/15
0,2	360	2/10
0,1	361	1/10
0,005	384	0/10

(1) Theo nhiều tác giả.

Bảng 3

Tỷ lệ dân số bị ung thư gan và hàm lượng aflatoxin trung bình
có trên thực phẩm⁽¹⁾

Tên nước hoặc vùng	Hàm lượng aflatoxin trong thực phẩm ($\mu\text{g/kg}$)	Số người mắc ung thư gan trên 100.000 người/năm
Vùng cao Kenya	0,1	12
Song Kha (Thái Lan)	0,2	2,0
Thảo nguyên vùng cao (Swaziland)	0,2	2,2
Vùng cao trung bình Kenya	0,2	2,5
Thảo nguyên cao trung bình (Swaziland)	0,3	3,8
Vùng thấp Kenya	0,3	4,0
Ratbari (Thái Lan)	16	4,0
Thảo nguyên vùng thấp (Swaziland)	15	9,2
Mozambique	7,8	13,0

Ở Việt Nam, mốc cứt vàng đã được phát hiện trên nhiều loại lương thực, thực phẩm với tần số và tỷ lệ khác nhau trong các khu hệ. Sự phân bố của loài vi nấm đáng chú ý này trên một số vị thuốc dân tộc nguồn gốc thực vật cũng đã được phát hiện. Các aflatoxin cũng được xác định có mặt trên lạc nhân nhiều vùng (40 - 60% mẫu nghiên cứu), trên ngô, gạo, thức ăn gia súc, gia cầm. Đặc biệt aflatoxin lần đầu tiên đã được phát hiện có trên 2 trong 10 vị thuốc dân tộc (1992), điều cần phải tiếp tục chú ý nghiên cứu phát hiện, vì các thuốc y dược học dân tộc thường được sử dụng dài ngày.

(1) Theo Alain Reilly (1993).

Bảng 4

Các loài thuộc chi nấm Cúc *Aspergillus* Mich. ex Fr. và các độc tố nấm mốc (x : độc tố nấm mốc chưa biết ; k : độc tố nấm mốc gây ung thư gan)

TT	Loài nấm	Độc tố nấm mốc ⁽¹⁾
1	<i>A.amstelodami</i>	catenarin, entocroxin
2	<i>A.avenaceus</i>	x
3	<i>A.elavatus</i>	aflatoxin (k), patulin (k), ascladiol
4	<i>A.candidus</i>	acid koj, candidulin, citrinin, acid nitropionic
5	<i>A.carneus</i>	x
6	<i>A.claviforme</i>	x
7	<i>A.flavus</i>	aflatoxin (k), acid koj, acid nitro-propionic, tremorgen, aspertoxin, methylsterigmatocystin, acid aspergillie
8	<i>A.fumigatus</i>	aflatoxin (k), fumigacilin, gliotoxin
9	<i>A.flacipes</i>	aflatoxin (k)
10	<i>A.giganteus</i>	patulin (k)
11	<i>A.glaucus</i>	acid koj
12	<i>A.mangnini</i>	aflatoxin (k)
13	<i>A.nidulans</i>	sterigmatocystin (k), acid koj, nitulin, nitulotoxin
14	<i>A.niger</i>	aflatoxin (k)
15	<i>A.niveus</i>	citrinin
16	<i>A.ochraceus</i>	ochratoxin A, B, C, aflatoxin (k)
17	<i>A.ostianus</i>	aflatoxin (k)
18	<i>A.oryzae</i>	oryzacillin, acid koj
19	<i>A.parasitius</i>	aflatoxin (k)
20	<i>A.ruber</i>	aflatoxin (k), parietin
21	<i>A.sydowii</i>	x
22	<i>A.terreus</i>	patulin (k), citrin, acid terreic
23	<i>A.ustus</i>	acid ustinic
24	<i>A.versicolor</i>	sterigmatocystin (k), aversin, versicolorin A, B, C
25	<i>A.wentii</i>	aflatoxin (k), x

(1) Theo nhiều tác giả.

Bảng 5

Các loài thuộc chi Nấm Chổi *Penicillium* Link ex Fr. và các độc tố nấm mốc (x : độc tố nấm mốc chưa biết ; k : độc tố nấm mốc gây ung thư gan

TT	Loài nấm	Độc tố nấm mốc ⁽¹⁾
1	<i>P. atreovenctum</i>	acid nitropropinie
2	<i>P. aurantiovirens</i>	acid penicillieja
3	<i>P. baarnense</i>	cid penicillie
4	<i>P. brevicompactum</i>	x
5	<i>P. bruncum</i>	rugolosin, skyrin, einodin
6	<i>P. citreoviride</i>	citreoviridin
7	<i>P. cinerascens</i>	gliotoxin
8	<i>P. citrinum</i>	aflatoxin (k), citrinin
9	<i>P. claviforme</i>	patulin (k)
10	<i>P. commune</i>	x
11	<i>P. cyclopium</i>	palitanin, cycloopenin, tremorgen, acid
12	<i>P. expansum</i>	cyclopianizic
13	<i>P. frequentans</i>	aflatoxin (k), patulin (k), citrinin
14	<i>P. funiculosum</i>	aflatoxin (k), citreomycetin
15	<i>P. griseofulvum</i>	acid koji
16	<i>P. islandicum</i>	griseofulvin (k), x
17	<i>P. laneweskii</i>	luteoskyrin (k), islandotoxin (k)
18	<i>P. lensemi</i>	griseofulvin (k)
19	<i>P. leucopus</i>	gliotoxin
20	<i>P. lividum</i>	x
21	<i>P. martensii</i>	citrin in

Hàng 5 (tiếp)

TT	Loài nấm	Độc tố nấm mốc ⁽¹⁾
22	<i>P. melenii</i>	acid penicillic
23	<i>P. notatum</i>	notatin, xanthocinin
24	<i>P. novae-zealandiae</i>	x
25	<i>P. ochrosalmonicum</i>	citroviridin
26	<i>P. palitans</i>	tremorgen
27	<i>P. piceum</i>	x
28	<i>P. puberulum</i>	aflatoxin (k), puberulumtoxin
29	<i>P. rubrum</i>	rubratoxin A, B
30	<i>P. rugulosum</i>	rugulosin
31	<i>P. steckii</i>	x
32	<i>P. tardum</i>	rugulosin
33	<i>P. terlikowski</i>	gliotoxin
34	<i>P. toxicarium</i>	x
35	<i>P. urticae</i>	patulin (k)
36	<i>P. viridiacatum</i>	viridicatin, ochratoxin A, citrinin
37	<i>P. variable</i>	aflatoxin (k)
38	<i>P. wortmanii</i>	rugulosin

Cho đến nay, người ta đã phát hiện được tất cả 16 aflatoxin. Các aflatoxin này đều có cấu trúc hóa học là difuroylcumarin, với các nhánh ngang R1, R2, R3, R4, R5 và vị trí X khác nhau (hình 13 và bảng 16).

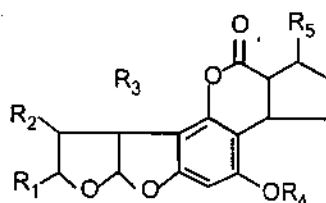
(1) Theo nhiều tác giả.

Các nhóm và vị trí X trong cấu trúc các aflatoxin

TT	Aflatoxin	R1	R2	R3	R4	R5	X
1	B1	H	H	H	CH ₃	O	H ₂
2	G2	H	H	H	CH ₃	O	-OCH ₂ (lacton)
3	B2	H ₂	H ₂	H	CH ₃	O	H ₂
4	G2	H ₂	H ₂	H	CH ₃	O	-OCH ₂ (lacton)
5	B2a	H ₂	H ₂	H	CH ₃	O	H ₂
6	G2a	H ₂	H ₂	H	CH ₃	O	-OCH ₂ (lacton)
7	1-methoxy-B1	H ₂	H ₂	H	CH ₃	O	H ₂
8	2-methoxy-B1	OCH ₃	OCH ₃	H	CH ₃	O	H ₂

Bảng 6 (tiếp)

TT	Aflatoxin	R1	R2	R3	R4	R5	X
9	2-ethoxy-B1	H2	OCH2CH3	H	CH3	O	H2
10	2-ethoxy-G2	H2	OCH2CH3	H	CH3	O	-OCH2 (lacton)
11	Aflatoxinol/Ro/	H	H	H	CH3	OH	H2
12	P1	H	H	H	H	O	H2
13	M1	H	H	OH	CH3	O	H2
14	M2	H2	H2	OH	CH3	O	H2
15	BGM1	H	H	OH	CH3	O	-OCH2 (lacton)
16	Dihydroaflatoxin	H2	H2	H	CH3	OH	H2



Hình 13. Cấu trúc hóa học chung của các aflatoxin

Trong 16 aflatoxin đã được phát hiện, cần đặc biệt chú ý đến các aflatoxin B1, G1, B2, G2 vì các aflatoxin này có độc tính cao nhất, đồng thời cũng là các aflatoxin được tạo thành với số lượng nhiều nhất, cả trong các cơ chất tự nhiên, trong các sản phẩm cũng như trong môi trường lên men. Độc tính này tăng dần từ aflatoxin B1 đến các aflatoxin G1, B2, G2 (bảng 7).

Bảng 7

Độc tính của các aflatoxin tính bằng liều LD50 với vịt con 1 ngày tuổi (liều LD50 càng nhỏ, độc tính càng lớn)

Aflatoxin	LD50 (mg aflatoxin/kg chuột)
B1	0,36
G1	0,78
B2	1,76
G2	3,45

Các aflatoxin là những tinh thể màu vàng hòa tan trong clorofoc, methanol, axeton hoặc hỗn hợp các dung môi

hữu cơ này. Cũng như đối với các hợp chất khác, để phát hiện các aflatoxin, người ta dùng một trong các tính chất hóa học, vật lý của chúng (bảng 8).

Bảng 8

Tính chất hóa học, vật lý của các aflatoxin B1, G1, B2, G2

Aflatoxin	Công thức nguyên	Trọng lượng phân tử	Nhiệt độ nóng chảy (°C)	Độ quay cực $[\alpha]_D$ (trong CCl ₃)	Màu huỳnh quang ở UV λ 365 mm
B1	C ₁₇ H ₁₂ O ₆	312	268-269	-558	Xanh lam (Blue)
B2	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	314	286-289	-429	Xanh lam
G1	C ₁₇ H ₁₂ O ₇	328	244-246	-550	Xanh lục (Green)
G2	C ₁₇ H ₁₄ O ₆	330	229- 231	-473	Xanh lục

Về các độc tố nấm mốc có khả năng gây ung thư gan, ở trên chúng ta hầu như chỉ nói tới các aflatoxin của mốc cúc vàng, đơn giản vì chúng nguy hiểm nhất. Nguy hiểm vì hai lẽ chính : khả năng gây bệnh cao và có mặt nhiều trên nhiều loại lương thực, thực phẩm khác nhau. Nói cho đầy đủ, cho đến nay, không phải chỉ có mốc cúc vàng tạo thành aflatoxin, mà người ta đã phát hiện thấy có tới 16 loài nấm mốc khác có khả năng này, nhưng trên thực tế chúng ít nguy hiểm, vì khả năng tạo thành độc tố của chúng rất kém, rất ít trường hợp gây được bệnh, trừ một loài : loài Mốc ký sinh⁽¹⁾, có họ hàng rất gần gũi với loài Mốc cúc vàng.

(1) Tên khoa học : *Aspergillus parasiticus* Speare

Cũng để nói cho đủ, chúng ta cũng phải nói thêm : không phải chỉ có các độc tố nấm mốc là các aflatoxin mới có khả năng gây ung thư gan, mà một số độc tố nấm mốc khác cũng có khả năng này (xem các bảng 45), như độc tố mốc cúc vàng đất (ochratoxin), độc tố mốc cúc nhiều màu (sterigmatocystin), độc tố mốc cúc chổi gạo vàng (islandotoxin), độc tố mốc chổi gai (patulin). Những độc tố nấm mốc này có khả năng gây ung thư gan, nhưng chúng ít nguy hiểm vì cũng một lẽ đơn giản : những nấm mốc tạo thành chúng ít có trên lương thực, thực phẩm, và cũng do đó khả năng chúng ta ăn phải các độc tố này cũng ít và không thường xuyên, mà không thường xuyên thì khả năng bị ung thư gan do chúng gây ra là hiếm hoi. Cũng có một ngoại lệ : trường hợp mốc cúc chổi gạo vàng⁽¹⁾. Khi gạo bị mốc mà trở thành màu vàng, nhiều khả năng là do loài nấm mốc này gây mốc, và khi gạo đã bị mốc như vậy, thì cũng nhiều khả năng là gạo đã có độc tố nấm mốc này. Và khi đó cách tốt nhất là đổ gạo bị mốc ấy đi, không ăn và cũng không cho bất kỳ một loại gia súc, gia cầm nào ăn, để tránh bệnh cho bản thân và cũng để tránh thiệt hại thêm tiền của vì các con vật này bị bệnh, bị chết. Đó cũng là điều chúng ta cần làm khi thấy lạc, ngô, đỗ tương, khoai lang, sắn khô v.v. bị mốc, vì không thể loại trừ các loại lương thực, thực phẩm này ngoài các chất dinh dưỡng, có chứa cả aflatoxin hay một loại độc tố nấm mốc khác.

Đó là cách phòng chống bệnh độc tố nấm mốc đầu tiên và cũng là cách phòng chống bệnh này có hiệu quả nhất, còn để phòng tránh nấm mốc tạo thành các độc tố cũng như phòng tránh nấm mốc nói chung, chúng ta sẽ bàn trong phần sau.

(1) Tên khoa học : *Penicillium islandicum* Sopp

Phần III

PHÒNG CHỐNG NẤM MỐC VÀ ĐỘC TỔ NẤM MỐC

12. Những chất gây hại vách tế bào nấm mốc

Những người đi săn thú dữ có kinh nghiệm bao giờ cũng tìm vị trí bắn sao cho dù con thú bị trúng đạn hay không bị trúng đạn, cũng không kịp lao vào người bắn, trước khi anh ta đã di chuyển tới chỗ an toàn. Chúng ta có thể kể nhiều thí dụ khác thông thường hơn. Trong cuộc "đấu tranh" chống sâu bệnh hại cây trồng, chúng ta không thể không có những biện pháp bảo vệ người phun thuốc trừ sâu, mà chỉ hoàn toàn chú ý tới tiêu diệt kẻ thù là sâu bệnh. Cũng vậy, cơ quan y tế về nguyên tắc, không bao giờ cho phép sản xuất hoặc bán thuốc chữa khỏi một bệnh nhưng gây độc hại nguy hiểm cho người bệnh. Những bệnh thuộc loại mà hiện nay con người vẫn phải coi là "bất trị" hoặc dễ sợ như vi khuẩn gây bệnh phong (hủi), một số virus gây bệnh, các u ung thư, v.v... Nếu không cần giữ nguyên tắc tiêu diệt dịch, bảo vệ mình, nghĩa là chỉ cần tiêu diệt những vi khuẩn, virus, các u ung thư đủ loại, mà người bệnh cũng bị "tiêu diệt" luôn, không có thứ bệnh tai quái nào là không thể "chữa" được !

Đối với nấm mốc, sự thể hoàn toàn như vậy. Nếu chỉ cần diệt mốc, mà không cần tôn trọng nguyên tắc trên, chúng ta không mất công, mất của nghiên cứu đặc điểm của chúng để phát hiện những chỗ hiểm trong cơ thể chúng. Và làm việc đó cũng chỉ với hy vọng hạn chế sự phá hại của chúng, không một ai dám hy vọng ngăn chặn sự phá hại này. Để phòng chống các loài nấm mốc phá hại lương thực, thực phẩm, con người đã có hàng trăm loại hóa chất có thể sử dụng để tiêu diệt chúng, nhưng đồng thời cũng biến lương thực, thực phẩm đó trở thành "thuốc độc" đối với người ăn. Nếu phá bỏ nguyên tắc "bảo vệ ta", không những đối với nấm mốc trên lương thực, thực phẩm, mà đối với tất cả nấm mốc gây mốc trên mọi thứ máy móc, vật dụng, chúng ta có thể nói : chúng ta hoàn toàn có thể phòng trừ chúng.

Nhưng dù sao con người vẫn cứ phải phòng trừ nấm mốc, không ngăn ngừa được hẳn những kẻ phá hại của cái này, cũng hạn chế được sự phá hại của chúng càng nhiều càng tốt. Đó là một lẽ bình thường, và con người vẫn cứ làm như vậy, tùy theo hiểu biết và khả năng, tùy theo khối lượng của cái cần phải giữ gìn, bảo quản, v.v... Rõ ràng không ai đại gì ngồi chờ đến khi nào có hiểu biết đầy đủ, có biện pháp, có hiệu lực hoàn toàn mới phòng chống mốc. Mỗi người chúng ta và cả tổ tiên chúng ta cũng đã làm như thế.

Bây giờ chúng ta không ăn trấu, chỉ các cụ, các bà còn giữ ít nhiều thói quen này, nhưng cách đây vài ba chục năm về trước, miếng trấu vẫn là "đầu câu chuyện". Cau tươi có mùa, nên thường các cụ phơi cau và trấu cau khô. Cầu kho lại rất dễ bị mốc, cứ "buông xống" để cau đã phơi

dù đã khô dòn ở rổ, ở met, chẳng mấy ngày đã thấy mốc đen, mốc xanh. Dương nhiên các cụ chưa biết "độ ẩm tương đối" với "độ ẩm tuyệt đối", càng chưa biết những khái niệm hiện nay về trao đổi chất, về các điều kiện sinh trưởng, phát triển của nấm mốc, cũng chưa nghĩ tới vách sợi nấm với nhân tế bào và chất nguyên sinh, v.v... nhưng nếu các cụ không bỏ quên một mớ cau nào đó ở xó xỉnh mà đã phơi khô dòn rồi cất vào chum, vào vò đậy kín, nấm mốc nào cũng phải thua các cụ. Không phải bây giờ chúng ta mới biết dùng vôi để chống ẩm, các cụ đã biết cách chống ẩm đó và do đó chống được nấm mốc từ lâu. Còn thóc giống, còn lạc, vừng, ngô, đỗ v.v... các cụ cũng chỉ dùng vò, dùng chum để chống mốc. Rõ ràng ít nhất các cụ cũng đã xác định được mối liên hệ giữa *ẩm* và *mốc*.

Nhưng dù sao việc chống mốc cho cau khô, cho thóc giống, cho đỗ, cho lạc của các cụ vẫn trong phạm vi gia đình. Những nhà gọi là có "bát ăn bát để", nhiều nhất cũng chỉ ở mức độ dăm ba chum, một vài vò. Phạm vi phòng chống mốc không phải chỉ của gia đình, mà của các hợp tác xã, của các kho hàng của các doanh nghiệp có sức chứa hàng trăm hàng nghìn tấn, khác xa một trời một vực với dăm ba vò của các cụ, dù chỉ nói về số lượng, chưa nói về chủng loại của các mặt hàng, các "đối tượng" cần được chống mốc. Chúng ta bây giờ không phải chỉ lo phòng chống mốc cho thóc giống mà cho cả các kho lương thực hàng nghìn, hàng vạn tấn, cũng không phải chỉ chống mốc cho thóc gạo, đỗ, lạc mà còn cho hàng kho vải, kho thuốc men, dược liệu, rồi hàng vạn, hàng chục vạn các loại kính khác nhau (kính đeo mắt, kính lúp, kính hiển vi, các thấu kính, lăng kính trong các loại dụng cụ, khí tài quang học khác

nhau), các loại máy điện và điện tử, v.v., và v. v... Không cần phải thảo luận, rõ ràng phạm vi phòng chống mốc chúng ta hiện nay khác hẳn với việc phòng chống mốc trong phạm vi gia đình. Và đương nhiên, nếu chúng ta sơ suất "bỏ quên", để thứ này, thứ khác bị mốc, thiệt hại không phải tính bằng trăm nghìn đồng, mà thường phải tính bằng triệu hoặc thậm chí hàng tỷ đồng. Nhiều các kho hàng khác nhau, nhiều cơ quan, xí nghiệp, trường học, đã có ít hay nhiều "thực tế" đáng tiếc này, và cũng "rất đáng tiếc" trong nhiều trường hợp, có khi do thiếu sót về tinh thần trách nhiệm, cũng có khi do chưa có hiểu biết đầy đủ, hoặc do thiếu cơ sở vật chất, cái "thực tế" đáng tiếc đó chưa khác phục được triệt để.

Chúng ta không thể chỉ có tinh thần trách nhiệm, cơ sở vật chất và hiểu biết của các cụ mà có thể giải quyết được việc phòng chống mốc hiện nay. Và đó cũng là một lý do mà chúng ta phải bàn tới một loạt các vấn đề ở các đoạn trên, cũng như một số vấn đề về phòng chống mốc ở các đoạn sau, và thực ra mới chỉ cưỡi ngựa xem một cánh đồng hoa mênh mông.

Đã là kẻ thù, dù là nấm mốc, tùy từng lúc, từng nơi, chúng ta cũng phải dùng vũ khí. Sở dĩ phải tùy từng lúc từng nơi, vì như đã nói, chúng ta phải tôn trọng nguyên tắc có tính chất chỉ đạo "tiêu diệt địch, bảo vệ ta", hiểu theo nghĩa đã bàn ở trên.

Đương nhiên khi nói tới vũ khí, chúng ta phải bàn tới các loại vũ khí và tính năng của chúng. Đối với nấm mốc, nếu gọi là vũ khí, vũ khí chủ yếu hiện nay là các chất hóa học. Chúng ta sẽ không kể tên từng chất và cũng sẽ không

bản tới cấu tạo, tính năng của mỗi chất đó vì số lượng các chất đó quá lớn (chẳng hạn riêng đối với các chất hóa học dùng để chống mốc cho các sản phẩm công nghiệp, như các hàng vải vóc, da, gỗ, các chất dẻo tổng hợp, v.v..., đã tới 140 chất với 400 chế phẩm khác nhau, riêng ở các nước tư bản đã có 170 công ty sản xuất và bán⁽¹⁾). Chúng ta sẽ chỉ thảo luận về tác dụng sinh học trên cơ thể nấm mốc của các chất này nói chung.

Đối với các chất hóa học chống nấm mốc điều quan trọng đầu tiên là các chất hóa học này có thể xâm nhập vào cơ thể nấm mốc không và bằng cách nào ?

Chúng ta có thể nói : cái đó còn tùy. Một chất hóa học xâm nhập được vào trong cơ thể nấm mốc trước hết còn tùy vào cấu tạo của chất đó : cấu tạo lớn hay nhỏ, dài hay ngắn, phức tạp hay đơn giản, bị chia nhỏ hay không bị chia nhỏ trước khi xâm nhập vào cơ thể và các phần chia nhỏ đó còn có tác dụng diệt mốc hay đã mất tính năng đó, v.v... và cũng như mọi chất hóa học khác, còn phụ thuộc vào pH của môi trường, vào cả nhiệt độ, v. v...

Đối với mỗi chất chống mốc "lý tưởng", ngoài các yêu cầu khác, chất chống mốc này phải xâm nhập được vào cơ thể nấm mốc 100 phần trăm, không phí phạm mất ít nào. Khó có một chất chống mốc lý tưởng như vậy, vì vậy trường hợp chất điôđin⁽²⁾ chống nấm men lọt được vào cơ thể nấm tới 90% khối lượng sử dụng, đã có thể coi là một trường hợp có hiệu suất rất cao.

(1) Theo Lukens, 1971.

(2) Tên hóa học : điôđêtylguanidin axetat.

Thời gian xâm nhập của các chất chống mốc vào cơ thể nấm mốc cũng là một yếu tố không thể bỏ qua. Một chất chống mốc mà phải mất hàng tháng mới lọt vào được một chút cơ thể nấm mốc, rõ ràng không có tác dụng. Trường hợp một chất khác chẳng hạn như chất glyôđin đối với bào tử trần của một loài nấm mốc, thời gian này là một phúc rũi⁽¹⁾. Bạc, đồng, thủy ngân được coi là những chất xâm nhập nhanh vào cơ thể nấm mốc, ngược lại, kẽm, cadmi trước cơ thể nấm mốc không tỏ ra dùng cảm lắm, còn "chần chừ, run sợ" nên xâm nhập vào cơ thể những sinh vật này rất chậm chạp.

Thuốc chống mốc xâm nhập nhanh hay chậm vào cơ thể nấm mốc ít nhất phụ thuộc vào hai yếu tố : chất chống mốc và bản thân cơ thể nấm mốc. Đó cũng là hai yếu tố cơ bản. Các yếu tố khách quan như pH của môi trường, nhiệt độ v.v..., cũng có ảnh hưởng, với mức độ khác nhau đối với thời gian xâm nhập của chất chống mốc nhưng bản thân những yếu tố này cũng phụ thuộc vào hai yếu tố cơ bản trên.

Muốn lọt vào bên trong cơ thể nấm mốc, chất chống mốc chỉ có một cách vượt qua được các lớp thành vững chắc của cơ thể đó : vách sợi nấm (hay vách bào tử) và màng chất nguyên sinh. Tất nhiên một chất nào chỉ lọt được vào lớp thành thứ nhất rồi bị giữ lại ở đó mà không xâm nhập được vào sâu bên trong nữa, nhưng lại có khả năng phá được lớp thành này, vẫn cứ là một vũ khí. Cũng như chúng ta đã nói ở trên, tùy theo từng chất chống mốc

(1) Trường hợp đối với loài *Neurospora sitophila*.

và cũng tùy từng cơ thể nấm mốc và sự xâm nhập của mỗi chất đó vào các phần khác nhau của cơ thể nấm mốc (cũng có thể nói của tế bào nấm mốc) nhiều hay ít. Ở loài *mốc cúc đen* chẳng hạn, 18 phần trăm bạc bị giữ lại ở vách bào tử, 82 phần trăm còn lại xâm nhập vào các phần khác nhau trong bào tử nhưng thủy ngân ở lại vách bào tử của cùng loài nấm mốc trên tới 32 phần trăm. Trong khi đó đối với một số loài nấm mốc khác⁽¹⁾, bạc chỉ bị giữ lại ở vách bào tử 4 phần trăm, còn thủy ngân hầu như hoàn toàn lọt được vào trong bào tử. Vài dẫn liệu cụ thể làm thí dụ, chúng ta xem trong bảng dưới (bảng 9).

Bảng 9

Sự phân bố của một số chất trong bào tử của 2 loài nấm mốc khác nhau⁽²⁾ (các số trong bảng tính theo phần trăm)

Các chất hóa học	Vách bào tử		Ti thể		Các vi thể		Chất tế bào	
	Loài 1	Loài 2	Loài 1	Loài 2	Loài 1	Loài 2	Loài 1	Loài 2
Bạc	1	18	10	42	45	7	41	3
Thủy ngân	0	32	36	48	63	8	1	12
Cadmi	0	48	14	35	35	6	51	11
Kẽm	7	-	10	-	34	-	49	-
Glyôđin	3	20	5	58	77	16	15	6
Diclôn ⁽³⁾	2	6	4	14	19	2	75	78

(1) Thí dụ, trường hợp loài *Neurospora sitophila*.

(2) Loài 1 : *Neurospora sitophila*. Loài 2 : *Aspergillus niger*.

(3) Tên hóa học của diclôn ; 2,3 diclô rô - 1,3 naphtôquinôn.

Nhìn thoáng qua các con số trong bảng, chúng ta cũng có thể thấy rõ ở hai loài nấm mốc lấy làm thí dụ, mỗi chất xâm nhập vào mỗi phần của cơ thể nấm mốc ít nhiều khác nhau.

Phần cơ thể nấm mốc tiếp xúc đầu tiên với chất chống mốc đồng thời cũng bị xâm nhập đầu tiên, rõ ràng là vách sợi nấm (hoặc vách bào tử).

Chỉ một phần vách tế bào bị chất chống mốc phá hủy, cả cơ thể nấm mốc đã có nguy cơ bị tiêu diệt. Chúng ta đã biết cấu tạo của cơ thể này và không có gì khó hiểu : một phần vách sợi nấm bị thủng, chất nguyên sinh, nhanh hay chậm, sẽ chảy ra ngoài theo chỗ thủng. Dù vách sợi nấm rất mỏng như chúng ta đã biết thường chỉ dày chừng 2 phần vạn milimet, nhưng không những có cấu tạo cấu kỳ (vừa có cấu tạo bản mỏng, vừa có cấu tạo sợi), mà về thành phần các chất hóa học cũng phức tạp như bất kỳ một cơ thể sống nào.

Vách sợi nấm mỏng manh ấy gồm đầy đủ ba loại hợp chất vừa phức tạp, vừa đặc trưng của cơ thể sống là protit, glucit và lipit. Không những vậy, phần ngoài cùng này của sợi nấm còn chứa cả một hệ thống enzym khá phong phú, v.v... Mỗi phân tử gọi là phân tử prôtít, glucit, lipit hay enzym lại không phải là một khối rắn chắc, bất khả xâm phạm, không thể phá vỡ, không thể chia nhỏ. Mặt khác, và còn quan trọng hơn, các phân tử này không phải trong khoảng khác đã được tạo thành và được sắp xếp đầu vào đây ở các lớp, các sợi nhỏ trên tất cả hệ thống sợi nấm, mà như chúng ta đã biết chỉ được tạo thành dần dần ở các phần ngọn sợi cùng với quá trình tăng trưởng của cơ thể nấm mốc. Bất kỳ một chất hóa học nào có khả năng

"can thiệp" vào cấu tạo đã hình thành hoặc vào quá trình tạo thành các phân tử của các hợp chất nối trên của vách sợi nấm đều là những chất nguy hại đến "tính mạng" của nấm mốc, nghĩa là có khả năng là những chất chống mốc.

Trong cơ thể nấm mốc, về cấu tạo, chúng ta đã biết rằng ngọn sợi nấm (kể cả ngọn các nhánh, và các sợi nấm non mới phát triển từ bào tử) là một chỗ hiểm quan trọng nhất. Nếu vách sợi nấm ở phần cơ thể này bị tổn thương (hiểu theo cả nghĩa mất hoặc giảm khả năng phát triển bình thường, khả năng thường xuyên tạo thành các hợp chất cấu tạo của vách theo một tỷ lệ và có sự liên kết bình thường vốn có của các phân tử các hợp chất đó), cả cơ thể nấm mốc coi như ngừng tăng trưởng, và sớm muộn rồi sẽ chết. Nhắm vào chỗ hiểm này, con người đã chế tạo ra hàng trăm chất chống mốc. Một thành phần không thể thiếu được ở vách sợi nấm và đặc trưng cho vách sợi nấm là một loại glucit đặc biệt gọi là kitin. Chúng ta đã biết là kitin có cả ở vỏ cứng của một số sâu bọ như cánh cam, bọ hung nhưng hoàn toàn không có ở vách tế bào của thực vật. Một số chất chống mốc⁽¹⁾ làm giảm sự tạo thành chất glucit đặc biệt này ở các ngọn sợi, do đó làm cho bộ phận trọng yếu này của cơ thể nấm mốc hoặc bị mềm oặt hoặc bị phình to. Có thể coi các lớp kitin như bộ khung cứng của vách sợi nấm, nếu bộ khung này quá mỏng, cả vách sợi nấm sẽ quá mềm, không chịu đựng nổi khối chất nguyên sinh vẫn tiếp tục được tạo thành ở bên trong. Kết quả không tránh được là khối chất nguyên sinh mỗi ngày một lớn ra đó sẽ làm căng phồng vách. Cứ tiếp tục tình trạng

(1) Thí dụ chất giseofulvin.

đó, vách sợi nấm đương nhiên nếu không vỡ tung ra thì cũng nứt để chất nguyên sinh và các thành phần khác trong ngọn sợi nấm thoát ra ngoài. Rõ ràng giống hệt một chiếc săm xe đạp có một chỗ nào đó quá mỏng được bơm không khí vào mãi, đến một lúc nào đó phần săm quá mỏng này sẽ nổ tung để không khí thoát ra ngoài.

Thường những chất chống mốc thuộc loại này không những làm giảm sự tạo thành kitin ở các ngọn sợi nấm, còn làm cho các sợi nhỏ trên bản mỏng ở phần cơ thể này của nấm mốc, cũng như vách sợi nấm còn lại bị co ngắn lại. Các sợi nhỏ trên các bản mỏng của vách bị co ngắn lại làm cho vách sợi nấm chỗ dày chỗ mỏng, chỗ thưa chỗ mau, và tất nhiên không thể bền vững như trước nữa. Như vậy các chất chống mốc đánh vào chất kitin không những làm yếu phần ngọn các sợi nấm mà cũng làm yếu toàn bộ vách của cả hệ thống sợi và nhánh của cả cơ thể nấm mốc.

Nhìn các sợi nấm có phần vách bị đánh phá như trên (tất nhiên là phải nhìn ở kính hiển vi), chúng ta còn có thể phát hiện được những hiện tượng kỳ dị khác : có chỗ vách đột nhiên dày cộp lên, có chỗ vách dính từng mảng mỡ (lipit) to tướng (đương nhiên "to tướng" tương ứng với kích thước vài phần vạn milimet chiều dày của vách sợi nấm). Các nhà sinh lý học cũng chỉ có thể giải thích các hiện tượng kỳ dị này bằng quy luật chung của cơ thể sống : phản ứng của bộ phận cơ thể khi bị tổn thương. Chúng ta có thể tìm thấy hiện tượng tương tự trong giới thực vật : nhiều cây tiết ra chất nhựa, chất nhày ở các vết thương, có khi kết thành từng khối nhỏ.

Vách sợi nấm không phải chỉ có kitin. Dù kitin là thành phần đặc trưng của vách đó, nhưng hiển nhiên chỉ

có bộ khung kitin, vách đó không phải là vách sợi nấm. Một thành phần không thể thiếu được của vách là prôtit. Cũng như đối với kitin, nếu như sự tạo thành thành phần này bị rối loạn hay bị gián đoạn, sợi nấm cũng ngừng tăng trưởng hay ít nhất cũng gây các rối loạn về hình thái. Nhưng kitin dù có tham gia vào một số quá trình trao đổi chất ở vách sợi nấm về cơ bản vẫn giữ vai trò của một bộ khung, còn các phân tử prôtit lại khác. Trong cơ thể sống, có thể nói ở đâu có prôtit, ở đấy xảy ra thường xuyên các quá trình trao đổi chất. Các phân tử prôtit ở vách sợi nấm ngoài "tư cách" là thành phần cấu tạo, chủ yếu làm nhiệm vụ trọng yếu này. Đối với cơ thể nấm mốc, chúng ta có thể nói vách sợi nấm là nơi khởi đầu và cũng là nơi kết thúc nhiều quá trình trao đổi chất. Hầu hết quá trình trao đổi chất đó đều liên quan đến thành phần prôtit của vách. Cho đến nay chất chống mốc tấn công vào thành phần này ở vách sợi nấm chủ yếu bằng hai cách : can thiệp vào các quá trình tổng hợp prôtit ở vách, làm cho các quá trình này bị rối loạn, hoặc phá vỡ phân tử prôtit đã được tạo thành. Phá vỡ như chúng ta đã biết, có nghĩa là tháo rời một số liên kết trong phân tử prôtit.

Liên quan đến prôtit ở vách sợi nấm, chúng ta không thể không nói đến một cách tác dụng khác của các chất chống mốc : tác dụng vào các enzym ở trong vách và ở ngoài vách. Tách rời phân prôtit ra khỏi phần còn lại của enzym hoặc làm biến dạng, làm thay đổi phân prôtit này enzym đương nhiên không còn là enzym nữa. Chúng ta có thể nghĩ ngay rằng nếu ngăn trở không cho các enzym chia cắt các thức ăn ở ngoài cũng như ở trong vách, một cách gián tiếp chúng ta đã làm cho nấm mốc không hoặc kém

tăng trưởng vì đói. Có thức ăn đó mà nấm mốc vẫn chịu đói. Chúng ta cũng có thể dùng một chất chống mốc làm tê liệt các enzym tham gia vào việc tổng hợp các thành phần khác nhau của vách sợi nấm. Các chất chống mốc này hoặc chiếm lấy enzym bằng cách tạo ra một liên kết với toàn bộ enzym hay một phần của enzym. Enzym đã bị các chất này chiếm giữ, tất nhiên không hoạt động được nữa. Thuộc loại các chất chống mốc này, chúng ta có thể kể chẳng hạn ôxyt cacbon, kali xyanua, v.v... Một số người sử dụng bằng cách đốt than trong phòng kín, ngủ quên mất còn bị thiêu đi vì ôxyt cacbon và khí cacboníc, nấm mốc bị "nhốt" kín trong một cái kho đầy ôxyt cacbon tránh sao không bị chết. Đương nhiên các chất chống mốc có khả năng chiếm giữ một enzym có ở vách sợi nấm, cũng có khả năng chiếm giữ cũng enzym đó dù enzym này ở bất kỳ nơi nào trong sợi nấm. Với một điều kiện : chất chống mốc phải qua được lớp thành thứ nhất và cả lớp thành thứ hai. Lớp thành thứ hai đó là màng nguyên sinh.

Vách sợi nấm đã rất mỏng, nhưng so với màng nguyên sinh lại rất dày, nghĩa là màng nguyên sinh còn mỏng hơn vách nhiều lần. Nhìn một sợi nấm dưới kính hiển vi, chúng ta có thể phân biệt dễ dàng vách sợi nấm, thậm chí có thể đo được chiều dày của vách đó, nhưng đối với màng nguyên sinh, chúng ta có thể phân biệt được nó nếu quan sát sợi nấm ở kính hiển vi điện tử hoặc phải dùng thủ thuật mà các nhà tế bào học gọi là "làm co nguyên sinh". Thủ thuật rất đơn giản : ngâm sợi nấm (tất nhiên là còn sống) vào nước muối 4 phần trăm, nước ở trong sợi nấm sẽ thoát ra ngoài, chất nguyên sinh trong sợi nấm sẽ co lại, bong ra khỏi vách sợi nấm, kéo theo màng nguyên sinh bong theo.

Bây giờ nhìn ở kính hiển vi, chúng ta có thể phân biệt được một lớp màng mỏng bao quanh chất nguyên sinh đã tách khỏi vách sợi nấm. Tuy mỏng đến mức khi đã tách ra khỏi vách sợi nấm, chúng ta vẫn không thể xác định được chiều dày (tất nhiên ở ở kính hiển vi). Cái màng mỏng này cũng gồm tới 4 lớp : 2 lớp lipit ở giữa và 2 lớp prôtít ở mặt trong và mặt ngoài. Và cũng tuy mỏng như vậy, nhưng nếu so sánh vai trò của nó với vai trò của vách sợi nấm, khó có thể nói vách hay màng, bộ phận nào quan trọng hơn bộ phận nào đối với đời sống của cơ thể nấm mốc. Vách bị thương tổn bằng cách nào chăng nữa, "tính mạng" của nấm mốc cũng bị đe dọa. Màng nguyên sinh bị chất chống mốc tác động cũng bị đe dọa. Màng nguyên sinh bị chất chống mốc làm tê liệt sẽ mất chức năng, cơ thể nấm mốc sẽ mất các đặc điểm cơ bản của một cơ thể sống và biến thành một cơ thể chết. Chức năng quan trọng nhất của màng nguyên sinh có thể ví như người bảo vệ. "Người bảo vệ" cho một chất vào hay ra, tùy theo nhu cầu của cơ thể nấm mốc. Màng nguyên sinh có nhiệm vụ chỉ cho ra khỏi sợi nấm những chất trở thành vô dụng hay độc hại đối với đời sống cơ thể, và cũng chỉ cho vào bên trong sợi nấm những chất cần thiết đối với cơ thể, không phải không có lý do mà người ta gọi là màng này là "màng chọn lọc". Khả năng đặc biệt này của màng nguyên sinh giữ cho cơ thể nấm mốc tự bảo vệ được mình, đồng thời tự điều chỉnh những quá trình trao đổi chất của cơ thể với môi trường bên ngoài. Làm cho màng này mất khả năng chọn lọc, các chất chống mốc như các muối bạc, muối thủy ngân, v.v..., không những làm cho màng để lọt cả các chất độc hại đối với các bộ phận bên trong sợi nấm, mà còn làm cho các

quá trình sinh lý trong sợi nấm rối loạn, quả thiếu chất này lại quá thừa chất khác, những chất đang thiếu lại dễ thoát ra ngoài, những chất đã thừa trong cơ thể lại vẫn cứ từ bên ngoài ùn ùn kéo vào.

Bằng cách nào các chất chống mốc phá hủy được tính chọn lọc của màng nguyên sinh ? Rất đơn giản, hoặc phá các liên kết trong các phân tử prôtít, lipít của màng, hoặc phá các liên kết giữa lớp prôtít và lớp lipít làm cho màng trở thành lỏng lẻo hay thủng từng quãng, hoặc bằng cách khá quen thuộc là chiếm lấy các phân tử prôtít làm cho cấu trúc màng trở thành trở cứng. Màng sống trở thành màng chết, làm cho các tế bào cả sợi nấm cũng chết theo.

Trong tất cả các trường hợp trên, chúng ta đều giả thiết cơ thể nấm mốc hoàn toàn không có khả năng chống lại các chất diệt mốc. Giả thiết để nói tác dụng có thể có, tác dụng lý thuyết, loại bỏ các yếu tố khác. Một yếu tố đó là : cơ thể nấm mốc cũng như mọi cơ thể sống không hoàn toàn bị động như vậy, trong mỗi trường hợp bị tấn công, mỗi bộ phận của cơ thể đó đều có cách hoặc né tránh, hoặc làm mất tác dụng của các yếu tố độc hại. Hơn nữa, như chúng ta biết : mỗi loài nấm mốc là một mẫu, hàng vạn loài nấm mốc là hàng vạn mẫu khác nhau. Các mẫu này vì đều là nấm mốc nên đều có những đặc điểm cấu tạo sinh lý, hóa sinh cơ bản giống như nhau, nhưng lại có hàng loạt các đặc điểm khác nhau tạo cho các đặc điểm này ở mỗi loài nấm mốc có một vẻ riêng và khả năng chống đỡ hoặc né tránh đối với mỗi chất độc hại cũng không giống nhau. Có chất độc đối với loài này, lại lành với loài khác. Vì vậy không phải chất chống mốc nào cũng có thể công

phá hai lớp thành của cơ thể mọi loại nấm mốc với hiệu quả trong mọi trường hợp đều như nhau.

Và cũng vì vậy, con người phải tìm các chất chống mốc khác có tác dụng đối với các thành phần bên trong cơ thể nấm, để phòng chống các loài nấm mốc mà các chất chống mốc đã có, không gây độc hại được cho hai lớp thành của cơ thể chúng.

13. Những chất gây hại các thành phần khác của tế bào nấm

Chất tế bào vốn là một chất lỏng, nhớt, trong suốt nom tựa như chất lỏng trắng trứng gà hay trứng vịt. Có thể coi chất tế bào là một loại chất lỏng đặc biệt trong đó prôtít phân tán đều trong nước. Có cách gì làm cho prôtít không ở dạng phân tán đều trong nước nữa, chất này mất trạng thái bình thường (các nhà vật lý gọi là trạng thái keo) vốn có của nó. Ở trạng thái không bình thường đó chất tế bào đã "chết" (không hoạt động nữa), mọi trao đổi chất sẽ ngừng và cơ thể nấm mốc cũng sẽ chết luôn. Nói theo cách nói của các nhà vật lý, trạng thái biến đổi nói trên không có tính chất thuận nghịch, và nói theo cách nói thông thường của chúng ta : một khi chất tế bào đã biến đổi từ trạng thái bình thường (trạng thái keo) sang trạng thái vón cục lại, không có cách gì làm cho nó trở lại trạng thái ban đầu nữa. Muốn "giết chết" chất lỏng trắng trứng trong trứng gà, trứng vịt, mọi người chúng ta đều biết một cách rất đơn giản, đem luộc quả trứng lên. Với chất tế bào trong cơ thể nấm mốc, chúng ta cũng có thể hoàn toàn làm như vậy. Nhưng đem luộc chiếc khăn mặt bị mốc để giết nấm mốc trên, đó là hoàn toàn hợp lý và đương nhiên có thể sử dụng được, nhưng đem luộc cả một kho vải, kho giấy

da, v.v..., lại là một vấn đề khác. Chúng ta có thể luộc nấm mốc để làm vón chất tế bào trong cơ thể chúng bằng cách khác sao cho chất tế bào bị vón mà vài vóc, giấy dếp không bị mất phẩm chất hay bị hư hỏng. Cách mà chúng ta đã quen thuộc : dùng các chất hóa học. Nhiều muối kim loại nặng như các muối đồng, muối bạc, v.v..., có khả năng này. Chất tế bào bị hư hại và thường cũng mau chóng bị chết trong hai trường hợp khác : hoặc chất tế bào hút quá nhiều nước (ở môi trường xung quanh) đến nổi trương ra, hoặc ngược lại quá trình mất nước đến nổi bị "co" lại. Trong trường hợp bị trương nước hoặc bị "co" lại tạm thời, và không quá mạnh, chất nguyên sinh có khả năng phục hồi lại, nghĩa là trở lại trạng thái bình thường. Nếu bị trương nước quá mạnh, vách tế bào hoặc bị "bơm căng" quá lâu hoặc bị "bơm" quá căng, sẽ bị nứt hoặc vỡ ra, chất tế bào không chảy thành dòng trong sợi nấm nữa, mà ra bên ngoài cơ thể nấm mốc.

Hiện tượng mất nước của chất nguyên sinh gây ra bởi một số chất chống mốc khác như chất điôđin cũng gây ra "thâm họa" như trên đối với nấm mốc, nghĩa là làm cho nấm mốc chết.

Chúng ta nói đến tên một "cơ quan" trong sợi nấm là các ty thể. Ty thể không phải chỉ có trong các sợi nấm, mà cũng có trong tế bào của nhiều sinh vật khác. Trong sợi nấm (cũng như trong tế bào của các sinh vật khác), khó mà có thể nói được bộ phận nào, cơ quan nào có vai trò quan trọng hơn bộ phận khác "cơ quan" khác, vì bất kỳ một "cơ quan" nào bị tổn thương hay bị hủy hoại cũng làm cho toàn bộ cơ thể nấm mốc bị tổn thương, bị hủy hoại theo. Vách sợi nấm, màng nguyên sinh, chất tế bào có vai

trò của chúng, ty thể như chúng ta sẽ thấy, cũng có vai trò của nó đối với đời sống của nấm mốc.

Vì khuẩn không có ty thể thực sự, còn ty thể của động vật, thực vật, hình que hay hình sợi và thường dài trong khoảng 0,2 đến 7 phần vạn milimet. Ty thể của nấm mốc thông thường cũng có kích thước trong phạm vi trên, có trường hợp ty thể khổng lồ dài tới 3 phần nghìn milimet. Sợi nấm có cấu tạo đơn giản như chúng ta đã thấy, nhưng ty thể trong sợi nấm không khác ty thể của bất kỳ một sinh vật có ty thể nào. Chúng ta đã nói nhiều về tính đa dạng của sinh vật trên Trái đất, nhưng một lần nữa, chúng ta cũng thấy tính thống nhất của những sinh vật này. Các thành phần tế bào của mỗi sinh vật, về cơ bản, có cấu tạo và cả chức năng như nhau. Cũng như mọi ty thể khác, ty thể nấm mốc mặc dù ngay nhìn ở kính hiển vi (nghĩa là đã phóng to hàng nghìn lần) cũng chỉ thấy ly ty như các chấm nhỏ, cũng có đến hai lớp màng, mà hai lớp màng này lại không phải là hai lớp màng đơn giản. Bản thân ty thể lại như một thứ cơ thể : hai lớp màng như hai cái vỏ, một cái vỏ bên ngoài và một cái "vỏ" phía trong, chứa một chất lỏng ở giữa.

Ty thể đảm nhiệm chức năng của các trung tâm hô hấp trong cơ thể nấm mốc. Chỉ với riêng chức năng này ty thể đã có ý nghĩa lớn đối với đời sống của sợi nấm, tức là cơ thể của nấm mốc.

Chúng ta đã biết cơ thể nấm mốc cũng như mọi cơ thể sống cần được cung cấp năng lượng thường xuyên cho các hoạt động muôn hình muôn vẻ, của các quá trình trao đổi chất, và chúng ta cũng đã biết dạng năng lượng mà cơ thể được cung cấp là hóa năng. Để chuyển một lượng năng

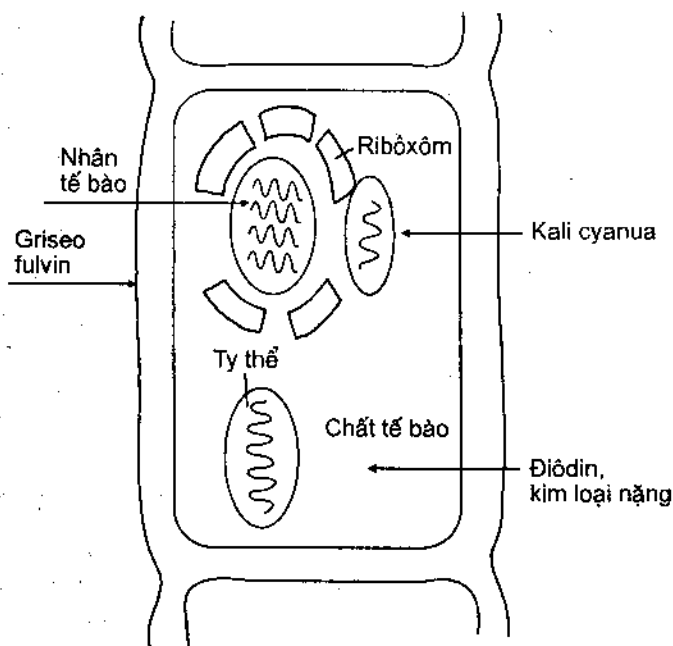
lượng từ một hợp chất này sang một hợp chất khác ở trong cơ thể, cơ thể cũng có một đội ngũ đông đảo các enzym chuyên làm việc này. Phần lớn các enzym quan trọng này nằm trên bề mặt lớp màng trong của ty thể, và theo một số nhà khọc học, nằm theo một trật tự nhất định. Trật tự này phù hợp với thứ tự của các quá trình chia nhỏ các phân tử hợp chất để giải phóng ra năng lượng. Không phải không có nguyên cơ mà nhiều người còn gọi ty thể là trung tâm năng lượng của tế bào, của các sợi nấm.

Ít nhất chúng ta cũng có thể dùng các chất chống mốc để phá hủy hoặc ngăn cản hoạt động của hai loại enzym trên ty thể (các enzym tham gia vào các quá trình hô hấp và các enzym tham gia vào quá trình giải phóng năng lượng). Đối với các enzym thuộc loại thứ nhất, các chất chống mốc cũng có thể là ôxyt cacbon, là kali xyanua như chúng ta đã nói tới. Đối với các enzym thuộc loại thứ hai, chất diệt mốc chủ yếu là các chất chống chuyển hóa. Năng lượng được chuyển từ hợp chất này sang hợp chất khác, sau đó được tích lũy trong các hợp chất cao năng hay được giải phóng và chuyển sang các dạng năng lượng khác như nhiệt năng, cơ năng, v.v..., đương nhiên phải thông qua các quá trình biến đổi, các quá trình "chuyển hóa" của các hợp chất trong cơ thể. Các quá trình chuyển hóa bị rối loạn hay tê liệt, các quá trình năng lượng hóa bị rối loạn hay tê liệt theo. Chính các enzym thuộc loại thứ hai cũng là các enzym tham gia vào quá trình chuyển hóa nói trên.

Nhưng ty thể không phải chỉ gồm có các enzym, mà còn có cả hai lớp màng trong và màng ngoài. Hai lớp màng này bị tổn thương enzym cũng mất "chỗ đứng" để hoạt động. Thành phần chính của hai lớp màng này cũng vẫn là prôtít và lipít, và do đó các chất chống mốc là các muối

kim loại nặng cũng có tác dụng làm hư hại chúng, nghĩa là làm tổn thương ty thể.

Ở đoạn trên chúng ta đã nói tới các chất chống mốc và cách tác dụng của các chất này đối với prôtít (prôtít ở vách sợi nấm, prôtít ở màng nguyên sinh và prôtít với "tư cách" là thành phần cơ bản của chất tế bào và cả prôtít ở ty thể) và chúng ta đã biết rằng prôtít và các quá trình tạo thành prôtít không ngừng trong cơ thể nấm mốc là điều kiện cơ bản của cơ thể này. Mất điều kiện này, cơ thể nấm mốc trở thành cơ thể chết. Chưa có một kết quả



Hình 14. Sơ đồ tác dụng vào các mục tiêu khác nhau trong tế bào nấm mốc của các chất chống mốc.

ngiên cứu nào cho chúng ta biết tỷ lệ chính xác lượng prôtít tạo thành ở mỗi bộ phận đó và ở các bộ phận khác trong cơ thể nấm mốc nhưng các hiểu biết hiện nay ít nhất cho phép chúng ta khẳng định rằng hợp chất cơ bản này của sự sống không phải chủ yếu được cơ thể nấm mốc tạo thành ở vách sợi nấm hay ở màng nguyên sinh, ở chất tế bào hay ở ty thể, mà bộ phận chính làm nhiệm vụ tổng hợp prôtít là các ribôxôm.

Chúng ta không có mục đích nghiên cứu các quá trình tổng hợp prôtít ở ribôxôm, mà chỉ cần biết có thể gây rối loạn các khâu nào trong quá trình đó. Trong phạm vi đó chúng ta có thể hiểu quá trình tổng hợp prôtít xảy ra trên mặt các ribôxôm gồm ba giai đoạn nối tiếp nhau.

Giai đoạn thứ nhất : xử lý nguyên liệu (các axit amin).

Giai đoạn thứ hai : đưa mỗi axit amin đã xử lý đó lần lượt theo thứ tự các axit amin của một prôtít.

Giai đoạn thứ ba : gắn liền mỗi axit amin đã được xử lý và đã được sắp xếp theo thứ tự trên vào với nhau.

Để ba giai đoạn nối trên hoạt động được, có sự tham gia của các axit nhân⁽¹⁾ và các enzym đã nói ở đoạn trên.

Mục tiêu thứ nhất : các loại enzym khác nhau. Dù là enzym nào chăng nữa vẫn là enzym, do đó người ta có thể dùng các chất độc hại đối với enzym đã nói ở đoạn trên.

Mục tiêu thứ hai : các axit nhân. Các axit nhân này gắn với các axit amin sau khi các nguyên liệu này đã được xử lý sau đó các axit amin mới được đưa vào vị trí theo thứ tự qui định. Một số chất diệt mốc⁽²⁾ có tính năng ngăn cản khâu nối giữa các axit nhân và các axit amin.

(1) Axit ribonucleic (viết tắt là ARN).

(2) Thí dụ chất xycloheximit.

Cũng như bất kỳ một quá trình tổng hợp nào trong tế bào, nếu thiếu nguyên liệu để tổng hợp cũng bị ngừng lại hay bị giảm. Nguyên liệu để tổng hợp prôtít như đã nói là các axit amin. Một số chất diệt mốc khác có tính năng làm giảm việc cung cấp nguyên liệu này⁽¹⁾.

Trong các bộ phận của cơ thể nấm mốc, dù trong phạm vi "mốc và phòng chống mốc", chúng ta cũng không thể không nói tới bộ phận đặc biệt quan trọng là nhân tế bào.

Nhân tế bào như chúng ta đã biết, chứa thông tin di truyền trong các axit nhân⁽²⁾. Trong hoạt động tổng hợp prôtít ở ribôxôm, các hoạt động này phải sử dụng các thông tin di truyền đó, và có thể nói, tổng hợp prôtít cũng là quá trình chuyển các thông tin di truyền chứa trong axit nhân vào cấu trúc đặc trưng của mỗi prôtít. Trong quá trình tổng hợp nói trên, rõ ràng nếu các axit nhân bị hư hại, quá trình đó không thực hiện được.

Một số chất diệt mốc có thể nhằm mục tiêu là các axit nhân trong nhân tế bào. Đương nhiên không phải bất kỳ chất chống mốc nào cũng có khả năng này, mà như một số trường hợp chất diệt mốc khác, chỉ có một số chất chuyên biệt có tính chất diệt mốc này⁽³⁾.

Nhân tế bào không chỉ chứa các axit nhân, mà bản thân thành phần này của cơ thể nấm mốc, cũng được xây dựng bằng prôtít và các hợp chất khác. Không những vậy, nhân tế bào cũng có màng nhân. Nếu màng nhân bị tổn

(1) Thí dụ chất bôtran (2,6 - ciclô-4-nitroanilin).

(2) Axit desôxyribônucleic (viết tắt là ADN).

(3) Thí dụ chất actinomyxin.

thương, các hoạt động của nhân, kể cả các hoạt động chứa và chuyển các thông tin di truyền, cũng bị ngừng trệ, hư hại. Một số chất diệt mốc⁽¹⁾ tác dụng vào màng nhân làm cho màng nhân mất các tính chất bình thường vốn có của nó mỏng, phẳng phiu, có nhiều lỗ nhỏ, v.v., là có thể làm hư hại cả nhân tế bào và do đó cũng làm hư hại cả cơ thể nấm mốc.

Nếu thực tế đơn giản như tất cả các cách đánh phá các mục tiêu trong và ngoài cơ thể nấm mốc như chúng ta đã bàn tới ở đoạn trước và ở đoạn này, chỉ riêng các chất hóa học đã đủ tiêu diệt nấm mốc trên mỗi sản phẩm nông, công nghiệp của chúng ta, và không cần phải tìm tòi các cách diệt mốc khác.

Rất tiếc, sự thế lại không phải như vậy. Trong nhiều trường hợp, mặc dù các chất hóa học có tác dụng diệt mốc, nhưng lại không dùng được.

Ít nhất có một nguyên nhân thuộc về nấm mốc và một nguyên nhân thuộc về bản thân con người, do đó mới có mâu thuẫn giữa tác dụng chống mốc của các chất chống mốc và yêu cầu chống mốc của chúng ta.

Hiện tượng nấm mốc chống lại, "phản ứng" lại với các chất chống mốc cũng chỉ là một hiện tượng bình thường trong tự nhiên. Chúng ta đã thấy vi khuẩn gây bệnh "chống lại" các thuốc kháng sinh bằng cách sản sinh ra một loại enzym mới để phá hủy loại các thuốc này. Nấm mốc chống lại các chất chống mốc rõ ràng không phải một hiện tượng kỳ lạ. Sự chống đỡ đó của nấm mốc có thể thực hiện bằng

(1) Thí dụ chất captan (N-trichlorometyl-thio-4-cyclohexan-1-2-dicacboximid).

Trong ba cách : cách thứ nhất có thể coi là "lý tưởng" nhất đối với nấm mốc vì nếu chống đỡ được bằng cách này, cơ thể nấm mốc được an toàn nhất. Rất đơn giản : ngăn chặn các chất chống mốc, không cho các chất này đến được mục tiêu. Muốn đánh phá vào axit nhân trong nhân tế bào, chất chống mốc phải vượt được qua hàng chục bản mỏng của vách sợi nấm, màng nguyên sinh, rồi cả khối chất tế bào "mênh mông", sau đó phải vượt được qua màng nhân mới lọt được vào chất nhân mà đánh phá mục tiêu. Tất nhiên nhiều chất chống mốc có các mục tiêu dễ đánh phá hơn như các mục tiêu ở xung quanh vách sợi nấm, trong vách sợi nấm, v.v..., và do đó mặc dù cách chống đỡ là "lý tưởng" nhất, nhưng cơ thể nấm mốc lại ít khả năng thực hiện được nhất. Một số nấm mốc không những có cả một vách với các bản mỏng và cả sợi nhỏ chằng chịt như chúng ta đã biết, còn được bảo vệ thêm bởi một chất ít thấm nước, hạn chế thêm sự thâm nhập của các chất chống mốc vào bên trong sợi nấm.

Ở cách chống đỡ thứ hai, nấm mốc phản ứng bằng cách tăng cường hoạt động của các phần khác của cơ thể. Một số ngọn sợi nấm và nhánh bị hư hại, các ngọn sợi nấm và nhánh khác của cùng một cơ thể nấm mốc sẽ phân nhánh mạnh hơn, nhiều hơn bình thường, v.v... Đương nhiên nếu một loại "cơ quan" nào trong cơ thể nấm mốc như vách sợi nấm hay chất tế bào, màng nguyên sinh hay ty thể, v.v..., bị một chất chống mốc nào đánh phá ở cả trên toàn bộ cơ thể thì cách chống đỡ thứ hai này của nấm mốc không có hiệu quả.

Ngược lại với hai cách chống đỡ trên, cách chống đỡ thứ ba của nấm mốc không còn mang tính chất phòng thủ nữa mà có tính chất "chống lại" rõ rệt : phá hủy hoặc làm cho các chất chống mốc mất tác dụng, nghĩa là trở thành không nguy hiểm đối với cơ thể của chúng. Một số loài mốc *cúc* có khả năng sản sinh ra axit ôxalic. Khi những loài mốc *cúc* này bị các muối đồng tấn công, muối đồng vào cơ thể nấm mốc bị phân đôi (thủy phân) thành hai phần, chỉ có phần đồng có tác dụng là vũ khí, axit ôxalic trong cơ thể chúng sẽ giữ chặt ngay lấy phần đồng này, cùng với đồng biến đổi thành một chất bền vững⁽¹⁾. Các vũ khí chống mốc là muối đồng không còn là muối đồng đó nữa, mà là một loại muối đồng khác, hoàn toàn không nguy hại đối với cơ thể nấm mốc. Một số loài mốc *cúc* và mốc *chổi* cũng có khả năng "phá hủy" một số chất chống mốc khi bị các chất này xâm nhập vào cơ thể.

Một vấn đề khác mà chúng ta không thể không chú ý tới là tính chất và khả năng chống đỡ của cơ thể mỗi loài nấm mốc đối với từng loại chất diệt mốc vừa có tính riêng biệt đối với từng loài hay từng nhóm loài nấm mốc, vừa phụ thuộc vào tính chất của môi trường bên ngoài. Một nấm mốc đang phát triển ở môi trường có tính kiềm, nếu chất diệt mốc có tính axit, chất diệt mốc đó chưa kịp xâm nhập vào cơ thể nấm mốc, đã bị môi trường trung hòa ít nhiều, và chất diệt mốc này đương nhiên bị giảm tác dụng. Vậy khi sử dụng chất diệt mốc nào, chúng ta không những phải tìm hiểu tính chất diệt mốc của chất đó, đồng thời cũng phải tìm hiểu các tính chất của môi trường.

(1) Muối đồng ôxalat.

Nguyên nhân thứ hai thuộc về bản thân con người, hay cũng có thể nói, thuộc về yêu cầu của người sử dụng chất diệt mốc. Việc chống nấm mốc, phải đạt được cả hai yêu cầu : diệt được nấm mốc và không làm hư hỏng các vật phẩm cần phải phòng chống mốc, và như đã nói ở đoạn trên, không gây độc hại cho người dùng. Yêu cầu thứ nhất (diệt được nấm mốc) hoàn toàn rõ ràng, vì nó ở ngay trong mục đích sử dụng các chất diệt mốc. Yêu cầu thứ hai cũng phải đạt thì chất diệt mốc mới có thể được sử dụng. Không ai dùng một hóa chất diệt được nấm mốc trên một vật phẩm, nhưng đồng thời chất này làm hư hỏng luôn cả vật phẩm đó, để vừa mất công, mất thêm tiền của. Sản xuất một loại vải có tẩm chất diệt mốc để vải không bao giờ bị mốc, nhưng mặc quần áo may bằng thứ vải đó đôi ba lần, quần áo đã rách nát mất cả, chẳng thà mặc quần áo may bằng loại vải bình thường vậy. Cũng vậy, mặc dù các loại kính, như kính hiển vi, kính lúp v.v... rất dễ bị mốc, nhưng đến nay chúng ta cứ đành phải chống mốc chủ yếu bằng cách để kính ở nơi khô ráo và lau chùi luôn, mặc dù chúng ta đã biết không ít chất chống mốc có thể giữ cho kính không bị mốc, nhưng chỉ khốn một nỗi, các chất này làm hỏng hay làm mờ luôn cả các mắt kính, v.v..., và v.v...

Đối tượng thứ hai cần được bảo vệ nhằm thỏa mãn yêu cầu này là chính chúng ta, tức là người dùng các sản phẩm đã được xử lý bằng các chất chống mốc.

Đối với các sản phẩm dù có bất kỳ nguồn gốc nào, nhưng dùng làm lương thực, thực phẩm cho người và súc vật chăn nuôi, luật pháp tuyệt đối không cho phép dùng các chất chống mốc có bất kỳ một loại độc hại nào đối với sức khỏe của người hay súc vật đó để bảo quản các sản

phẩm này. Dương nhiên đối với đồ uống hay thuốc men, cũng hoàn toàn như vậy. Đối với nhiều sản phẩm khác khi chúng ta sử dụng chúng, nhiều hay ít không tránh được phải tiếp xúc với chúng hoặc bằng da tay da chân, hoặc bằng đường hô hấp. Chúng ta cũng chỉ dùng các chất chống mốc để bảo quản chúng, nếu các chất chống mốc này không những không làm hư hỏng sản phẩm, mà cũng không gây kích ứng, không làm thương tổn cơ thể chúng ta.

Cái khó của việc dùng các chất chống mốc là ở chỗ đó. Nói cho đúng hơn, chúng ta chỉ có thể dùng hạn chế các chất chống mốc trong một số trường hợp nhất định, trước hết không phải vì chúng ta chưa có các chất có tác dụng cao, cũng chưa phải vì khả năng chống đỡ của cơ thể nấm mốc như trường hợp các thuốc kháng sinh, mà trước hết phải đạt được yêu cầu bảo vệ người sử dụng và bảo vệ vật phẩm được phòng chống mốc.

Vì yêu cầu này, chúng ta phải tìm một cách chống mốc khác.

14- Phương pháp sinh thái phòng chống nấm mốc

Nói cho đầy đủ là : phương pháp phòng chống nấm mốc bằng cách tạo ra các điều kiện sinh thái không thích hợp với sự phát triển của nấm mốc. Nhưng cũng để cho đầy đủ, trước khi nói về phương pháp này, chúng ta cũng cần nói tóm tắt về một phương pháp hiện đang sử dụng, tuy ở mức độ hạn chế, phương pháp chiếu xạ. Phương pháp vật lý này đã được dùng từ nhiều năm trước ở Liên Xô (cũ) để bảo quản một số nông sản. Ở nước ta hiện nay, Trung tâm chiếu xạ đặt ở Hà Nội đã thực hiện những thực

nghiệm phòng chống nấm mốc bằng phương pháp này, chẳng hạn đã xác định với liều xạ 3 - 5 KGr tia gama, kìm hãm sự phát triển của nấm mốc sau 6 tháng bảo quản, tỷ lệ nấm mốc phát triển từ 16 đến 28% hạt⁽¹⁾, v.v. Mặc dù tác dụng diệt mốc rõ rệt, nhưng phương pháp chiếu xạ ít nhất có ba nhược điểm : thiết bị chuyên dụng đắt tiền, không thể phát triển rộng rãi ; vật phẩm đã chiếu xạ để diệt mốc, sau đó nếu tiếp xúc với không khí bên ngoài, lại bị nhiễm lại nấm mốc ; nếu vật phẩm chiếu xạ là lương thực, thực phẩm, nhiều vấn đề về dinh dưỡng chưa thật được làm rõ, nếu vật phẩm chiếu xạ là dược liệu, thuốc men, cũng cần phải làm rõ ảnh hưởng của chiếu xạ đến hoạt chất chữa bệnh, v.v.

Vì vậy cũng như phương pháp dùng các chất hóa học diệt mốc, phương pháp chiếu xạ chỉ được dùng hạn chế trong ít trường hợp, và vì vậy, chúng ta trở lại nói về phương pháp sinh thái.

Về các điều kiện sinh thái, hay nói đơn giản trong phòng chống nấm mốc là về các điều kiện sống của nấm mốc, chúng ta đã biết hai điều kiện quan trọng nhất là độ ẩm (độ ẩm tương đối của không khí và độ ẩm của vật phẩm) và nhiệt độ môi trường xung quanh. Trong phòng thí nghiệm, chúng ta có thể thực hiện độ ẩm tương đối bằng không, bằng cách dùng các chất hút nước để hút hết hơi nước có ở không khí trong một bình kín (bình hút ẩm), hoặc cũng có thể hút hết không khí, tất nhiên cả hơi nước của không khí, ra khỏi bình hút ẩm. Sấy khô hoàn toàn vật phẩm, nghĩa là loại hết nước của vật phẩm đó, rồi cất

(1) Theo Võ Hoàng Quân, Phan Quang Vinh, 1988.

giữ vật phẩm này trong bình hút ẩm nói trên. Làm như vậy, chúng ta đã thực hiện được việc triệt điều kiện sống của nấm mốc, nghĩa là nấm mốc sẽ không phát triển được, các bào tử nấm mốc có trong vật phẩm lâu dần sẽ chết hẳn.

Rất tiếc việc triệt phá điều kiện sống đó của nấm mốc bằng bình hút ẩm lại không thực hiện được trong đời sống hàng ngày ở ngoài phòng thí nghiệm. Trong phạm vi gia đình, chúng ta không thể (và cũng không cần thiết) có thiết bị bình hút ẩm để phòng chống nấm mốc cho gạo, mì, quần áo, v.v. Trong phạm vi kinh doanh, cũng không ai (và cũng không thể) dùng bình hút ẩm khổng lồ để bảo quản hàng trăm, hàng nghìn tấn sản phẩm nông nghiệp hoặc công nghiệp.

Từ bình hút ẩm ở phòng thí nghiệm, chúng ta chỉ rút ra một kết luận : chống ẩm cũng là phòng chống nấm mốc.

Và để làm việc chống ẩm này, chúng ta cần giữ các vật phẩm gia đình hay các sản phẩm hàng hóa ở nơi có độ ẩm tương đối của không khí dưới 70%. Chúng ta đã biết ở độ ẩm tương đối này, bào tử của hầu hết các loài nấm mốc không "nở" được, nghĩa là không phát triển các hệ sợi nấm để gây mốc cho vật phẩm, cho hàng hóa. Tất nhiên với một điều kiện : vật phẩm, hàng hóa cũng phải thật khô, nhưng cũng không cần phải khô tuyệt đối, nghĩa là đến mức độ độ ẩm bằng không. *Thật khô* đến mức độ nào, như chúng ta đã biết, tùy từng vật cần bảo quản, chẳng hạn để giữ cho độ ẩm tương đối của không khí ở nơi bảo quản là 65 phần trăm, ngô phải phơi khô để chỉ còn 12,5 đến 13,5 phần trăm nước, gạo già còn 14 phần trăm nước, đồ tương chỉ được còn 12,5 phần trăm nước và hạt hướng

đương phải khô hơn nữa, chỉ còn 8 phần trăm nước. Một phương pháp thông thường mà chúng ta cũng đã nói tới : phơi khô thóc hay đỗ, cau khô hay sắn khô và cất vào chum, vò kín trong ngày thời tiết hanh khô. Và đối với các sản phẩm dễ bị mốc hoặc cần phải cất giữ chu đáo hơn, để thêm vào đáy chum kín hay vò kín ấy một ít vôi cục (đương nhiên phải gói kín vôi để vôi không lẫn vào các vật cần bảo quản), có thể coi vật cần bảo quản đó là *tam an toàn* đối với nấm mốc. Nếu các thứ cần bảo quản đã thật khô, ít nhất còn hai nguyên nhân có thể gây mất an toàn ; vò, chum không đậy thật kín và vôi đã hút no nước nên đã tã ra thành vôi bột. Đối với vò, chum gọi là "đã đậy thật kín" nhưng thực ra mới chỉ đạt đến mức "cố gắng" hạn chế đến mức cao nhất khả năng giao lưu giữa không khí ở bên trong vò, chum và không khí ở bên ngoài, cũng có nghĩa là hạn chế đến mức cao nhất hơi nước trong không khí ở bên ngoài lọt vào trong chum, vò. Hạn chế đến mức cao nhất không có nghĩa là hạn chế được hoàn toàn như trường hợp các bình chân không hoàn toàn kín, do đó vẫn có một phần sự giao lưu nói trên, và cũng do đó vôi cục luôn luôn vẫn phải "làm việc". Vôi cục⁽¹⁾ "làm việc", hút hơi nước mỗi ngày một chút và cũng mỗi ngày biến thành vôi bột một chút, lâu dần trở thành hoàn toàn vôi bột⁽²⁾, và khi đó hết khả năng hút ẩm. Hơi nước ở không khí bên ngoài tiếp tục theo không khí lọt vào chum, vò, dần dần không khí ở bên trong chum, vò đó có thành phần hơi nước (nghĩa là độ ẩm) không khác gì không khí ở ngoài trời. Chum, vò dù "về danh nghĩa" vẫn có vôi để chống ẩm,

(1) Công thức hóa học : CaO .

(2) Công thức hóa học : $\text{Ca}(\text{OH})_2$.

nhưng thực ra cũng như không có chất hút ẩm, và nếu trời ẩm ướt, mà chúng ta không coi chum, vò đó chỉ tạm an toàn đối với sản phẩm chứa trong đó, do đó không kiểm tra để hoặc phơi phóng lại, hoặc thay vôi rõ ràng chỉ có hỏng việc. Thóc giống đã bị mốc, đến mùa có ngâm đúng kỹ thuật chẳng nữa, tỷ lệ hạt nảy mầm cũng chẳng còn được bao nhiêu.

Đối với một số vật nhỏ, không có dung tích lớn, chúng ta có thể chủ động thực hiện cất giữ chúng trong điều kiện độ ẩm của không khí dưới 70 phần trăm, nói một cách khác, chúng ta có thể yên tâm, không lo các vật cần bảo quản bị mốc. Rất đơn giản : không dùng chum, vò mà dùng các bình hút ẩm bằng thủy tinh. Chất liệu thủy tinh hay sành sứ không quan trọng trong trường hợp này, mà chủ yếu do có bình hút ẩm, chúng ta mới chắc chắn "cát" được sự giao lưu giữa không khí trong bình và không khí ngoài trời. Cất các thứ cần chống mốc vào bình hút ẩm đã có sẵn chất hút ẩm như vôi cục hay silicagen (silicagen đã sấy hoặc rang cho hết nước), sau từng thời gian nhất định (3 tháng, 6 tháng hoặc 1 năm, tùy dung tích của bình và tùy các thứ cần bảo quản) thay vôi hoặc thay silicagen, có thể coi các thứ đó là an toàn đối với nấm mốc, chứ không phải chỉ tạm an toàn nữa. Trong phạm vi phóng thí nghiệm hay phòng thực tập của học sinh ở các trường phổ thông, trung học, đại học, tháo các thị kính, vật kính ở các kính hiển vi ra, rồi cất chúng vào trong các bình hút ẩm này trong thời gian ít sử dụng kính, hiện nay vẫn là một biện pháp thực tế nhất. Nếu trước khi cất các thị kính, vật kính này vào bình hút ẩm, mà lại giữ đúng nếp lau chúng bằng khăn mềm và thật khô, thấy trò có thể an tâm đi thực tế

hoặc đi nghỉ hè, nghỉ đông, nghỉ tết. Tất nhiên các bình hút ẩm này cũng an toàn đối với cả các thứ khác cần chống ẩm, chống mốc như phim ảnh (chụp rồi hay chưa chụp), giấy ảnh v.v...

Thực hiện độ ẩm tương đối của không khí 50 - 60 phần trăm trong phạm vi một "cái kho" của cái là một cái chum, một cái vò hay một bình hút ẩm để chống mốc đương nhiên hoàn toàn khác hẳn trong trường hợp một cái kho đúng nghĩa, như kho thóc, kho gạo, kho thuốc, kho vải, kho kính, v.v... Chống mốc trong trường hợp này không phải chỉ liên quan chặt chẽ đến chống ẩm, mà cũng liên quan như vậy đối với chống nóng. Không phải không có lý do mà trong ngành xây dựng có riêng một đội ngũ các nhà kỹ thuật, công nhân xây dựng chuyên lo nghiên cứu, thiết kế xây dựng các loại kho. Thực chất công việc chống nấm mốc của họ là tạo ra điều kiện môi trường không thích hợp với đời sống của chúng. Điều kiện môi trường ở trong kho đối với nấm mốc chủ yếu vẫn là độ ẩm và nhiệt độ.

Để tạo ra điều kiện môi trường không thích hợp đối với đời sống của nấm mốc ở các kho, chúng ta lại có một nguyên tắc, ngược lại với nguyên tắc của phương pháp chống mốc nói trên. Nguyên tắc của phương pháp nói trên là cách ly môi trường ở trong các bình bảo quản với môi trường bên ngoài, tất nhiên với một nguyên tắc thứ hai kèm theo là môi trường trong các bình đó có độ ẩm tương đối của không khí (và độ ẩm của vật bảo quản) thấp và càng thấp càng tốt. Độ ẩm tương đối của không khí trong bình bảo quản cao nhất cũng không được vượt quá 70%. Quá giới hạn này, bình bảo quản chống mốc trở thành bình "nuôi mốc". Độ ẩm cao, nhiệt độ trong bình lại cao hơn

nhệt độ bên ngoài chút ít, rõ ràng không những không gây khó khăn cho đời sống nấm mốc, mà lại tạo điều kiện cho đời sống nấm mốc. Cũng có thể nói phương pháp đó là "phương pháp kín". Phương pháp phòng chống mốc ở phần lớn các kho lại là "phương pháp hở". Trong các kho đó, không khí ở trong kho, giữa các kiện hàng bên trong các khối thóc, khối gạo lớn càng lưu thông bao nhiêu, càng tốt bấy nhiêu. Không những không ngăn cản sự lưu thông giữa không khí trong kho và không khí bên ngoài, mà chúng ta còn phải tìm mọi cách thúc đẩy, tăng cường sự lưu thông này, đơn giản thì bằng hệ thống quạt, phức tạp hơn thì bằng các hệ thống thông gió, hoặc là bằng cả hai, v.v...

Về nguyên tắc của "phương pháp kín" chúng ta có thể hiểu một cách dễ dàng : kín để không khí bên ngoài không mang thêm độ ẩm (tức hơi nước) có trong không khí đó vào trong bình bảo quản. Để hiểu nguyên tắc của "phương pháp hở", chúng ta lấy thí dụ một trường hợp. Đỗ tương nhập đầy vào kho vào cuối năm 1962. Độ ngậm nước của đỗ tương đó là 13,5%. Đến mùa xuân năm 1963, nhiệt độ trong các kho cao hơn nhiệt độ ban đầu (khi mới nhập đỗ tương) chút ít, nhưng đến tháng 9 năm 1963, nghĩa là khi đỗ tương được giữ ở trong kho gần một năm, nhiệt độ của đỗ tương ở phần trên là 34°C, và ở phần đáy là 95°C, 90 phần trăm đỗ tương kết thành từng tảng đen sì, mốc meo, và thiệt hại của kho đỗ tương này là 40 vạn đô la. Đây là chuyện của nước Mỹ chứ không phải chuyện của nước ta, nhưng từ đó chúng ta cũng có thể rút ra được một kết luận : đối với việc chống mốc ở các kho, cả độ ẩm và cả nhiệt độ đều là những yếu tố có ý nghĩa không kém gì nhau, do đó chống ẩm đồng thời phải chống nóng. Lý do

của việc cần thiết phải tăng cường sự lưu thông giữa không khí trong kho và ngoài kho: người ta đã xác định được rằng nếu nhiệt độ trong kho giảm được từ 5 đến 10°C, năm mốt đạc trung ở trong kho phát triển chậm hẳn đi, đồng thời sâu bọ cũng ít hoạt động, ít sinh sôi nảy nở. Mặt khác sự lưu thông của không khí đó cũng làm cho nhiệt độ ở mọi chỗ trong kho đều nhau, không chênh lệch nhau nhiều. Chúng ta đều có thực tế : thóc, gạo, đỗ tương hay đỗ xanh, hoặc bất kỳ một loại sản phẩm nào mà chất đọng ở trong kho, sau một thời gian, ít nhất là ở giữa đọng hoặc ở phần đáy sờ vào đều thấy nóng, tức là nhiệt độ tăng. "Đun nước" tức là cung cấp cho nước máy, nước giếng một nhiệt lượng nhiều hay ít tùy theo nhiệt độ ban đầu của nước máy hay nước giếng và tùy theo nước ở trong ấm, trong nồi nhiều hay ít. Nhiệt độ của thóc gạo hay bất kỳ một sản phẩm, hàng hóa nào ở trong kho tăng, cũng nhất định đã được cung cấp cho chúng nhiệt lượng. Nếu sản phẩm ở trong kho là các loại hạt hay các quả khô (đỗ tương, thóc, ngô v.v...) ít nhất đã có ba yếu tố cung cấp nhiệt lượng cho các hạt này. Yếu tố thứ nhất lại chính là các hạt đó, yếu tố thứ hai, thứ ba là sâu bọ và nấm mốc, nhưng người ta đã xác định yếu tố quan trọng nhất là nấm mốc, vì chính nấm mốc cung cấp nhiều nhiệt lượng nhất cho các hạt ở trong kho, làm cho các hạt này nóng lên. Và người ta đã chứng minh. Người ta chọn một ít hạt hoàn toàn không có bào tử nấm mốc, và một ít hạt khác cùng loại, cùng khối lượng và cùng độ ẩm với các hạt trên nhưng chỉ khác là cho thêm vào các hạt đó chút ít bào tử của các nấm mốc thường gặp trong các kho. Cứ 19 ngày một lần người ta lại đo cường độ hô hấp và nhiệt độ của hai loại hạt trên. Kết quả : ở

loại hạt thứ nhất, cường độ hô hấp và nhiệt độ tăng rất ít, ngược lại ở loại thứ hai, cả cường độ hô hấp và nhiệt độ tăng nhanh hơn và tăng nhiều hơn trường hợp trên. Một kết quả nữa ; trong cùng điều kiện bảo quản, loại hạt thứ nhất không bị mốc, trong khi đó ở loại hạt thứ hai có thể nhìn thấy mốc xanh, mốc vàng kể cả bằng mắt thường không cần phải soi bằng kính hiển vi mới thấy. Dù thí nghiệm trên chưa chứng minh dứt khoát được trong ba yếu tố, nấm mốc là yếu tố quan trọng nhất, vì trong thí nghiệm đó rõ ràng chúng ta không thấy có sự tham gia của yếu tố thứ hai, tức là sâu bọ nhưng ít nhất chúng ta cũng có thể dựa vào đó để rút ra hai nhận xét : 1) nấm mốc đã tham gia vào việc "cung cấp nhiệt lượng" cho các hạt, nghĩa là làm nóng các hạt đó ; 2) nguồn nhiệt lượng này chính là ở quá trình hô hấp của chúng, cũng như nhiệt lượng do các hạt sinh ra cũng có nguồn gốc chính từ quá trình hô hấp của hạt. Các hạt đang ở trạng thái "ngủ" do đó hoạt động hô hấp của chúng thấp, và nhiệt lượng do hoạt động hô hấp đó sinh ra cũng ít. Nấm mốc đang ở trạng thái hoạt động, không những vậy lại đang tăng trưởng và phát triển, nên hoạt động hô hấp của chúng mạnh và nhiệt lượng sinh ra nhiều hơn. Sự thể cuối cùng thật là đơn giản.

Mục đích của những phương pháp mà chúng ta gọi là "phương pháp kín" và "phương pháp hở" đều giống nhau nhưng chúng ta có thể nhận xét ngay được rằng kết quả của hai phương pháp đó không như nhau. Rõ ràng với phương pháp thứ nhất chúng ta có thể tạo ra độ ẩm theo ý muốn và đó đó cũng chủ động ức chế hoàn toàn khả năng tăng trưởng và phát triển của nấm mốc. Với phương pháp thứ hai, kho hàng hóa, kho lương thực của chúng ta

vẫn phụ thuộc vào tự nhiên, vào thời tiết. Trời nồm, ẩm, dù kho thông khí hoặc thoáng khí rất tốt, nếu không có những biện pháp khác, các sản phẩm ở trong kho cũng khó mà nguyên vẹn, không bị nấm mốc làm hư hỏng ít nhiều. Trong điều kiện kho tàng bình thường hiện nay các biện pháp đặc biệt đó lại thuộc về chủ quan con người, sau đó mới là một số phương tiện cần thiết. Thuộc về chủ quan con người, chúng ta đều rõ : tinh thần trách nhiệm cao của người có trách nhiệm về hàng hóa ở trong kho. Các phương tiện cần thiết cũng lại không phải quá đắt hay quá hiếm : một số dụng cụ máy móc tự ghi để theo dõi nhiệt độ, độ ẩm ở trong kho. Tất nhiên do theo dõi chặt chẽ nhiệt độ, độ ẩm ở trong kho, chúng ta có thể dự đoán tình trạng phát triển của nấm mốc và có thể "ra lệnh báo động" kịp thời. Còn "báo động" rồi cần phải xử lý bằng cách nào (phơi hay sấy, tiếp tục giữ ở kho hay nhanh chóng phân phối cho các cơ sở tiêu thụ, v.v...), rõ ràng việc chống nấm mốc không còn trong "phạm vi sinh học" đơn thuần nữa, mà chuyển sang một hình thái khác rộng lớn hơn, hình thái tổ chức hệ thống kho tàng, hình thái lưu thông phân phối của chúng ta.

Đối với việc chống mốc trong các kho, chắc chắn con người không chịu mất thế chủ động mãi, hiện nay người ta cũng đã đang nghĩ và đang thí nghiệm các loại kho xây dựng theo "phương pháp kín" hoặc khống chế được độ ẩm và nhiệt độ trong kho theo ý muốn, hoặc thay hẳn không khí (có hơi nước) trong kho bằng một loại khí trơ hoàn toàn không gây hư hại như không khí cho các sản phẩm cất giữ trong kho. Nói đến kho sản phẩm hàng hóa tức là nói đến hiệu quả kinh tế, mà các kho "kiểu kín" này với

kỹ thuật xây dựng và thiết bị hiện nay lại quá đắt nên vẫn là những kho của ngày mai. Đến lúc đó chúng ta mới có thể nói con người đã giành được thắng lợi cơ bản trong việc phòng chống những nấm mốc gây mốc, phá hại của cải của chúng ta.

15. Về đáp số của một bài toán

Bài toán

100 kg thóc có độ ngâm nước là 20% người ta đem phơi lại số thóc trên để được thóc có độ ngâm nước là 15,5%. Hỏi sau khi phơi, thóc còn lại bao nhiêu kg và nước đã bay hơi bao nhiêu kg ?

Bài làm của học sinh A

Lượng nước có trong thóc trước khi phơi là 20 kg, lượng nước có trong thóc sau khi phơi là 15,5 kg, nên lượng nước đã bay hơi là :

$$20 \text{ kg} - 15,5 \text{ kg} = 4,5 \text{ kg.}$$

Thóc còn lại sau khi phơi :

$$100 \text{ kg} - 4,5 \text{ kg} = 95,5 \text{ kg}$$

$$\text{Đáp số : } 95,5 \text{ kg. và } 4,5 \text{ kg}$$

Lời phê và điểm số của thầy giáo

Bài giải gọn và rõ ràng ; điểm 10.

Bài làm của học sinh B

Gọi x là trọng lượng thóc còn lại sau khi phơi (thóc có độ ngâm nước 15,5%) và y là trọng lượng nước đã bay hơi khi phơi 100 kg thóc có độ ngâm nước 20% để được thóc có độ ngâm nước 15,5%

Chúng ta có các phương trình sau đây :

$$x + y = 100$$

$$\frac{(20 - y) \cdot 100}{x} = 15,5$$

Giải hệ thống phương trình bậc một đó, chúng ta được :

$$x = 94,675 ;$$

$$y = 5,325.$$

Đáp số : 94,657 kg thóc và 5,325 kg nước.

Nhận xét của nhà kinh tế

Kết quả chính xác.

Vậy thấy giáo đùng hay nhà kinh tế đùng, nhưng nhất định phải có một người sai.

Trước khi tìm chỗ sai của 1 trong 2 bài làm trên, để không có một chút ngại ngẩn, vương vấn gì khi kết luận, chúng ta tìm kết luận trong thực tế trước. Chúng ta đem phơi thóc mỗi gát đến khi thóc đó có độ ngậm nước là 20 phần trăm, lấy riêng là 100 kg. Tiếp tục phơi 100 kg thóc này cho đến khi thóc đạt độ ngậm nước 15,5 phần trăm, cân lại thóc, chúng ta không được 95,5 kg thóc như đáp số của học sinh A, mà được số thóc ít hơn số thóc đó là 0,900 kg, nghĩa là suýt soát với số thóc tương ứng với đáp số của học sinh B. Tất nhiên giữa tính toán trên giấy và cân đong, đo thể nào cũng có một tí chút chênh lệch và chúng ta tin cách tính tương ứng với chênh lệch nhỏ hơn so với cách tính chênh lệch lớn hơn. Vì vậy, chúng ta tạm kết luận cách tính của B là đúng và cách tính của A là sai.

Chúng ta đề nghị thầy giáo kiểm tra lại cách tính của học sinh A.

Sau khi kiểm tra thấy giáo cũng đồng ý với kết luận của chúng ta, sửa điểm 10 thành... điểm 0, và thấy giáo giải thích cho học sinh : "sở dĩ cách tính của học sinh A là sai vì đã sơ suất coi trọng lượng thóc trước và sau khi phơi lại đều là 100kg, thực ra sau khi phơi lại, thóc đã giảm nước, nên không còn là 100kg nữa. Vì sơ suất như vậy, nên học sinh A mới làm một phép trừ đơn giản :

$$20\text{kg nước} - 15,5\text{kg nước} = 4,5\text{kg nước đã bay hơi.}$$

Nhưng nếu đó không phải là bài tính giao cho học sinh làm ở trong lớp học, mà lại là bài tính của một chị kế toán của một hợp tác xã nông nghiệp hay của một cơ quan thu mua lương thực thì rõ ràng có người lợi to, và tương ứng với đó, có người thiệt to. Nếu có trường hợp phải tính toán này, thông thường không phải là bài tính với con số 1 tạ thóc, mà là hàng nghìn hoặc hàng vạn tạ. Cứ cho chênh lệch của 2 cách tính là 1kg với mỗi tạ thóc, chênh lệch của 1000 tạ là 10 tạ thóc, và chênh lệch của 1 vạn tạ là 100 tạ thóc. 10 tạ thóc hay 100 tạ thóc rõ ràng không phải là một lượng thóc quá nhỏ. Trong trường hợp của chị kế toán nói trên, chị đó đã làm lợi cho người có thóc bán hay giao thóc cho hợp tác xã, và đương nhiên chị ta đã làm thiệt hại cho tập thể, hay cho cơ quan. Lợi và thiệt ở đây là lợi và thiệt thực sự và cũng không phải lợi và thiệt nhỏ.

Trong tính toán lợi và thiệt trên, có người lợi và có người thiệt, nhưng đương nhiên có bao nhiêu hạt thóc vẫn còn bấy nhiêu hạt, không mất đi đâu hạt nào. Còn thiệt hại do nấm mốc gây ra, số hạt thóc không còn nguyên như

trước, mà mất hẳn đi một số hạt. Riêng về lượng, tính theo số lượng của tổ chức lương thực và nông nghiệp của Liên hiệp quốc chỉ cần giữ lại được 5% sản lượng lương thực trên cả thế giới năm 1966 không bị hư hại, có thể lượng thực để cung cấp cho 500 triệu người. Đây là những thiệt hại bởi nấm mốc có thể ước tính được còn rất nhiều thiệt hại khác mà chúng ta biết rằng rất lớn nhưng chưa có ai tổng kết hoặc ước tính cả. Bao nhiêu triệu mét vải, bao nhiêu triệu đôi giày da, dép da bị ố hồng vì mốc, bao nhiêu tấn thuốc men được liệu phải hủy hoặc phải tốn công lao động để xử lý lại, bao nhiêu kính hiển vi, khi tài quang học phải bỏ vì quá mốc hoặc tốn tiền của để sửa chữa lại, v.v..., và v.v... Chúng ta đều biết thiệt hại do nấm mốc gây mốc, nơi này nhiều, nơi kia ít, nhưng cộng cả lại chắc chắn thành một khối lượng của cái khổng lồ. Khối lượng khổng lồ ấy bằng bao nhiêu phần trăm khối lượng thu hoạch của cả thế giới, của mỗi nước, chưa ai dám ước tính, mặc dù ai cũng cho rằng rất lớn, lớn lắm !

Chúng ta đành kể vài thí dụ về trường hợp lương thực bị hư hại vì ẩm và mốc đã được công bố ở nước ngoài để qua đó, chúng ta có vài ý niệm cụ thể về những thiệt hại do những kẻ thù nấm mốc gây ra.

Một tàu biển chở ngô loại 2 (ngô có độ ngâm nước 15,5%) từ thành phố A sau 18 ngày đến thành phố B, hầu hết bị mốc. Thiệt hại về vụ chuyên chở ngô này lên tới 200000 đôla. Ngoài số hạt ngô bị hư hoàn toàn, không dùng vào bất kỳ việc gì được, kể cả dùng cho súc vật chăn nuôi, tất cả các hạt còn lại mất hết khả năng nảy mầm, trong khi đó cũng loại ngô này nhưng được bảo quản trong điều kiện tốt, sau 2 năm, 80% số hạt nảy mầm tốt. Cuộc điều

tra cho biết ngô ở trên tàu phải "chịu đựng" 2 tuần lễ liên nhiệt độ từ 26,5 đến 30°C (nhiệt độ không cao lắm) nhưng phải "chịu đựng" độ ẩm tương đối (của không khí trong hầm tàu) trong khoảng 80 - 90%. Thiệt hại đó rõ ràng là do nấm mốc. Người ta đã chứng minh : lấy đúng mẫu ngô trên còn lại ở tỉnh A, đem bảo quản đúng trong điều kiện nhiệt độ và độ ẩm như hết ở trên tàu biển, cũng sau khoảng thời gian 18 ngày, ngô cũng bị mốc đúng như ở trên tàu khi tới tỉnh B. Không ai còn nghi ngờ thù phạm phá hại trên 20 vạn đola ngô chính là nấm mốc. Tất nhiên đó là "thủ phạm tự nhiên", còn thù phạm gây ra sự thiệt hại đó lại chính là con người không chú ý phòng chống để những bào tử nấm mốc nằm sẵn trên các hạt ngô trong không khí, trong đất bụi, trở thành những "thủ phạm tự nhiên".

Đối với thóc giống, kể cả lúa mì giống khi bị mốc, cây mầm là bộ phận chủ yếu của hạt giống lại bị hư hại đầu tiên, bị tách ra khỏi "kho thức ăn" dự trữ chứa trong hạt (nội nhũ). Nhưng dù sao thóc và lúa mì cũng chưa phải là các loại hạt "yếu đuối" nhất nghĩa là dễ bị nấm mốc đánh phá nhất. Nếu giữ được thóc lúa luôn luôn ở trong điều kiện độ ẩm tương đối (của không khí trong kho) dưới 70% (tương ứng với độ ẩm của thóc, lúa khoảng 13,5 - 14%) và nhiệt độ không cao quá (dưới 30°C và càng thấp càng tốt), có thể coi như an toàn nếu điều kiện không khí tốt.

Trong các loại hạt, đỗ tương "nổi tiếng" là khó bảo quản ở kho nhất. Độ ngậm nước chỉ cần cao hơn 11%, và ở nhiệt độ bình thường trong kho (20 - 30°C) sau một thời gian ngắn đỗ tương đã có thể bị mốc ít nhiều rồi.

Để phòng chống nấm mốc có hiệu quả, chúng ta cũng cần có dự báo về khả năng bị mốc của các kho hàng. Dự báo đó có được nhờ các dấu hiệu.

Chúng ta có thể phân biệt hai loại dấu hiệu đe dọa sự an toàn đối với các sản phẩm chứa ở trong kho do nấm mốc : những dấu hiệu gián tiếp và những dấu hiệu trực tiếp.

Trong loại dấu hiệu thứ nhất, chúng ta có thể sử dụng hai dấu hiệu chung nhất. "Chung" với nghĩa chung cho tất cả các loại của cái ở trong kho, dù là lương thực, vải sợi hay máy móc, dụng cụ, v.v... Chúng ta đã nói không ít về hai dấu hiệu này : độ ẩm tương đối của không khí trong kho và nhiệt độ kho. Các dấu hiệu này tuy gián tiếp, nhưng lại là các dấu hiệu có giá trị thực tế cao nhất. Chúng ta đã biết rất rõ rằng bất kỳ sản phẩm thuộc bất kỳ chủng loại nào, nông nghiệp, công nghiệp, hay khoa học (các dụng cụ máy móc nghiên cứu, các mẫu vật, v.v...) hay văn hóa (sách báo, tài liệu, tranh, tượng, di tích, mẫu vật bảo tồn, bảo tàng, v.v...) được cất giữ nơi nào có độ ẩm, nhiệt độ thích hợp với điều kiện sinh trưởng, phát triển của nấm mốc gần như có thể coi là các sản phẩm đó đã có nấm mốc. Sở dĩ chúng ta mới nói là gần như, vì ít ra nấm mốc cũng cần phải có vài ba ngày sống trong các điều kiện thích hợp đó, chúng mới kịp nảy sợi, tăng trưởng, sinh sản và sau đó mới phát triển sang các góc, các khu vực khác ở trong kho. Căn cứ vào điều kiện sinh trưởng và phát triển của phần lớn các nấm mốc đặc trưng ở các kho, chúng ta có thể tạm quy định mức độ báo động chung đối với sự đánh phá của nấm mốc, dựa vào hai dấu hiệu, độ ẩm và nhiệt độ :

Báo động số 1 : độ ẩm (độ ẩm tương đối của không khí trong kho) 70 - 75%, nhiệt độ kho : 25 - 30°C.

Báo động số 2 : độ ẩm : 75 - 85%, nhiệt độ kho 20 - 30°C.

Báo động số 3 : độ ẩm 85 - 95%, nhiệt độ kho trên 30°C.

Như đã nói, đối với từng loại sản phẩm, chúng ta phải có cách diệt mốc khác nhau, như sấy hoặc phơi, dùng các chất diệt mốc, v.v. Và cũng vậy, tùy mức báo động, cách phòng chống nấm mốc cũng khác nhau.

Ngoài hai dấu hiệu gián tiếp nói trên chung cho tất cả các loại sản phẩm, riêng đối với các loại hạt lương thực, thực phẩm hoặc cây công nghiệp (đỗ tương, thầu dầu, v.v...) chúng ta có thể sử dụng một số dấu hiệu khác, tuy kém nhạy hơn độ ẩm và nhiệt độ.

Chỉ số khí cacbôníc trong kho cũng là một dấu hiệu. Ở một đoạn trên, chúng ta đã nói lượng khí cacbôníc trong kho tăng do hạt hô hấp, sâu bọ hô hấp, nhưng chủ yếu là do nấm mốc phát triển và hô hấp. Vậy nếu lượng khí cacbôníc đột nhiên tăng lên rõ rệt, nhiều khả năng do nấm mốc sinh ra, và do đó chúng ta có thể dùng độ biến thiên của chỉ số khí cacbôníc như một dấu hiệu về sự an toàn của sản phẩm trong kho đối với nấm mốc. Tuy nhiên dấu hiệu này ít được sử dụng, và nếu có được sử dụng vẫn chỉ được dùng như một dấu hiệu tham khảo thêm, vì một lẽ đơn giản dấu hiệu không đủ chắc chắn. Không chắc chắn, vì lượng khí cacbôníc do nấm mốc thải ra, tùy thuộc vào mức độ phát triển của nấm mốc. Nếu nấm mốc đang phát triển, thải ra môi trường nhiều khí cacbôníc, nhưng nếu mới phát triển chưa nhiều, số lượng nấm mốc chưa lớn, lượng khí cacbôníc quá ít chưa ảnh hưởng rõ rệt đối với

chỉ số khí cacbôníc ở trong kho. Mặc dù chưa ảnh hưởng đến chỉ số "lý thuyết" này, nhưng một phần sản phẩm đã bị mốc. Và khi lượng khí có nguồn gốc từ nấm mốc làm thay đổi chỉ số "lý thuyết" rõ rệt, sản phẩm ở trong kho có thể đã mốc meo gần hết. Không phải không có lý do mà hiện nay người ta vẫn coi dấu hiệu này chỉ có giá trị lý thuyết.

Một dấu hiệu gián tiếp khác được coi là nhậy, thậm chí rất nhậy, nhưng rất tiếc vẫn chỉ có giá trị lý thuyết nhiều hơn là giá trị thực tế ! Dấu hiệu này là chỉ số này mầm của hạt. Các hạt giảm khả năng nảy mầm khi bị mốc, và như chúng ta đã biết, do cây mầm ở trong hạt rất "nhậy cảm" đối với nấm mốc nghĩa là rất dễ bị hư hỏng bởi nấm mốc. Thường xuyên xác định chỉ số nảy mầm của các hạt trong kho, rõ ràng chúng ta có thể dự đoán mức độ nhiễm mốc của hạt và cả mức độ hạt bị hư hại do các nguyên nhân khác như bị nóng quá, bị sâu mọt v.v... Nhưng dấu hiệu này có nhiều giá trị lý thuyết mà ít giá trị thực tế, cũng vì một lý do đơn giản : đến lúc phát hiện được sự đánh phá của nấm mốc bằng dấu hiệu này, có khi toàn bộ các hạt trong kho đã mất hết khả năng nảy mầm, nghĩa là đã bị hư hại khá nghiêm trọng. Tỷ lệ nảy mầm của các hạt trong kho lại thường giảm đột ngột và đã bị hỏng nhiều và do đó khi phát hiện được, đã phải báo động ngay ở mức độ khẩn cấp (!).

Dấu hiệu gián tiếp cuối cùng mà hiện nay người ta vẫn đang còn thảo luận là chỉ số axit của dầu mỡ có trong hạt. Hạt nào cũng có ít hay nhiều thành phần lipit, và khi hạt để trong kho bị hư hại vì bất kỳ nguyên nhân gì (nấm mốc hay nhiệt độ cao, v.v...), chỉ số axit đó *thường* là *tăng*. Chúng ta nhắc lại một kết quả nghiên cứu đã thông báo.

Bảng 10

Chỉ số axit của lipit ở 251 mẫu ngô có tỷ lệ số hạt hư khác nhau⁽¹⁾

Mẫu có tỉ lệ % số hạt hư	Số mẫu nghiên cứu	Chỉ số axit của lipit
0 - 3	88	17
3,1 - 5	46	26
5,1 - 7	28	36
7,1 - 10	31	46
10,1 - 15	28	53

Trong một số trường hợp, dấu hiệu này rõ ràng là có giá trị. Hạn chế quan trọng nhất của dấu hiệu này là không phải bất kỳ trường hợp nào hạt bị hư hại, dấu hiệu đó cũng rõ ràng : có trường hợp hạt bị hư mà chỉ số axit của lipit của các hạt này vẫn thấp như trường hợp cùng loại hạt đó mà còn nguyên vẹn chất lượng, nghĩa là có khi hạt bị mốc, chỉ số axit của lipit tăng nhưng cũng có khi hạt cũng bị mốc, mà chỉ số vẫn thấp ; một trong những tiêu chuẩn của mỗi dấu hiệu là độ tin cậy. Một dấu hiệu mà không tin cậy, hoặc độ tin cậy quá thấp, chúng ta khó mà có thể yên tâm sử dụng.

Như vậy, về các dấu hiệu gián tiếp, chúng ta vẫn không có dấu hiệu nào khác ngoài hai dấu hiệu "cổ điển" là độ ẩm (độ ẩm tương đối của không khí trong kho) và nhiệt độ kho, mặc dù về lý thuyết, còn một số dấu hiệu

(1) Trích theo C.M Christensen và H.H. Khaufmann, 1969.

khác có phần "trực tiếp" hơn. Dấu hiệu "chỉ số khi cacbôníc" rõ ràng liên quan trực tiếp hơn đến sự có mặt của nấm mốc, nhưng vẫn không có giá trị thực tế bằng hai dấu hiệu cổ điển của chúng ta. Không phải bất cứ trường hợp nào có quan hệ gần gũi, trực tiếp hơn, là đã có thể tin cậy được hơn. Không phải chỉ riêng trong đời sống xã hội của con người mới có những tình huống không đơn giản đó và cả trong quan hệ giữa nấm mốc và chúng ta, cũng không thiếu những tình huống "lắt léo" này.

Dù tình huống có lắt léo thế nào chăng nữa, nhưng khi nấm mốc đã hiện ra trước mắt chúng ta, chúng cũng không có cách nào lẩn trốn được nữa. Dấu hiệu trực tiếp chính là bản thân cơ thể nấm mốc. Tất nhiên nếu để cho dấu hiệu đó tự xuất hiện dưới mắt chúng ta, thóc gạo, máy móc đã bị mốc ở mức độ nghiêm trọng ít hay nhiều. Và như vậy, còn cần gì phải bàn. Vậy dấu hiệu này chỉ có giá trị là *dấu hiệu*, nếu chúng ta phóng to được chúng nghĩa là nhận ra được chúng khi chúng mới xuất hiện. Chỉ có một cách : nhìn các hạt này ở kính phóng to như kính lúp, kính hiển vi. Các dụng cụ này cho phép chúng ta phát hiện những sợi nấm đầu tiên trên hạt, trên các bộ phận khác nhau của các máy cần bảo quản chống mốc, và trên cơ sở đó có thể ra lệnh báo động kịp thời.

Ngay cái việc "cho phép" nói trên đã lộ ra ít nhất hai nhược điểm :

1. phải có kính lúp hay kính hiển vi ;
2. phải có người sử dụng được những dụng cụ quang học này và khó hơn phải phân biệt được những mảnh bụi

trên hạt thóc, trên một chi tiết máy nào đó với những sợi nấm mới nhú khỏi bào tử nấm mốc.

Đúng như các cụ vẫn nói : "cái khớ bó cái khôn", hai điều mà chúng ta gọi là nhược điểm trên đã "bó cái khôn" của chúng ta. Mỗi kho hàng ngoài người thủ kho và một số cán bộ công nhân làm nhiệm vụ bảo quản hàng hóa, lại thêm biên chế kỹ thuật viên về nấm học và thêm trang bị một kính hiển vi, quả là thêm một "cái khớ". Vì "cái khớ" đó nên ở các kho hiện nay, không phải chỉ riêng ở nước ta mà cả ở các nước khác cũng vậy, chưa ai tổ chức một cái kho có thêm một khoản "nấm học" như vậy. Tất nhiên trừ trường hợp cá biệt, chẳng hạn các kho đặc biệt quý như một số kho chứa các mẫu vật bảo tồn, bảo tàng đặc biệt quý và hiếm, v.v...

Cuối cùng chúng ta lại quay về hai dấu hiệu "cổ điển". Một cái kho có thêm trang bị một cái máy ghi độ ẩm và một nhiệt kế vẫn là đơn giản nhất, ít tốn kém nhất. Không cần phải dành chỗ để đặt một cái kính hiển vi, và quan trọng hơn không phải đào tạo hàng nghìn kỹ thuật viên về nấm học cho cả hệ thống kho tàng trong cả nước. Một nhân viên kỹ thuật làm công tác kho rất dễ dàng biết cách đọc độ ẩm và nhiệt độ trên ẩm kế và nhiệt kế, ghi chép các "thông số" đó hàng ngày để định kỳ báo cáo tình hình "ấm và nóng" của kho, đồng thời báo động kịp thời với trưởng kho khi các dấu hiệu này có những thay đổi đột ngột.

Khi có lệnh báo động, trưởng kho và những người có trách nhiệm với khối lượng của cái trong kho tất nhiên phải kịp thời kiểm tra và tiến hành những biện pháp có hiệu quả để tránh hay hạn chế thiệt hại do nấm mốc gây ra.

Muốn chống mốc chúng ta phải hiểu mốc, nhưng hiểu mốc không có nghĩa là chúng ta đều chống được mốc có hiệu quả trong mọi trường hợp. Dù sao chúng ta cũng đã kiên trì thảo luận được với nhau những đặc điểm sinh học quan trọng nhất của những nấm mốc gây mốc, những chỗ mạnh và những chỗ yếu của chúng. Một cuộc đấu tranh với một kẻ thù tự nhiên nào cũng đều bắt đầu và cũng đều phát triển như vậy, để ngày càng có biện pháp đấu tranh có hiệu quả hơn.

16. Phòng chống aflatoxin

Hiện nay các nhà khoa học mới biết hơn một trăm loài nấm mốc có độc tố và gây loại bệnh gọi là bệnh độc tố nấm mốc. Hầu hết các độc tố này không gây các bệnh hiểm nghèo, dẫn đến tử vong (cho người và gia súc, gia cầm). Đối với các bệnh do các độc tố này gây ra và đối với các bệnh có nguồn gốc là nấm mốc khác, cách phòng bệnh tốt nhất là tránh tiếp xúc với nấm mốc nói chung, cũng như tránh ăn, uống các thức ăn, thức uống đã nhìn thấy bị mốc. Và như thế là yên tâm.

Ở một đoạn trước, chúng ta đã biết có một loại độc tố có khả năng gây một bệnh hiểm nghèo mà hiện nay chưa có thuốc điều trị có hiệu quả : bệnh ung thư gan. Ít nhất có sáu độc tố nấm mốc có khả năng này, nhưng nguy hiểm thực sự hiện nay vẫn là aflatoxin, vì hai lý do : một là các độc tố aflatoxin, đặc biệt là các aflatoxin B1, G1, B2, G2 gây bệnh này với một hàm lượng rất nhỏ (trên 30 microgam trong 1 kg lương thực) ; hai là nấm mốc tạo thành các độc tố đó dễ phát triển và sinh độc tố ở nhiều

loại lương thực, thực phẩm thường dùng, nhiều loại thức ăn cho gia súc, gia cầm như ngô, lạc, thóc gạo, đỗ tương, v.v. Vì vậy, đối với các độc tố nấm mốc và đối với nấm mốc nói chung, các nhà y học, sinh học lo phòng chống chủ yếu hiện nay là phòng chống aflatoxin, và cũng vì vậy, như đã nói, tổ chức F.A.O và W.H.O hiện nay mới quy định tiêu chuẩn lương thực, thực phẩm về aflatoxin.

Phòng chống aflatoxin cũng có nghĩa là phòng chống loài nấm mốc chủ yếu tạo thành độc tố này và cũng là loài có tần số có mặt cao nhất trên các loại lương thực, thực phẩm thường dùng. Chúng ta nói trước hết về phòng chống loài nấm mốc nguy hiểm này.

Đầu tiên là ở khâu trồng trọt và thu hoạch.

Trong trồng trọt, giống má là quan trọng hàng đầu và các nhà nông học cũng đã thử tìm giống lạc ít có nguy cơ nhiễm mốc cục vàng nhất, cũng có nghĩa là ít thích hợp nhất cho sự phát triển của loài nấm mốc này. Người ta đã chọn lọc được vài giống lạc này, chẳng hạn các giống PI.268893, PI. 295170 và PI.246388 của các nhà nghiên cứu Ấn Độ. Hạn chế mốc cục vàng có mặt trên lạc và do đó, lạc ít có khả năng có aflatoxin. Nhưng đây là củ lạc ít bị nhiễm mốc cục vàng cho hạt lạc, còn củ hoặc hạt lạc cất giữ lâu ngày ở trong chum hoặc ở trong kho, mà không khống chế được điều kiện sinh thái thích hợp cho sự phát triển của loài nấm mốc này, thì nó vẫn phát triển và khi đó đương nhiên không loại trừ lạc không có aflatoxin.

Một số người khác cũng nhằm mục đích trên, nhưng theo hướng nghiên cứu những biện pháp khác : kỹ thuật trồng và thu hái. Chúng ta ghi lại sau đây những nhận xét của những người nghiên cứu về trồng lạc ở châu Phi.

Trong đất trồng lạc đã có bào tử mốc cúc vàng, vậy củ lạc vừa lớn lên ở dưới đất đã có thể bắt đầu bị nhiễm nấm mốc này. Khi củ lạc còn đang phát triển, mốc cúc vàng có bám vào được vỏ cũng còn nằm phục ở đấy chưa phát triển được. Khi củ đã quá già, mốc cúc vàng đã phục sẵn ấy mới xâm nhập rộng rãi và sâu vào bên trong. Từ những nhận xét trên, họ nghiên cứu và đề nghị một số biện pháp kỹ thuật : dùng một số hóa chất để hạn chế mốc cúc vàng phát triển ở đất trồng lạc, tránh làm cho vỏ lạc "bị thương" khi xới bón và dỡ lạc không quá muộn.

Quá trình nhiễm nấm mốc sau khi lạc đã được dỡ, ngoài các yếu tố trên, còn phụ thuộc vào một số yếu tố khác. Và sau đây là những nhận xét do những người trồng trọt nói trên đóng góp :

Vỏ lạc "bị thương" làm cho lạc nhân dễ bị mốc. Ở những nơi đã cơ khí hóa khâu thu hái lạc, vỏ lạc thường bị sứt mẻ, cần loại riêng những củ lạc này.

Điều kiện thời tiết thu hái lạc cũng là một yếu tố cần chú ý : trời hanh khô, lạc nhân sau này ít bị mốc, trời ẩm hoặc mưa, lạc nhân sẽ dễ mốc. Lạc mới dỡ không phơi khô ngay, đương nhiên là dễ bị mốc và trong số nấm mốc gây mốc đó, có nhiều mốc cúc vàng. Nhưng lại có một điều đáng chú ý : nhiệt độ phơi sấy thấp, lạc ít có mốc cúc vàng do đó cũng ít độc tố mốc cúc vàng.

Trời ẩm ướt, không những lạc dễ bị mốc mà mốc cúc vàng ở lạc cũng sinh ra nhiều độc tố. Ở 32°C , độ ẩm của không khí (độ ẩm tương đối) là 85%, mốc cúc vàng phát triển và sinh ra độc tố, cũng ở nhiệt độ trên nhưng độ ẩm

của không khí là 50%, mốc cúc vàng phát triển rất ít và lạc hoàn toàn sạch độc tố mốc cúc vàng.

Cho đến hiện nay việc "đồng áng" kể cả ở các nước có một nền nông nghiệp ít hay nhiều hiện đại, vẫn cứ phụ thuộc vào thời tiết tuy mức độ có khác nhau. Mất mùa không phải chỉ xảy ra ở các nước mà nông nghiệp còn ít nhiều lạc hậu, vẫn có năm xảy ra ở các nước có nền nông nghiệp đã cơ khí hóa, điện khí hóa, hóa học hóa ! Người ta không thể hoàn toàn trông cậy vào khâu trồng trọt (tất nhiên cả thu hái, phơi sấy) để có lạc không bao giờ bị mốc và không có độc tố mốc cúc vàng, và vẫn cứ phải tính đến việc loại độc tố mốc cúc vàng ra khỏi lạc hoặc các sản phẩm của lạc khi các loại thức ăn này có độc tố.

Các nhà khoa học đã tính và cũng đã thử làm những việc sau đây :

Ở khâu bảo quản lạc trong kho, người ta không để lạc ở khí trời (không khí) mà giữ lạc trong một "khí quyển, riêng". "Khí quyển riêng" này tốt nhất, tức là mốc cúc vàng không thể sinh ra được độc tố, gồm có 87% khí cacbonic và 13% khí nitơ. Với thành phần "khí quyển riêng" của lạc như trên trong thực tế có thể coi như an toàn về mặt độc tố mốc cúc vàng.

Nhưng cũng trong thực tế, ít nhất là thực tế hiện nay kể cả thực tế các nước đã có nông nghiệp hiện đại, khó mà giữ được hàng nghìn, hàng vạn tấn lạc trong "khí quyển riêng" nói trên, vì tốn kém quá, mà tốn kém quá thì lạc lại đắt quá, không bán được !

Trong điều kiện kỹ thuật hiện nay, người ta cố gắng giữ cho lạc đỡ bị mốc trong những điều kiện kho thông

thường (khô, thoáng mát) sau đó nếu lạc bị mốc và có độc tố mốc cục vàng, sẽ tìm cách xử lý.

Một phương pháp hiện nay được công nhận tốt nhất là phương pháp chọn và bóc vỏ từng củ lạc bằng tay ! Ở Ấn Độ một nước mà dân cư cũng ăn nhiều lạc, người ta đã rút ra kinh nghiệm đó. Họ đề nghị lạc dùng cho người ăn dứt khoát là để cho người chọn, chứ không dùng máy !

Dùng người chọn từng củ, từng nhân lạc một, đương nhiên là vừa đắt vừa tốn nhiều công lao động, do đó người ta vẫn cứ phải nghiên cứu dùng máy. Đã có người thí nghiệm "dùng nguyên tắc tỷ trọng" để chọn lạc : lạc bị mốc nhẹ hơn lạc lành. Cho lạc vào một bể nước hòa tan muối với một tỷ lệ nhất định, lạc bị mốc sẽ nổi lên trên còn lạc lành sẽ chìm xuống dưới. Nhưng sự thể lại không đơn giản như vậy : lạc không bị mốc nhưng có hàm lượng axit béo cao cũng nổi lên trên ! Trắng đen lại lẫn lộn, không thể phân biệt được nữa ! Một phương pháp khác dựa vào một nguyên tắc khác đã được đề nghị : chúng ta có thể gọi phương pháp này là phương pháp dùng sức ép chọn lạc. Chọn lạc với hai nghĩa : chọn sức ép để chọn lạc. Phương pháp này có ưu điểm là chọn lạc lành để riêng và chọn lạc mốc để riêng, đồng thời "bóc" luôn vỏ lạc. Nguyên tắc thì đơn giản : dùng sức ép thấp, chỉ có lạc mốc bị "bóc" vỏ, tách riêng phần lạc đã được bóc vỏ này ra, sau đó dùng một sức ép cao hơn (4 đến 7 kg/cm², tùy theo lạc thật khô hay ẩm) để "bóc" nốt phần lạc lành còn lại. Một số nước đã dùng phương pháp này để chọn và bóc lạc. Phương pháp này thực ra là một cải tiến của một loại máy bóc vỏ lạc. Tất nhiên vừa chọn vừa bóc theo kiểu này lạc lành vẫn

lần ít nhiều lạc mốc, nhất là lạc chưa bị mốc nhiều, và lạc bị coi là mốc cũng không tránh khỏi chút ít lạc lành. Dù sao người ta cũng đã loại được những củ lạc mốc nhiều, tức là có khả năng có nhiều độc tố mốc cúc vàng, vẫn là tốt hơn trường hợp những lạc nhân của các củ đó lẫn vào những lạc nhân lành !

Chúng ta nói tới các phương pháp loại trừ trực tiếp aflatoxin.

Những nhà vật lý đề nghị một số biện pháp : dùng nhiệt và dùng tia gamma hoặc tia cực tím để phá các aflatoxin ở khô dầu lạc. Chúng ta biết rằng các aflatoxin bền đến trên 250°C , nên khó mà dùng sức nóng để trị được chúng. Tuy nhiên người ta cũng đã rút ra được một nhận xét : nếu khô dầu hoàn toàn khô, đúng là sức nóng không có tác dụng đối với độc tố mốc cúc vàng, nhưng nếu khô dầu càng ẩm, sức nóng có thể dùng được để trị các độc tố này.

Một thí dụ : khô dầu có 0,144 mg aflatoxin B1 trong 1 kg để ở 100°C , và liên trong 22 giờ rưỡi, nếu khô dầu có 6,6% nước, số độc tố trên không suy giảm tí nào, nhưng nếu tăng nước ở khô dầu lên 15 đến 30%, 75% độc tố đã bị phá hủy. Trị độc tố mốc cúc vàng theo cách này có ít nhất hai trở ngại. Trở ngại thứ nhất người ta mong phơi khô để đỡ bị mốc (kể cả mốc do mốc cúc vàng) không thể lại đem tưới nước nào ! Trở ngại thứ hai : các aflatoxin bị hủy một phần, nhưng đạm có trong khô dầu cũng bị hủy đi một phần, và do đó giá trị dinh dưỡng của khô dầu bị giảm. Đây là người ta chưa nói đến việc dùng sức nóng để phá hủy các aflatoxin mà đỡ dùng nhiệt ở 60°C trong khoảng từ nửa

giờ đến một giờ, không những là không phá được độc tố, mà lại còn kích thích mốc cục vàng sinh ra nhiều độc tố !

Còn đối với các tia gamma và tia cực tím ? Đến bây giờ chúng ta vẫn chỉ nhận được một câu trả lời... không tích cực : tia gamma có tác dụng diệt nấm mốc khá tốt, nhưng cả hai loại tia đó đều không dụng chạm đến được độc tố có trong lương thực, thực phẩm.

Các nhà hóa học cũng đề nghị và cũng đã thử làm khá nhiều cách để loại hoặc phá độc tố aflatoxin trong lương thực, thực phẩm và trước hết vẫn là trong khô dầu lạc.

Các nhà hóa học đương nhiên nghĩ đến việc dùng dung môi (các loại chất lỏng có khả năng hòa tan) trước tiên để loại độc tố aflatoxin, vì công nghiệp "ép" dầu hiện nay cũng dùng một số dung môi để lấy dầu. Có thể nói họ cũng đã xoay đủ mọi cách, dùng các loại dung môi khác nhau, loại độc tố ở khô dầu cùng với quá trình lấy riêng dầu, rồi loại độc tố trước, loại độc tố sau quá trình đó v.v... Nhưng cho đến nay, vẫn chưa có một quy trình nào được coi là hoàn thiện. Người ta đã đem áp dụng ở phạm vi xưởng thí nghiệm một quy trình được coi là hoàn thiện nhất : cất liên tục khô dầu lạc với một hỗn hợp dung môi (cacbua-axêton hoặc cacbua rượu êtylic). Chúng ta có thể nói đơn giản : đun sôi khô dầu lạc với hỗn hợp dung môi, dung môi bay hơi bốc lên gặp lạnh lại trở thành lỏng và lại tiếp tục lấy riêng độc tố, do đó khô dầu ngày càng ít độc tố và dung môi ngày càng nhiều độc tố. Với phương pháp này trong 70 phút, người ta đã lấy được tới gần 99% độc tố ra khỏi khô dầu lạc. Mặc dù dung môi có thể dùng đi dùng lại được nhiều lần, nhưng rõ ràng không phải là một

phương pháp rẻ tiền, và trở ngại này lại quan trọng hơn : khô dầu lạc sau khi xử lý có mùi khó ngửi ! Cũng vẫn là nguyên tắc trên, ở Ấn Độ, một số người dùng nước hòa tan 33% muối natri bicacbonat hoặc 6% muối canxi clorua, không phải dùng dung môi dù sao cũng đắt tiền hơn, và cũng không phải đun, cất. Nếu phương pháp này không loại hoặc làm hỏng mất chất đạm có trong khô dầu lạc, chắc chắn là một phương pháp đơn giản và rẻ nhất, và vì phương pháp đó có nhược điểm, nên người ta vẫn phải tiếp tục tìm các phương pháp với các muối khác để khắc phục được trở ngại này.

Trong khi đó, người ta cũng tìm cách loại aflatoxin theo một hướng khác : không loại chúng khỏi khô dầu nữa mà phá hủy hẳn chúng. Nói theo cách nói của các nhà hóa học, tức là biến đổi chúng thành những chất khác không độc.

Theo hướng này, chúng ta đã có một danh sách khá dài tới vài chục chất đã được dùng để phá hủy các aflatoxin. Hai chất có triển vọng vì có hiệu quả cao và cũng vì rẻ tiền là xút và amôniac. Nhưng dùng xút (2% so với lượng khô dầu), khô dầu lại phải thật ẩm (chứa 30% nước) mới sạch được độc tố. Vì lẽ đó đến nay amôniac được coi là chất có triển vọng nhất. Trong phạm vi thí nghiệm, amôniac có khả năng phá được tới 99% aflatoxin ở lạc và khô dầu lạc, mà lại "coi như là" không ảnh hưởng tới lượng đạm có trong sản phẩm (chỉ một phần rất nhỏ xystin bị phá hủy). Một số nhà máy sản xuất và chế biến thức ăn cho gia súc ở Mỹ đã dùng phương pháp này để loại độc tố nguy hiểm này trong các loại khô dầu.

Nhưng để thảo luận cho hết, một số nhà hóa học nêu giả thuyết : các độc tố đã bị biến đổi bằng kiềm (không bị loại khỏi thức ăn) khi vào trong dạ dày của động vật vốn là môi trường axit có thể bị biến đổi trở lại thành đúng các độc tố đó. Phá đi bao giờ chẳng dễ hơn là hợp lại, dù là với độc tố có khả năng gây ung thư gan, và vì vậy điều "hợp lại" đó không phải dễ xảy ra.

Trong phạm vi loại bỏ aflatoxin , phương pháp hóa học cho đến nay rõ ràng có hiệu quả hơn phương pháp vật lý.

Còn một phương pháp nữa được coi là có rất nhiều triển vọng, nhưng hiện nay lại chưa được ứng dụng thực tế : Chúng ta đã "nghe" nói đến phương pháp này ở một đoạn trước : dùng vi sinh vật (các loài nấm khác, các vi khuẩn) để ngăn cản (ức chế) mốc cúc vàng phát triển hoặc để ngăn cản mốc cúc vàng không sinh ra được độc tố. Danh sách các loài vi sinh vật có khả năng này cũng đã có tới khoảng một chục, kể cả một hai loài động vật nguyên sinh. Phương pháp (gọi là phương pháp sinh học) này được coi là có triển vọng nhất vì một lý do đơn giản : chắc chắn là ít tốn kém nhất. Chỉ việc cấy các vi sinh vật trên vào khô dầu lạc, và không cần phải tốn một chất gì khác, bản thân khô dầu lạc đã là thức ăn của chúng rồi. Nhưng chắc chắn cũng còn một thời gian khá dài nữa, phương pháp này mới có khả năng áp dụng vào thực tế, cũng vì một lý do đơn giản : không phải chỉ có một loài vi sinh vật nào đó mọc được trên khô dầu lạc, mà các vi sinh vật khác, kể cả các vi khuẩn độc, cũng có thể mọc cùng với loài vi sinh vật mà người ta cấy vào khô dầu. Tránh vỏ dưa lại gặp phải vỏ dừa ! Muốn thực hiện được phương pháp này rõ ràng người ta phải tìm được các điều kiện chắc chắn để các vi

sinh vật không muốn có thì không có, mà các vi sinh vật không muốn có này lại có rất sẵn ở tự nhiên (đất, không khí, v.v...). Trong phòng thí nghiệm, chúng ta thực hiện điều kiện đó không có gì khó khăn đặc biệt, nhưng áp dụng vào sản xuất với điều kiện không cần thiết bị chuyên môn, không cần một quy trình kỹ thuật nghiêm ngặt thì rõ ràng còn tiếp tục nghiên cứu.

Chúng ta hầu như chỉ nói đến việc loại trừ các aflatoxin và hầu như cũng chỉ nói đến loại độc tố này ở lạc và khô dầu lạc. Sở dĩ như vậy vì đòi hỏi của thực tế sản xuất và hiểu biết của con người về vấn đề này mới đến chừng đó.

Chúng ta lại tham khảo vài con số. Riêng các nước ở khối thị trường chung châu Âu hàng năm tiêu thụ trung bình 70 vạn đến 80 vạn tấn khô dầu lạc, và riêng nước Pháp (một nước trong khối này) năm 1970 đã tiêu thụ 40 vạn tấn khô dầu lạc, chưa kể trên một triệu tấn các loại khô dầu khác. Người ta ưu chuộng loại thức ăn này cho súc vật chăn nuôi vì ba ưu điểm của nó : giàu đạm và có giá trị dinh dưỡng cao, ngon miệng đối với súc vật và rất quan trọng nữa là rẻ. Loại thức ăn này lại thường có aflatoxin và do đó người ta tập trung vào lo việc này trước tiên cũng là một việc bình thường. Tất nhiên việc loại bỏ aflatoxin trong lạc và khô dầu lạc chỉ là một vấn đề rất nhỏ so với toàn bộ vấn đề độc tố nấm mốc có khả năng gây ung thư gan, đặc biệt là đối với người. Nhưng ở một đoạn viết trên, chúng ta đã biết về vấn đề cốt yếu này, các nhà y học và những người nghiên cứu về thức ăn, thực uống cho con người mới chỉ đề nghị được một biện pháp chủ yếu : quy định một kilôgam thức ăn của người không

được có quá giới hạn 0,030mg aflatoxin ! Việc quy định này tất nhiên là cần thiết vì ít nhất để cả người sản xuất và cả người tiêu thụ biết giới hạn được coi là không nguy hiểm đó mà phân phối, sử dụng lương thực, thực phẩm, trong khi con người chưa giải quyết được vấn đề cơ bản : phát hiện được sớm và chữa được tốt những bệnh do độc tố này gây ra, trước hết là ung thư gan. Ngay cả khi con người đã chữa được bệnh hiện nay đang còn được coi là hiểm nghèo, việc quy định giới hạn an toàn trên để phòng bệnh đương nhiên vẫn là biện pháp quan trọng.

Đối với con người, chúng ta hiện nay đành phải bằng lòng với biện pháp có tính chất quy ước trên. Với mỗi người, tốt nhất là chúng ta dùng biện pháp phòng bệnh đơn giản : thức ăn thức uống, dù là lạc hay xôi mà đã bị mốc không biết là nấm mốc gì nhin ăn còn hơn là ăn phải độc tố nấm mốc !

Vấn đề nấm mốc và độc tố nấm mốc có khả năng gây ung thư, cũng như vấn đề các yếu tố khác có khả năng gây bệnh này, rõ ràng còn cần nhiều "công sức" của những nhà nghiên cứu của thế hệ chúng ta và của các thế hệ tiếp theo nữa. Qua lịch sử của loài người và chỉ riêng qua lịch sử của sinh học và y học, một điều hiển nhiên là trước sau con người sẽ loại bỏ hoàn toàn được độc tố gây ung thư cũng như đã từng loại bỏ các tác nhân gây các bệnh hiểm nghèo khác. Và điều đó cũng là một tất yếu, một quy luật trong lịch sử đấu tranh với thiên nhiên của loài người.

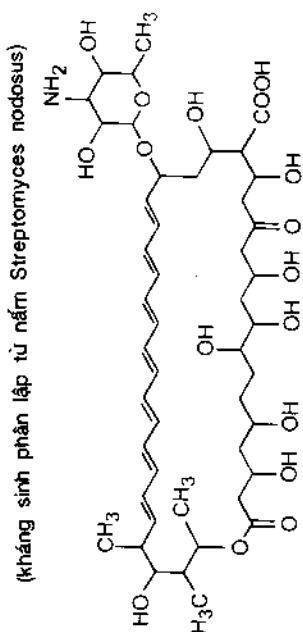
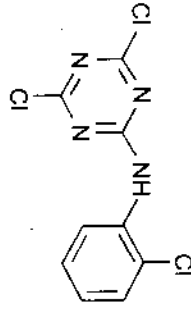
Phần IV

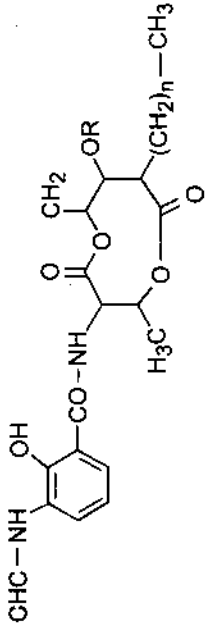
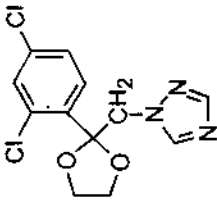
CÁC HỢP CHẤT HÓA HỌC PHÒNG CHỐNG NẤM MỐC VÀ MỘT SỐ VI NẤM CÓ HẠI KHÁC

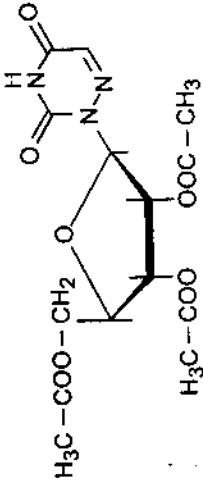
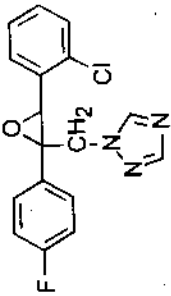
Như ở Lời nói đầu đã trình bày, mặc dù các phương pháp sinh học đã có ít nhiều thành tựu, phương pháp dùng hóa chất vẫn đang là phương pháp phổ biến ở nước ta và trên thế giới để phòng chống nấm mốc và các vi nấm có hại nói chung. Phần này dành riêng để giới thiệu các hóa chất đó. Để có thể giới thiệu có hệ thống các hợp chất này, ngoài các chất phòng chống nấm mốc, các chất phòng chống vi nấm gây bệnh cho người và cây trồng đã được nghiên cứu và sử dụng cũng được trình bày. Chúng tôi hy vọng phần này có ý nghĩa tham khảo đối với các bạn làm công tác nấm học nói chung.

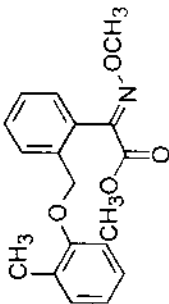
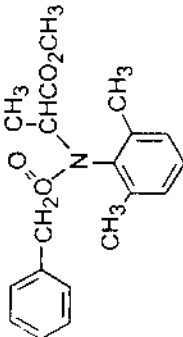
Một số chất diệt vi nấm, đồng thời cũng có tác dụng diệt một số sinh vật khác. Đối với các chất này, trong mục tên thông dụng có các chú thích a (acaricide), al (algicide), b (bactericide), h (herbicide), i (insecticide), n (nematicide) để chỉ lần lượt tác dụng diệt ve bét, diệt tảo, diệt vi khuẩn, diệt cỏ, diệt côn trùng, diệt giun tròn. Trong mục công dụng, các chữ cái A, B, C lần lượt để chỉ các tác dụng phòng chống nấm bệnh cây trồng, nấm bệnh ở người và phóng chống nấm mốc.

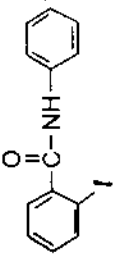
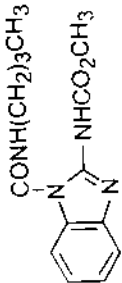
Chúng tôi cũng xin lưu ý bạn đọc, vì yêu cầu hạn chế của nội dung tập sách, mỗi hợp chất nói trên không được giới thiệu chi tiết, mà chỉ hạn chế giới thiệu tên thông dụng, tên khoa học, cấu trúc hóa học, một số tên thương mại và công dụng.

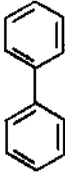
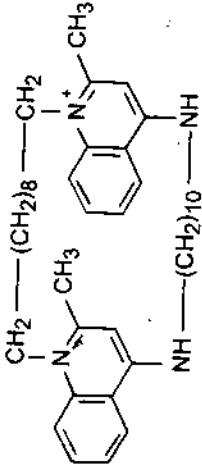
	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	amphotericin B (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces nodosus</i>) 	Amfostat Ampho-Moronal Amphozone Amfotericina B Fungamidine Fungizone Fungzona	B
2	anilazine  4,6 - diclo-N-(2-clophenyl)-1,3,5 - triazin-2-amin	Botrysan B 622 Direx Direz Dyrene Kemate Triasyn Zinoclor	A

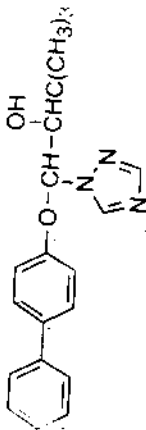
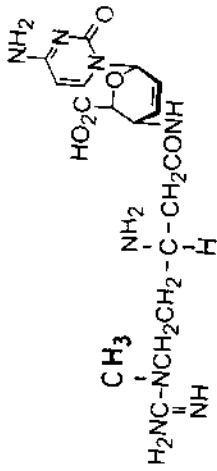
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
antimycin (kháng sinh phân lập từ nấm Streptomyces sp.) 	A	
azoxonazole  1 - {[2-(2,4-dichlorophenyl) - 1,3 dioxolan 2-yl] methyl} 1H - 1,2,4 - triazol	Rodewod Safetray SL	A
4		

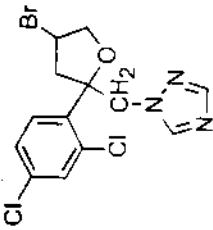
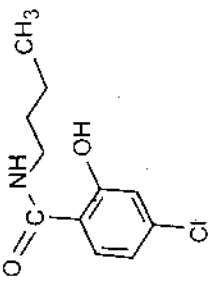
6	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	azaribin  2β-D-Ribofuranosyl - 1,2,4 - triazin - 3,5 (2H, 4H) đion - 2', 3', 5' - triaxetat	CB 304 Triasure	B
	BAS 480F  (2RS, 3RS) - 1 - [3 - (2-clophenyl) - 2, 3- epoxy - 2, (4-fluophenyl) propyl] 1H - 1, 2, 4 - triazol	opus	A

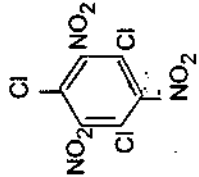
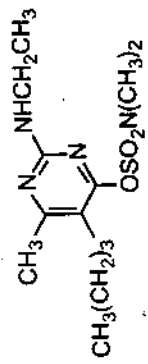
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
7	BAS 490F  Metylmetyoxymiro - α - (o-tolyloxy) - o - tolylaxetat		A
8	benalaxyl  Metyl - N - phenyl - axetyl - N - 2,6 - xylyl - DL - alaninat	galben M 9834	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
9	benodanil  2 - iodo - benzanilít	BAS 3170F Calirus	A
10	benomyl  Metyl - 1 (butyl cacbamoyl) benzimidazol - 2 - yl - cacbamát	Benex Benlate Benosan Fibenzol Fundazol	A

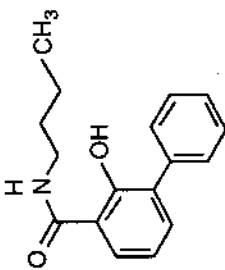
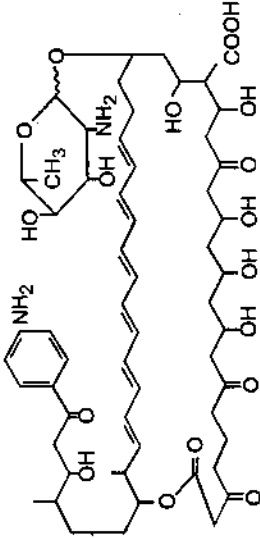
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
13	biphenyl 	Limonene Phenador - X Phenylbenzen	A C
14	bledequall dioxetat  N¹, N^{1'} - Decametylen - N⁴, N^{4'} - decametylen - bis - (4 - aminoquinolini hydroxyt)	Alsol Salvizol Tapazol "star" Tonsil	B

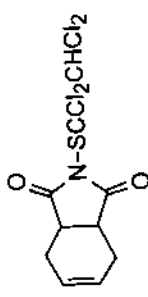
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
15	biterstanol  • 1 - (Biphenyl) - 4 - yloxy - 3,3 - dimetyl - 1 - (H - 1,2,4 - triazol - 1 - yl) butan - 2 - ol	Baycor Baymat Bay KWG 0599 Biloxazol Sibutol	A
16	blasticiđin - S (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces griseo-chromogenes</i>)  1 - (Amino - 12 - dihydro - 2 - oxopyrimidin - 1 - yl) - 4 - [(S) - 3 - amino - 5 (1 - methylguanidino) valerianido] - 1,2,3,4 - tetrađeoxy - β-D erythro - hex - 2 - enopyranuronic axit	Bla-s Blasticidin S-3	A

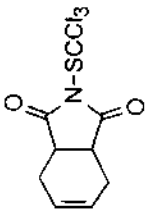
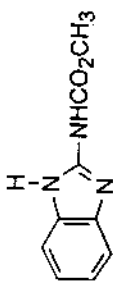
Công dụng	Tên thương mại	Công dụng - Cấu trúc - Tên khoa học
A	Granit	bromuconazole  1 - [(2RS, 4RS - 2RS, 4SR) - 4 - brom - 2 - (2,4 - dicyclophenyl) tetrahydrofurfuryl] - H - 12,4 - triazol
B	Demycin Fungit Jadit	bucloamide  N - butyl - 4 - closalicylamit

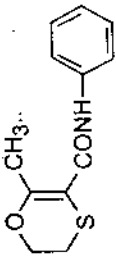
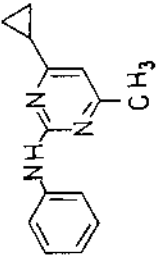
	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
19	bulbosan  Trinitro - trichlorobenzen	TCTNB	A C
20	bupirimate  5 - Butyl - 2 etylamino - 6 - methylpyrimidin - 4 - yl dimetyl sunfamat	Nimrod PP 588	A

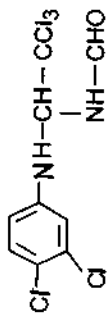
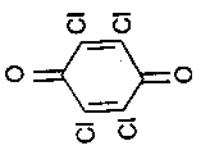
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
21	buthiobat Butyl - 4 - tert - butylbenzyl - N - (3 - pyridyl) dithiocarbonimidat	Denmert S 1538	A
22	butylamina (RS)-Sec-butylamin	Decctene Tutane	A

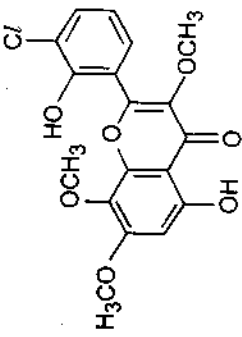
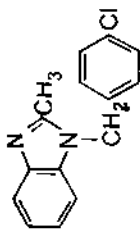
Số lượng dùng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
bynamid  N-n-butyl - 3 - phenyl - salicylamit	Butylphenamide	B
candicidin (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces griseus</i>) 	Candeptin Candimom Prostatin Vanobid	A

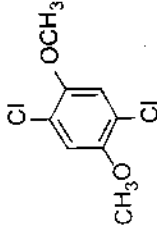
	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
25	$\text{CaSO}_4 \cdot \frac{1}{2} \text{H}_2\text{O}$ CaSO_4		A
26	ceftiofur  N - (1,1,2,2 - tetrachloroethylthio) cyclohex - 4 - en - 1,2 - dicarboximid	Difolatan Merpatol Ortho 5865 Pillartan Sanspor Haipen	A C

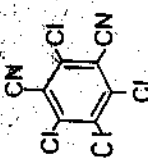
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
captan  N - (trichloromethylthio) cyclohex - 4 - en - 1,2 - dicarboximide	Captec Merpan Orthocide Phytocap Pillarcap Vondcaptan	A C
28	carbendazim  Metyl benzimidazol - 2 - yl carbamat	A

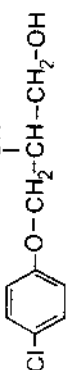
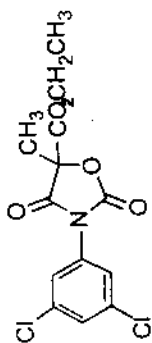
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
carboxin  5,6 - dihydro - 2 - methyl - 14 - oxathi - in - 3 - cacboxanilit	D 735 Kemikar Kisvax Oxatin Viitavax	A
CGA 219417  4 - xyclopropyl - 6 - metyl - N - phenyl - pyrimidin - 2 - amin	Unix	A

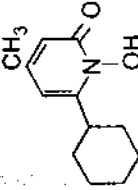
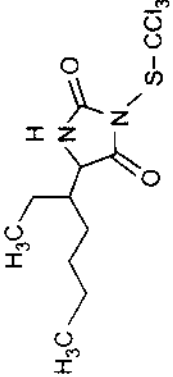
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
31	chloranilformethane  1 - (3,4 - dicloranilino) - 1 - focmylamino - 2,2,2 - tricloetan	Emugan	A
32	chloranil  2,3,5,6 - tetraclo - 1,4 - benzoquinon		A C

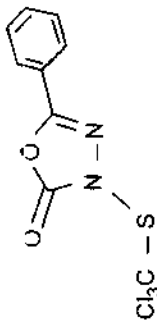
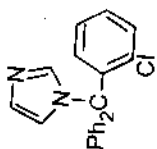
Trạng thái - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
chlorflavonin  3' - clo - 2'-5 - dihydroxy- 3,7,8 - trimethoxy flavon		B
chlormidazol  1 - [(4 - clophenyl) methyl] - 2 - methyl - H - benzimidazol	Fungo - Polycid Futrican Myco-Polycid Mytern Polycid Futrican	A

Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
1 - clo - 2 nitropropan $\text{ClCH}_2-\underset{\text{NO}_2}{\text{CH}}-\text{CH}_3$		A
36 chloraneb  1,4 - diclo - 2,5 - dimetoxibenzen	Demosan Terraneb	A

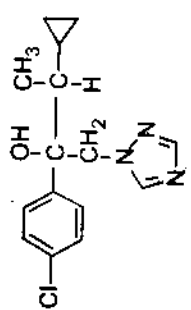
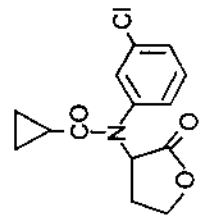
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
37	chloreptelin $\text{Cl}_3\text{C}-\text{NO}_2$ Trichloronitroben	Picfume -	A C
38	chlorethelennil  Tetra chlorophthalonitril	Bombardier Bravo Clotocaffaro Clotosp Daconil 2787 Exotherm - Termil Faber Notor Repulse Visclor	A

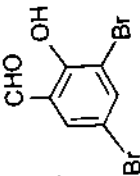
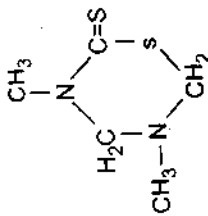
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
39	chlorphenesin  3-(p-chlorophenoxy) - propan - 1,2 - diol	Adermykon Demykon Gecophen Mycil Scorphenesin	B
40	chlozollmale  Etyl (±) - 3 - (3,5 - dichlorophenyl) - 5 - methyl - 2,4 - dioxo-oxazolidin - 5 - cacboxylat	Manderol M 8164 Serinal	A

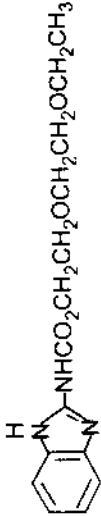
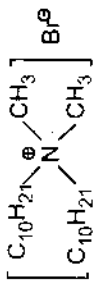
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
41	clotopirox  6 - xyclohexyl - 1 - hydroxy - 4 - metyl - 2 (1H) - pyridinon	Batrafen Brumixol Ciclochem Dafneggin Fumlin Fungiderm Fungowas Loprox Micoxolamina Mycoster	B
42	clodantoin  5 - (1-Etypentyl) - 3 - triclometylthio) - hydrantoin	Monicin Sporotacin	B

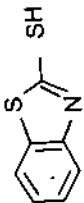
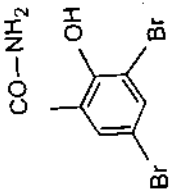
43	clotioxon  2 - Phenyl - 4 - (trichloromethylthio) Δ^2 - 1,3,4 - oxadiazolin - 5 - on	13607 RP	B
44	Clotrimazole  1 - [2(- clopheenyl) diphenyl - metyl] 1H - imidazol	AgstenKamestin Antifungal Canesten Canifug Clazol Clomaz Clotren Clotrimex Durafungol Empecid Fungiframan Fungosteen Gino-Canesten Gino-Clotrimex Gino-Iotramina Gromasol Lotramina Lotrimin Micomisan Mycelex Mycofug Mycosporin Mycotrim Mycocordes Peckle Pedisafe Stiemazol Tibatin Tomax Tricosten trimysten Uromykol	B

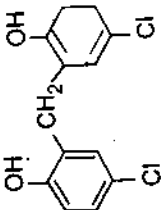
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
45	cycloheximide (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces griseus</i>) β - 2 - (3,5 - dimetyl - 2 - oxo-oxyclohexyl) - 2 - hydroxyetyl - glutarimixit	Acti-dione Acti-spray Hizarocin	A
46	cymoxanil 1 - (2-xyano - 2-metoxylimino axetyl) - 3 - etylurê	Curzate DPX 327	A

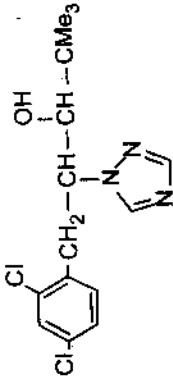
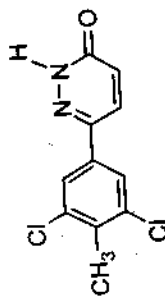
Tên thuốc	Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	cyposeconazole  (2RS, 3RS - 2RS, 3SR) - 2 - (4 - clophenyl) - 3 - xyclopropyl - 1 - (H - 1,2,4 - triazol - 1 - yl) butan - 2 - ol	Atto SAN 619F	A
48	cypofurem  (±) - α - [N - (3-clophenyl) xyclopropan - cacboxamido] - γ-butyrolacton	SN 78314 Vincis	A

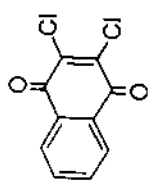
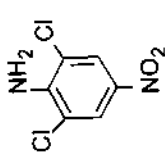
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
49	3,5 - dibrom salicyldehyd  3,5 - dibrom salicyldehyd		B
50	3,5 - dimethyl - tetrahydro - 1,3,5 - thiadiazin thion (2)  3,5 - dimethyl - tetrahydro - 1,3,5 - thiadiazin thion (2)	Basamid Drozone Mylone	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
51	debacarb  2 - (2-etoxy etoxy) etyl benzimidazol-2-yl-cacbamát		A
52	deciquam  Dimetyl - didecyl - amonibromua		A

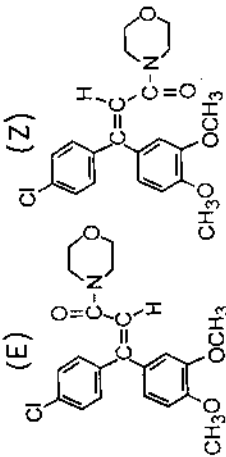
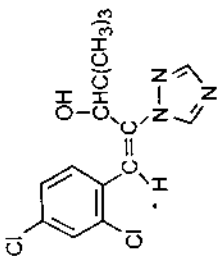
Số đăng ký - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
dermaoid  Benzothiazol - 2 - thiol	AG-63 2-MBT	B
54 dibrom salicylamit^{b)} 		B

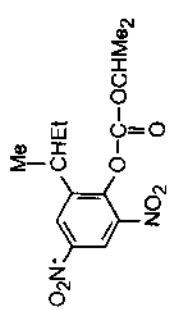
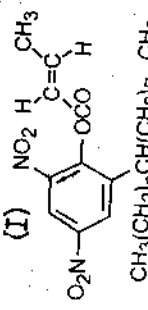
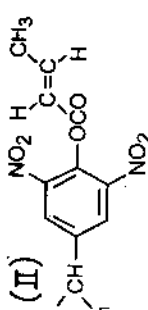
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
55	dichlorofluenid $(\text{CH}_3)_2\text{NSO}_2\text{N}-\text{SCCl}_2\text{F}$  N - dichlorofluenyl - thio - N,N' - dimetyl - N - phenyl sunfamit	Bay 47531 Euparen F Euparen Elvaron Euparene	A
56	dichlorophenol^{a)} b)  4,4' - diclo - 2,2' - metylendiphenol	Bio Moss Killer Mosstox Panacide Super-Mosstox	A C

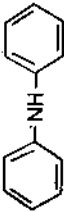
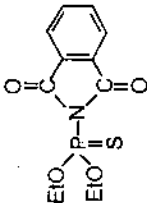
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
diclobutrazole  (2RS, 3RS) - 1 - (2,4 diclophenyl) - 4,4 - dimethyl - 2 - (H - 12,4 - triazol - 1 - yl) pentan - 3 - ol	Vigil	A
dicloomezine  6 - (3,5 - diclophenyl - p - tolyl) pyridazin - 3 (2H) - on	Monguard	A

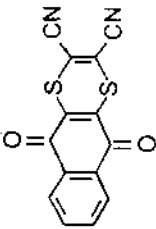
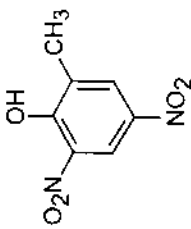
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
difenone^{al)}  2,3 - diclo - 1,4 - naphtoquinon	Kolo Phygon Quintar A C	
60 dicleran  2,6 - diclo - 4 - nitroanilin	Allisan Botran Kwi Marisan Resisan Siteran Seleronsan Selerosan A	

Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
dimazol <chem>CCN(C)CCOC1=CC=C2C(=C1)N=C(S2)CN(C)C</chem> 6 - (2-diethyl aminoethoxy) - 2 - dimethyl aminobenzothiazol	Amikazol Amycazolam Asterol Atelor Atelora Diamthazol Kesten Mycotol Polfa B	
dimethirimol <chem>CCCC1=C(C(C)(C)C)N(C)C(=C1)O</chem> 5 - butyl - 2 - dimethylamino - 6 - methyl - pyrimidin - 4 - ol	Milicurb A	

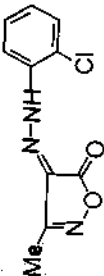
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
65	dimethomorph  (E, Z) - 4 [3 - (4-chlorophenyl) - 3 - (3,4 - dimethoxyphenyl) acryloyl] morpholin]	Acrobat Forum A	
66	diniconazole  (E) - (RS) - 1 - (2,4 - dichlorophenyl) - 4,4 - dimethyl - 2 - (1H - 1,2,4 - triazol - 1-yl) pent - 1-en-3-ol	Ortho Spolless Spotless Sumi-8 Sumi-eight XE-779L A	

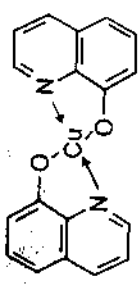
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
67	dinabuton  2 - Sec butyl - 4,6 - dinitrophenyl isopropyl carbonat	Acrex Dessin Drawinol Drawinol Dinofen Talan	A
68	dinocap⁴⁾ (I)  $n = 0, 1, 2$ (II)  $n = 0, 1, 2$ 2,6 - dinitro - 4 octylphenyl crotonat & 2,4 - dinitro - 6 - octylphenyl crotonat	Arathane Crotothane Caprane Cekucap Eserosan Fenocap Karathane Mildex	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
69	diphenylamine 	Coroza	A
70	ditalimfos  O,O - diethylphthalimidophot phosphothioat	Dowco 199 Farmil Frutogard Laptran Leucon Mille Plondrel	A

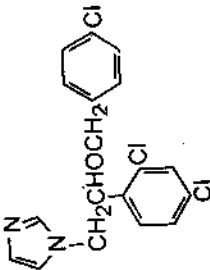
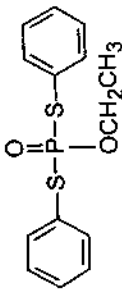
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
71	dithianon  5,10 - dihydro - 5,10 - dioxonaphto [2,3-b] - 1,4 - dithi-in - 2,3 - dicarbonitril	Delan Delan-col	A C
72	DNOC a) b) i)  4,6 - dinitro - o - cresol	Ibextox Trifocide Trifina Antinonmin Selinon Extar-A Nitrador Extar-lin Sandoline Sinox Elgetol Cresofin Chemsect	A C

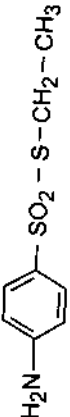
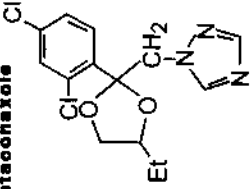
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
73	dodacín $\left[\text{CH}_2 - (\text{CH}_2)_{10} - \text{CH} - \text{N}^+ \begin{array}{c} \diagup \text{O} \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array} \right] (\text{CH}_3 - \text{COO}^-)$ N - xyclo-dodecyl - mocpholin acetat		A
74	dodamorph $\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ (\text{CH}_2)_{11} \text{CH} - \text{N} \begin{array}{c} \diagup \text{O} \diagdown \\ \text{CH}_2 \quad \text{CH}_2 \end{array} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$ 4- xyclo dodecyl 2,6 - dimetylmocpholin	Meltatox Milban	A

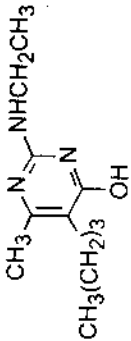
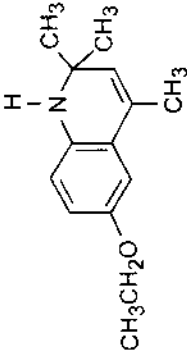
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
75	dodine $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{NHCNH}_2^+ \text{CH}_3\text{CO}_2^-$ n - dodecyl - guanidini axetat	Carpene Curitan Cyprex 65w Efuzin Melprex Syllit Venturol Vondodine	A
76	drazoxolon  4 - (2 - clophenyl hydrazono) - 3 - metyl - 5 - isoxazonol	Ganocide Milcol	A

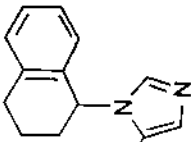
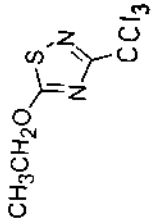
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
77	đồng di-8-quinolineolat 	CNC Copper Uversol Cuprinol	A
78	đồng (I) oxit Cu_2O	Coppei Sandoz Coppa Nordox Fungi - Rhap Perenox Yellow Cuproicide	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
79	đồng oxycloreus $3\text{Cu}(\text{OH})_2 \cdot \text{CuCl}_2$	Biltox Cekuper Clorofix Coprantol Coprarex Coptox Cuclivrochim Culpravit Culpravit Cuprenox Cuprocaffaro Cuprokyt Cuprol Cuprosal Cuprovinox Funguran Fytolan Ossirane Sepicuvire	A
80	đồng sunfat $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	Phyton - 27 Sulfacop Triangle Vencedor	A

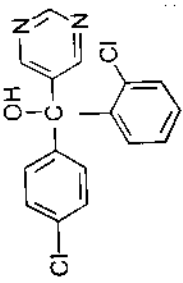
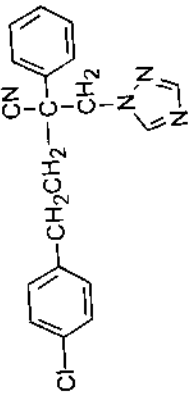
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
81	seconazole^{b)}  1 - {2-[(4 - clophenyl) metoxy] - 2 - (2,4 - dichlophenyl) etyl} - 1H - imidazol	Ecalin Econri Econazin Ecostatin Ecotam Epl - Pevaryl Etramon Fitonax Gyno-Pevaryl Gyno-Pevaryl Ifenic Micocert Micospec Micofugal Micoogyn Micostyl Mitekol Mycopevaryl Pevaryl Polycain Skilar Spectazole	B
82	edifenphos  O-etyl-S,S-diphenyl photphodithioat	Hinosan Bay 784 18	A

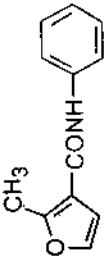
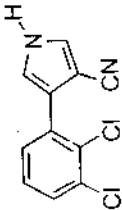
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
83	esulan  $\text{H}_2\text{N}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{SO}_2-\text{S}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ S - etyl - p - aminobenzen thiosulfonat	Jesulan	B
84	ataconazole  (±) - 1 - [2 - (2,4 - dichlorophenyl) - 4 - ethyl - 1,3 dioxolan - 2 - yl - methyl] - 1H - 1,2,4 - triazol	Benit CGA 64251 Sonax Vanguard	A

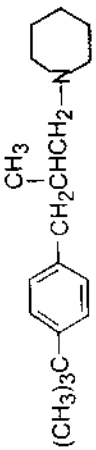
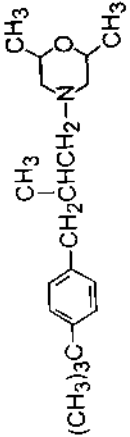
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
85	ethirimol  5 - butyl - 2 - etylamino - 6 - methyl pyrimidin - 4 - ol	Milgo Milsterm Milcurb Super PP149	A
86	ethoxyquin  12 - dihydro - 2,2,4 - trimethyl quinolin - 6 - yl ete	Decoquin Nix - Scald Stop - Scald Santoquin Xedaquine	A

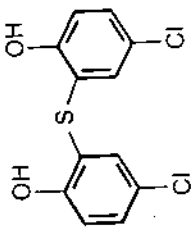
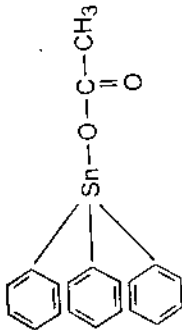
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
87	etonamnitrat  $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{OCC}-$ 1 - (12,3,4 - Tetrahydro - 1 - napyll) - imidazol - 5 - cacbonat etyl este	R 10 100	B
88	etridiazole  $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{O}-$ Etyl - 3 - triclotometyl - 1,2,4 - thiadiazol - 5 - yl ete	A Aterra Dwell Koban Pansoil Terrazol Truban	A

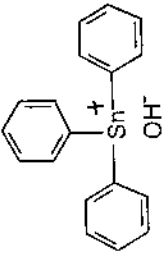
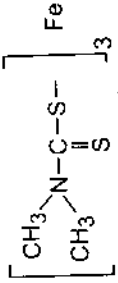
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
89	etyl thủy ngân clorua $\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{Hg}-\text{Cl}$	Fusariol	C
90	etyl thủy ngân thioalloylat COOH (Na) 	Elcide 73 Mertiolate Thimerosal	C

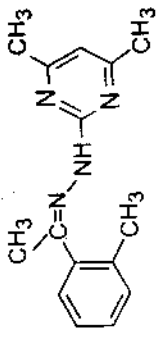
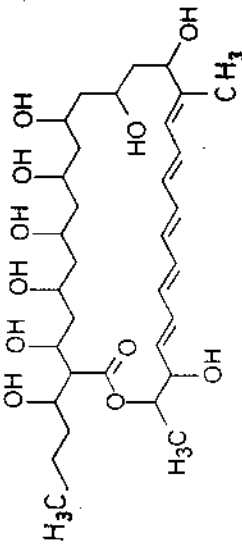
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
93	fenarimol  (±) - 2,4' - dicio - α - (pyrimidin - 5 - yl) benzhydryl ancol	Bloc EL - 222 Rubigan Rumidin	A
94	fenbuconazole  4 - (4 - clophenyl) - 2 - phenyl - 2 - (H - 12,4 - triazol - yl - methyl) butyronitril	Fenethanil Indar RH - 7592	A

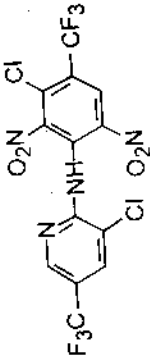
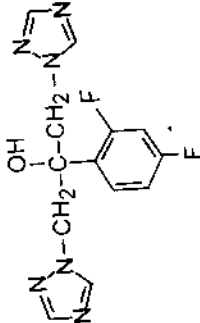
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
95	fenfuram  2- metyl - 3 - furanil	Panoram Pano - ram	A
96	fenpiclonil  4(2,3 - diclophenyl) pyrrol - 3 - cacbonitril	Beret CGA 142705	A

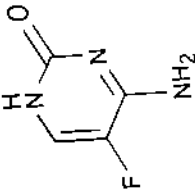
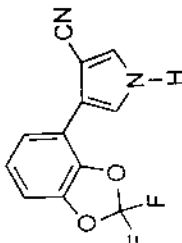
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
97	fenpropidin  (RS) - 1 - [3 - (4 - tert - butyl phenyl) - 2 - methyl propyl]piperidin	Patrol RO 12-3049	A
98	fenpropimorph  (±) - cis - 4 - [3 - (4 - tert - butyl phenyl) - 2 - methyl propyl] - 2,6 - dimethyl morpholin	Corbel Mistral	A

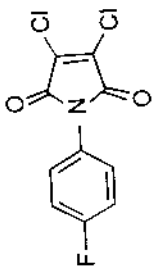
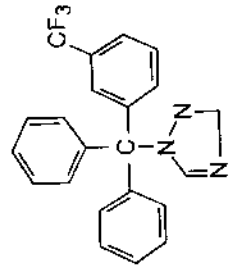
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
99	fentictor  2,2' - thiois - (4 - clophenol)	Antimyk D25 HL 1050 Meflorin Novex Ovitrol	A
100	fentin acetate ^{al m}  Triphenyltin acetat	Batasan Brestan Chimate Fenilene Fentol Hoe 2824 Hokko Suzu Lino tin Phandar Phenostat-A Stanex Suzu Tinestan Ucetin VP 1940	A

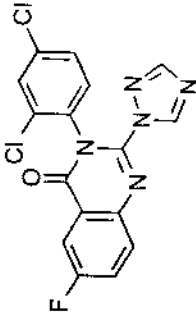
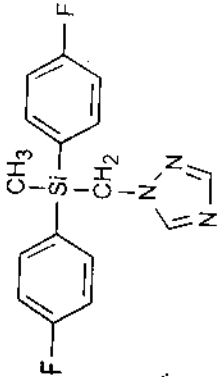
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
101	fentin hydroxide^{a)(m)}  Triphenyltin hydroxyt	Brestan Flow Du - Ter Duter Farmatin Flo tin Haitin Phenostat - H Super - Tin Sizu H Triple Tin Tubotin	A
102	ferbam  Fe(III) tris (dimethylthiocacbamat)	AAfertis Carbamate F40 Ferberk Fermate Hexaferb Knockmate Trifungol	A

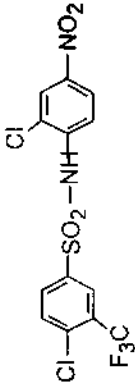
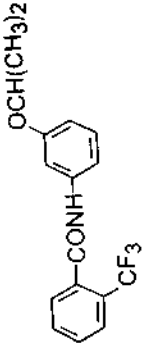
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
103	ferimzone  (Z) - 2' - methyl axetophenon - 4,6 - dimetyl pyrimidin - 2 - yl ; - hydrazon		A
104	filipin (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces filipinensis</i>) 	Filmatisin NSC - 3364	A

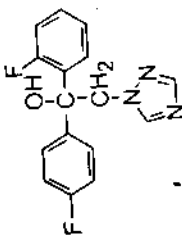
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
105	fluzinam  3 - clo - N - (3 - clo - 5 - trifluometyl) - 2 - pyridyl) α, α, α - trifluo - 2,6 - dinitro - p - toluidin	Frowncide	A
106	fluconazole  2 - (2,4 - Difluoropheny) 1,3 - bis (1H - 1,2,4 - triazol - 1 - yl) - 2 - propanol	Biozole Diflucan Elaov Triflucan	B

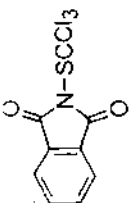
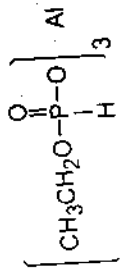
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
107	flucytosin  4 - Amino - 5 - fluopyrimidin - 2 (1H) on	RO 2-9915	B
108	fludioxonil  4 - (2,2 - difluo - 1,3 - benzodioxol - 4 - yl) pyrrol - 3 - cacbonitril	Celest	A

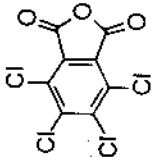
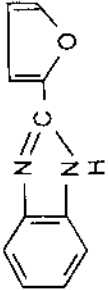
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
109	fluoromide  2,3 - dicio N - 4 - fluophenyl maleimit	Mk - 23 Sparticide	A
110	fluotrimazol  1 - (3 - trifluometyl - trityl) - H - 12,4 - triazol	Bay BUE 0620 Persulon	A

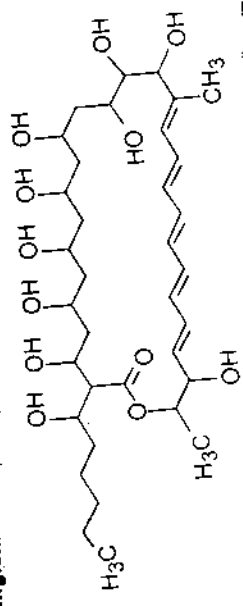
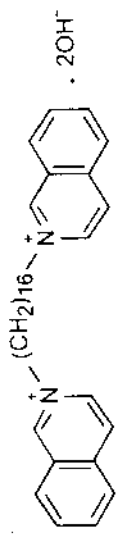
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
111	fluquinconazole  3 - (2,4 - dīclophenyl) - 6 - fluo - 2(H - 12,4 - triazol - 1 - yl) quinazolin - 4 (3H) - on	Castellan Vista	A
112	flusileazole  1 - {[bis (4-fluophenyl) (metyl) silyl] metyl} - 1H - 12,4 - triazol	DPX H6573 Nustar Olymp Punch	A

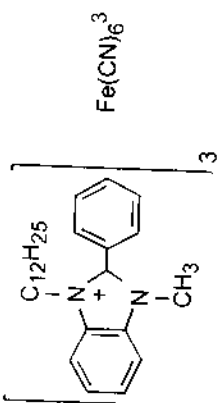
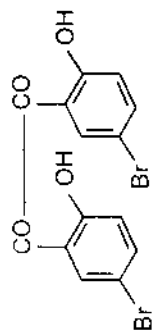
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
113	flusulfamide  2',4 - diclo - α, α, α - trifluo - 4' - nitro - m - toluen sunfonamit	Nebyin	A
114	flutolenil  α, α, α - trifluo - 3' - isopropoxy - o - toluenit	Moncut NNF - 136	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
115	flutriafol  (RS) - 2,4' difluo - α - (1H - 1,2,4 - triazol - 1-yl - methyl) benzhydryl ancol	Impact PP 450 Vincit	A
116	formandehyt^{b)} & paraform^{b)} (dạng trùng hợp) $\text{HCOH} \text{ \& \; } (\text{CH}_2\text{O})_n (n=8-100)$		C

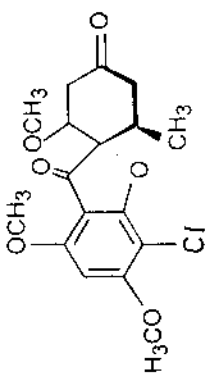
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
117	folpet  N - (trichlorometyl thio) phthalimide	Acryptan 1 Folpan Fungitrol Phaltan Thiophal	A
118	fosetyl aluminium  Nhôm tris (ethyl photphonat)	Allette LS 74783	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
119	ttthalide  4, 5, 6, 7 - tetrachlorphthalit	Rabcide	A
120	fuberidazole  2 - (2' - furyl) benzimidazol	Bay 33172 Voronit	A

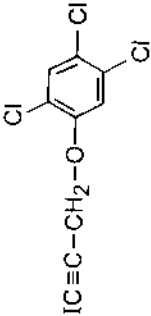
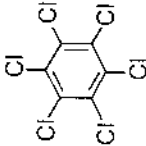
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
121	tungichromin (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces</i> sp.)  4,6,8,10,12,14,16,27 - nonahydroxy - 3 - (1 - hydroxy - hexyl) - 17,28 - dimethyl - 1 oxacyclooctacosan - 17, 19, 21, 23, 25 - pentaen - 2 - on	A 246 Cantricin Cogomycin Lagosin Pentamycin S 232	B
122	fungitral  2,2' - hexadecametylen - bis - (isoquinolini hydroxit)	BIQ 16 Duphacid T Hedachinum Iso-quinoliniumchlorid Teoqui Tinevet	B

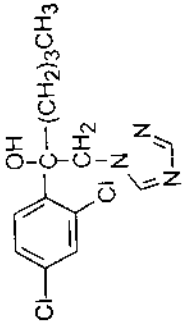
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
123	funglon  Fe(CN)_6^3 Tris - (1 - dodecyl - 3 - methyl - 2 - phenyl - benzimidazol - ferixyanua	Bayer 32394	A
124	fungotax  5,5' - dibrom - 2,2' - dihydroxy - diphenyl etandion	DBS Dagermon Dibrosal Dibrosil Respectol	B

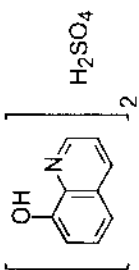
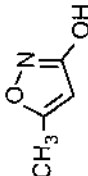
96	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
125	furelaxyl metyl - N - (2-furoyl) - N - (2,6 - xylyl) DL - alaninat	CGA 38140 Fongarid Fongaril	A
126	furmecyclo x Metyl - N - xyclohexyl - 2,5 - dimetyl furan - 3 - cacbohidroxamat	BAS 389F Campogran Epic Xilgen B	A

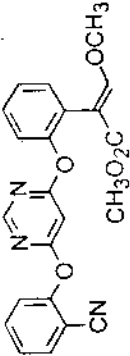
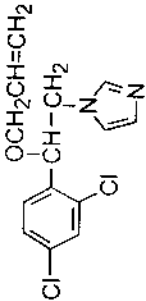
Số đăng ký - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường gọi	Công dụng
glyodin $ \begin{array}{c} \text{C}_{17}\text{H}_{35} \\ \\ \text{C} \\ / \quad \backslash \\ \text{N} \quad \text{NH} \cdot \text{CH}_3\text{COOH} \\ \quad \\ \text{H}_2\text{C} - \text{CH}_2 \end{array} $ 2 - heptadecyl - 2 - imidazolin axetat	Crag 341 Glyoxalidin Glyoxide	A
128 griseofulvin (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Penicillium griseofulvum</i>)  7 - clo - 2', 4, 6 - trimetoxi 6' - metylspiro - {benzofuran - 2 (3H) - 1' [2] - xyclohexen} - 3,4' - dion	Biogricin Delmofulvina Fulvicina Fulcin Fulvicin Fulvistatin Fungivin Gefulvine Grisavin Griseomed Griseostatin Griseovine Grisfulvin Grisofil Greosin Gryfulin Gritulvin Grisactin Griseofuline Grisetin Grisovin Grisovina Griso Guservin Grisovina Galsavin Grivin Lamoryl Neo-Fulcin Poncy Polygris Spirofulvin Sulvina Sporostatin	A

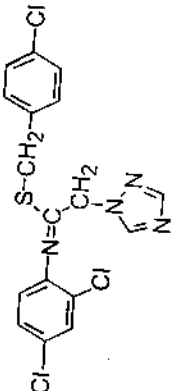
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
guazatin acetate $R-NH-(CH_2)_8-N \begin{matrix} R \\ \\ R \end{matrix} - [(CH_2)_8-N \begin{matrix} R \\ \\ R \end{matrix}]_n H$ Axetat của các sản phẩm phản ứng giữa polyamin : octametylen diamin, iminodi (octametylen) diamin, octametylen bis (imin octametylen) diamin và carbamonitrit	Kenopel Panocrine Panolil Radam	A C
130	GV - 81⁽¹⁾ $\left[\begin{matrix} S & C & S \\ & \backslash & / \\ & O & \\ & / & \backslash \\ S & S & S \end{matrix} \right]^{2-} 2Na^+$ Dinatri - tetrathio (peroxo carbonat)	A

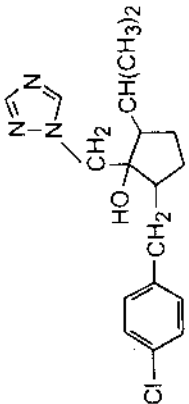
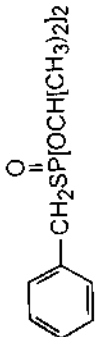
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
131	haloprogin  $\text{IC}\equiv\text{C}-\text{CH}_2-\text{O}-\text{C}_6\text{H}_2\text{Cl}_3$ 3 - lod - 2 propinyl - (2,4,6 - triclophenyl) ete	Halotex Mycanden Myclan M-1028 Polik	B
132	hexaclobenzren 	Anticarie Ceku C-B	C

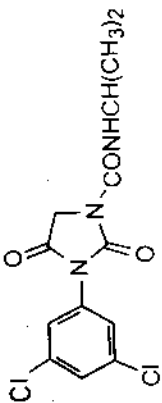
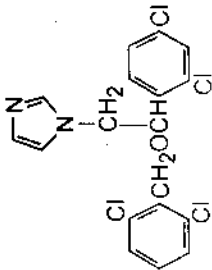
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
133	hexaconazole  (RS) - 2 - (2,4 - dichlorophenyl) 1 - (1 - 12,4 - triazol - 1 - yl) hexan - 2ol	Anvil Planet PP523	A
134	hydrargycin $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}_2-\text{Hg}-\text{S}-\text{Hg}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ Bis - (etyl mercuri) - sunfua	Alber	B

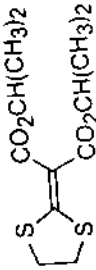
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
135	8 - hydroxyquinolin sunfat^{b)} 	Albisal Chinosal Cryptonol	A
136	hymexazol  5 - methylisoxazol - 3 - ol	F-319 SF-6505 Tachigaren	A

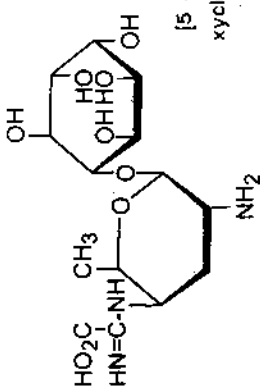
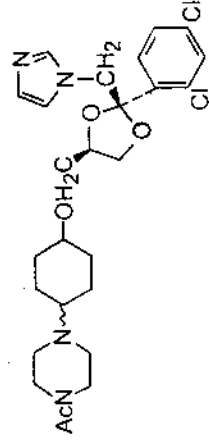
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
137	ICA 5504  Metyl (E) - { 2 - [6 - (2 - xyano phenoxy) - pyrimidin - 4 - yl oxy] phenyl } - 3 - methoxy acrylat		A
138	imazali  (±) - 1 - (β - allyloxy - 2,4 - dichlophenyl etyl) imidazol	Bromazil Decozil Fecundal Florsan Freshgard Fungaflor Fungazil Magnate	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
139	imibenconazole  4 - clóbenzyl - N - (2,4 - diclóphenyl) - 2 - (1H - 1,2,4 - triazol 1 - yl) - thioxetamidat	Manage	A
140	iminocetidine  1,1' - iminodi (octametylen) diguanidin	Bafran	A

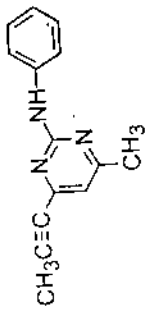
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
141	ipconazole  2 - [[4 - (chlorophenyl) methyl] 5 - (1 - methyl ethyl) - 1 - (1H - 12,4 - triazol - 1-yl methyl) cyclo pentanol]	Techlead	A
142	iprobenfos  S-benzyl - O, O - diisopropyl phosphothioat	Kitazin	A

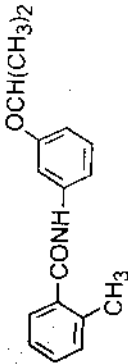
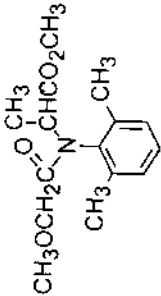
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
143	Iprodione  3 - (3,5 - dichlorophenyl) - N - isopropyl - 2,4 - dioximidazolidin - 1 - carboxamid	Chipco 26019 Kidan LFA 2043 Rovral Verisan	A
144	Isoconazole^{b)}  1 - [2 - (2,4 - dichlorophenyl) - 2 - [(2,6 - dichlorophenyl) - methoxy] ethyl] imidazol	Fazol Gyno-Travogen Icaden Travogen	B

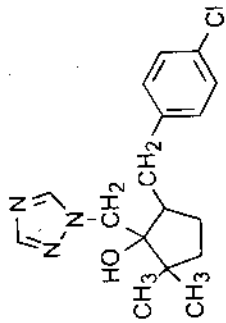
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
145	isopamfos $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{O}(\text{CH}_2)_3\text{NH}_3^+$ $\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{CH}_3\text{O}-\text{P}-\text{O}^- \\ \\ \text{H} \end{array}$ 3 - nonyloxypropyl - amoni metyl photphonat	BF 51	A
146	isoprothiolane  Di - isopropyl 1,3 - dithiolan - 2 - ylden - malonat	Fuji-One Fudiolan Isoran NINF-109 SS 11946	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	
147	kasugamycin^{b)} (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces kasugaensis</i>)  [5 - amino - 2 - methyl - 6 (2,3,4,5,6 - pentahydroxy cyclohexyl oxy) tetrahydropyran - 3-yl] - amino - α - iminoacetic acid	Kasumin	A
148	ketoconazole  1 - Acetyl - 4 - { 4 - [2 - (2,4 dichlorophenyl) - 2 - (1H - imidazol - 1-yl methyl) - 1,3 - dioxolan - 4-yl] methoxy] phenyl} piperazin	Antanazol Candoral Cetonax Fitonal Fungarest Fungicide Fungo-Hubber Funginoc Fungalor Ketazol Ketoderm Ketolsidin Ketonan Ketoral Micoral Micotek Micotium Mycoral Nizoral Nizshampoo Oromycosal Oronazol Panfungol Roferid	B

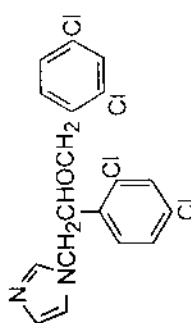
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
149	Lưu huỳnh (sulfur) Sx	Kumulus S Sulflex Thiovit Uniflow	A C
150	mancozeb $[-SC(S)NHCH_2CH_2NHCSSMn -]_x Zn_y$ Phức hợp của muối kẽm và mangan etylen bis [dithio cacbamat] (dạng trùng hợp)	Dithane M-45 Dithane Ultra Mancozin Manzate 200 Manzin Nemispur Penncozeb Policar MZ Vondozeb Plus	A

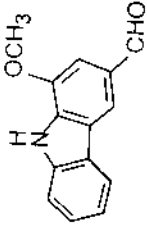
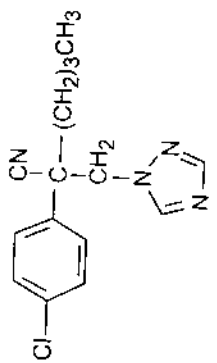
STT	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
101	maneb $ \begin{array}{c} \text{CH}_2\text{--NH--C--S} \\ \qquad \qquad \parallel \\ \text{CH}_2\text{--NH--C--S} \\ \qquad \qquad \parallel \qquad \qquad \parallel \\ \qquad \qquad \text{S} \qquad \qquad \text{S} \end{array} \begin{array}{c} \text{Mn} \\ \diagup \quad \diagdown \\ \text{S} \qquad \text{S} \end{array} $ Mangan etylen bis (dithiocacamat) (dạng trùng hợp)	Dithane M-42 Farmaneb Kypman Lonacol M Manasan Manebgan Manga VIS Manzate Nespor Plantineb Polyram Remasan Rhodianebe Tersan LSR	A
152	mepanipyrim  N - (4 - methyl - 6 - prop - 1 - ynylpyrimidin - 2 - yl) anilin		A

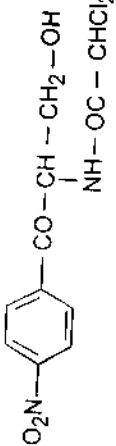
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
153	mapronil  3' - isopropoxy - o - tokuanilit	Basitac	A
154	metatexyl  Metyl - N - (2 - metoxyaxetyl) - N - (2,6 - xyl) - DL alaninat	Apron CGA 48988 Ridomil Subdue	A

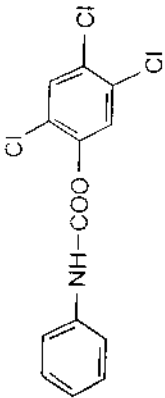
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
155	metam (f h) n) $\text{CH}_3\text{NHCS}_2\text{H}$ Metyldithiocarbamic axit	Trimaton Unifume Vapam	A
155a	metconazole  (1R, 5SR) - 5 - (4 - clóbenzyl) - 2,2 - dimetyl - 1 - (H - 1,2,4 - triazol - 1 - ylmetyl) - xyclopentanol	Caramba	A

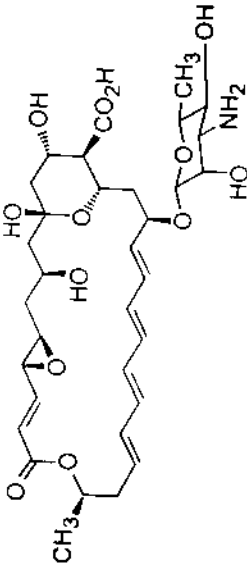
Mã số công dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
metoxyetyl thủy ngân clorua $\text{CH}_3\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{Hg}-\text{Cl}$	Ceeresan (dạng uớt)	A C
metoxyetyl thủy ngân silicat $\begin{array}{c} \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{HgO} \\ \text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_2-\text{HgO} \end{array} \text{Si}=\text{O}$	Ceeresan (dạng bột)	

Số - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
metyl metiram $\left[\begin{array}{c} \text{CH}_3 \\ \\ \text{[} - \text{S} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} - \text{]}_3 \cdot \text{Zn}(\text{NH}_3)_3 \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{S} \\ \text{[} - \text{S} - \text{C} - \text{NH} - \text{CH}_2 - \text{CH} - \text{NH} - \text{C} - \text{S} - \text{]}_1 \\ \quad \\ \text{S} \quad \text{S} \end{array} \right]_x$ Phức hợp của amoniac với zinc [N, N' - 1,2 - propylen bis (dithiocacamat) và N, N' - poly - 1,2 - propylen - bis - (thiocacbamoyl) - disulfua]	Basfungin A	
158 miconazole (dẫn chất nitrat)  1 - { 2 - (2,4 - diclophêny) - 2 - [(2,4 - diclophênyl) - metoxy] etyl} - 1H - imidazol	Afflorix Albistat Alcid Andergin Anotit Brentan Britane Canofite Daktar Daktanol Daktarin Derabine Dermacure Dermonistar Epi-Monistat Florid Funginazol Fungidin Fungicit Gyno-daktanol Gyno-daktarin Gyno-Monistat Ipec Ladoca Necatin Micogel Micogyn Miconal Micotef Monistat Surolan Tinazol Vodol B	

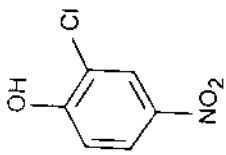
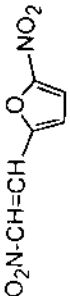
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
murrayamin (analoit của cây Murraya koenigii SPRENG, thuộc họ cam quýt)  3 - formyl - 1 - metoxy carbazol		B
myclobutanil  2 - (4 - clophenyl) - 2 - (1H - 1,2,4 - triazol - 1-yl methyl) hexan - nitril	RH - 3866 Systhane	A

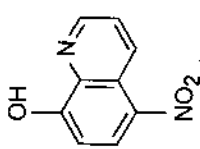
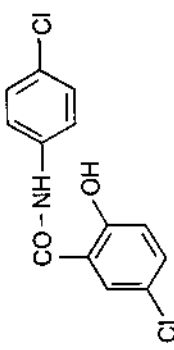
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
160 mycosept $\text{H}_3\text{C}-(\text{CH}_2)_{10}-\text{CH}_2-\text{SO}_3\text{H}$ Dodecan - 1 - sunfonic axit	Lauricuire Laurycuire B	
161 mykoceton  p-nitro - α - dicloaxetamido - β - hydroxypropiophenon	Chloromyceton CMA - 37 Dehydrochloramphenicol Nicetin B	

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
162	myxotren  2,4,5 - trichlophenyl - cacbanilat	BT 234 Merck	B
163	nabem^{al} $\text{NaSCSNHCH}_2\text{CH}_2\text{NHCSSNa}$ Dinatrietylen bis (dithiocacbammat)	Dithane A-40 Nabasan Parzate	A

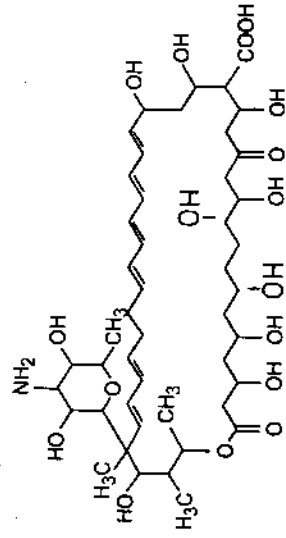
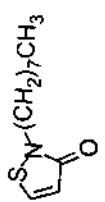
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
netamycin (pimaricin) (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces natalensis</i>) 	Delvolan Myprozin Pymafucin Pymacrycin Tenneccetin	B
Natri-metam $\text{CH}_3\text{NHCS}_2\text{Na}$ Natrimetyl dithiocacbamát	Azapam Busan Maposol Monam Nemasol Sistan Solasan Sometan Trimaton Vapam	A

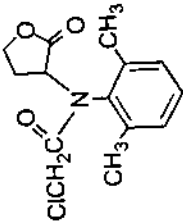
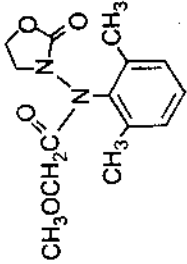
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
nifurmeron 2 - clo - 1 - (5 - nitro - 2 - furyl - 1 - etanon	Metofuron NF 71	B
nitralamin 2 - [o - clo - α - (nitrometyl) - benzylthio] - etylamin	Sc - 12350	B
167		

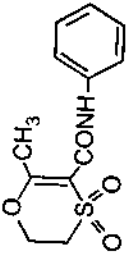
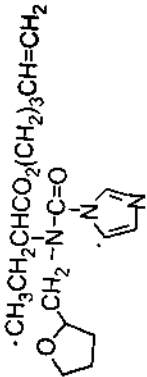
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường mại	Công dụng
nitrofungin  2 - clo - 4 - nitrophenol		B
169	nitrofurylan  2 - nitro - 5 - (2 - nitrovinyl) - furan	B

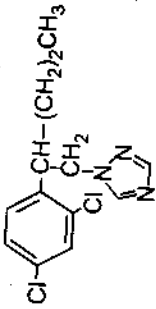
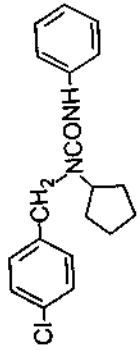
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
170 nitroxtol^{b)}  5 - Nitroquinolin - 8-ol	Galinok Isinok Nilbiol nicene Nikinol Nikopet 5-Nitro-Oxin Nouron 5-NOK Noxin Noxibiol Uritrol Uro-Coli	B
171 novacide  4',5' - diclosalicylanilic	Arilid Tricocept Vet	B

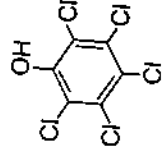
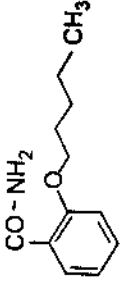
172	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	nitrothal-isopropyl Di isopropyl - 5 - nitroisophthalat	Kumulan Pallnat	A
173	nuarimol (±) - 2 - clo - 4' - fluo - α - (pyrimidin - 5-yl) benzhydryl ancol	EL - 228 Gauntlet Murox Trimidal Triminol	A

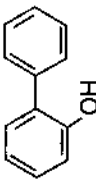
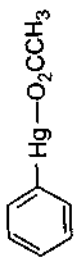
Thuốc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
nystatin sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces noursei</i>) 	Anticandin Biofanal Candex Candio-Hemal Canotat Diasatin Fungicidin Fungistatin Hernicoid Korostatin Micostatin Noronal Multilind Mycostatin Mykinac Mykindex Nadostine Nadostatine Nistat Nyaderm Nysert Nystaccyd Nysta-Dome Nystafungin Nystan Nystat-RX Nystavescant Nystex Oranyst O-V Statin Rivostatin Stamycin Stereomycin	B
octhilinone^{b)} 	Pancil T RH 893	A

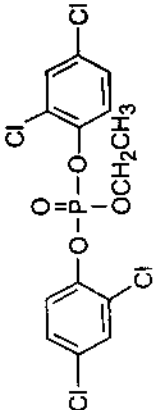
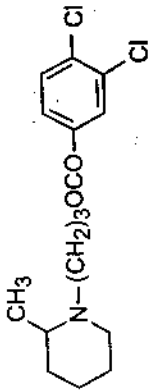
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
cfurace  (±) - α - (2 - clo - N - 2,6 - xylylacetamido) - γ - butyropacton	Ortho 206 15 A	
oxadixyl  2 - metoxy - N - (2-oxo - 1,3 - oxazolidin - 3-yl) acet - 2,6 - xylydit	Anchor Sandofan SAN 37F A	

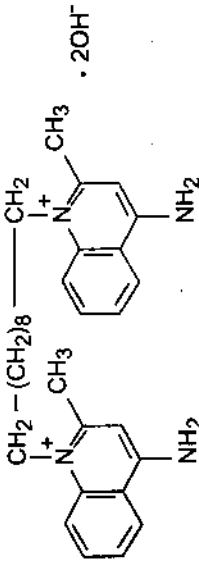
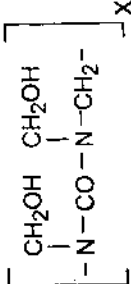
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
oxycarboxin  2,3 - dihydro - 6 - methyl - 5 - phenylcarbamoyl - 1,4 - oxathiazin - 4,4 - dioxit	F.461 Oxyklsvax Plantvax	A
179 pefurazoat  $\cdot \text{CH}_3\text{CH}_2\text{CHCO}_2(\text{CH}_2)_3\text{CH}=\text{CH}_2$ $\cdot \text{CH}_2 - \text{N} - \text{C}=\text{O}$ $\cdot \text{N}$ Pent - 4 - enyl N - furyl DL - homoalaninat N - imidazol - 1 yl carbonyl	Healthied	A

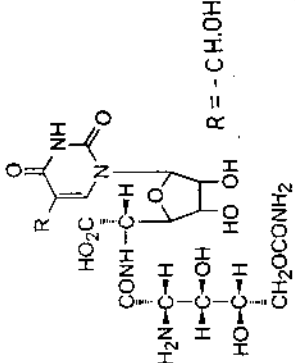
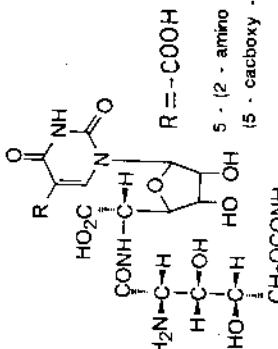
	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	Panconazole^{b)}  1 - (2,4 - dilo - β - propylphenetyl) - 1H - 1,2,4 - triazol	Award CGA 71818 Topas Topaz Topaze	A
181	pencycuron  1 - (4 - clobenzyl) - 1 - xyclopentyl - 3 - phenyl urê	Monceren	A

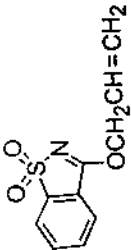
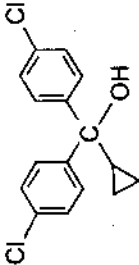
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường gọi	Công dụng
pentachlorophenol^[m)] (PCP) 	Dowicide Dovicide G Fungifen Penchlorol Pentacon Penwar Prevenol Sinituho Santobrite Santophen 20	A C
183	pentalemid  O-pentyloxybenzamid	B

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
184	2-phenylphenol  Biphenyl - 2-ol	Dowicide 1 Nectryl Orthoxend	A
185	phenyl thủy ngân axetat 	Agrosan Cakner Cekusil Ceresol Mersolite Pamisan PMAS Seedtox Unisan	A C

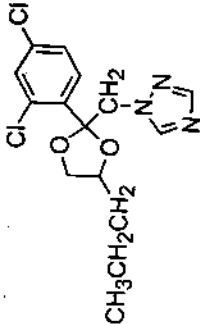
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
185a	phosdiphen  Bis (2,4 - dichlorophenyl) ethylphosphat	MTO --460	A
185b	piperatin  3 - (2-methylpiperidino) - propyl 3,4 - dichlorobenzoat	Pipron	A

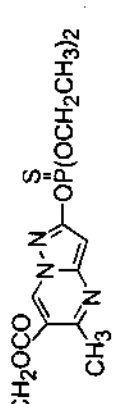
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
polycyidin^{b)}  $N^1, N^{1'}$ - decametylen - bis - (4-aminoquinoxalini hydroxyt)	BAQD10 Danical Decabis Decamin Dekadin Dekamin Dekuarin Dekva Delica-gel De-Menthasin Dequalonium Dequavet Efisol Gargillon Ivazil Lariquin Nipe-Troche Oratgol Osangin Quoticiidine Rumilet Sanoral Sentrif Sorot	B
polynoxylin^{b)}  Metylen - NN' - bis (hydroxymetyl) - urê (dạng trùng hợp)	Anaflex Larex Noxylin Ponoxylan Salmocid	B

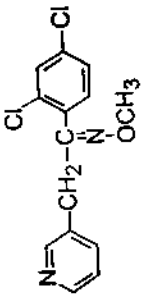
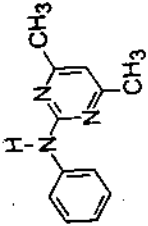
Công dụng	Tên thường gọi	Công dụng
polyoxin B (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces cacaoi</i> var <i>aseensis</i>)  5 - (2 - amino - 5 - O - cacbamoyl - 2 - deoxy - L - Xylonamido) - 15 - dideoxy - 1 - (1,2,3,4 - tetrahydro - 5 - hydroxymethyl - 2,4 - dioxypyrimidin - 1 - yl) - β - D - alofuranuronic axit	Plomicin Polyoxim AL A	
polyoxin D (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces cacaoi</i> var <i>aseensis</i>)  5 - (2 - amino - 5 - O - cacbamoyl - 2 - deoxy - L - xylonamido) - 15 - (5 - cacboxy - 12,3,4 - tetrahydro - 2,4 - dioxypyrimidin - 1 - yl) - 15 - dideoxy - β - D - alofuranuronic axit	Polyoxin Z (Muối kẽm) A	198

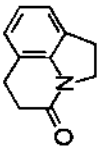
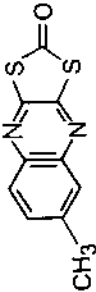
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
189	probenazol  3 - allyloxy - 1,2 - benz [d] isothiazol - 11 - dioxit	Oryzaemate Oryzemate	A
190	proclonol^{a)}  α, α - Bis - (4 - clophenyl) - xyclopropyl - metanol	R - 8284	B

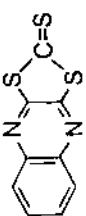
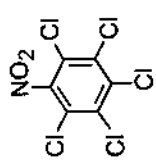
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
191	prochloraz <chem>CCOC(=O)c1cc(Cl)cc(Cl)c1</chem> N - propyl - N - [2 - (2, 4, 6 - trichlorophenoxy) ethyl] - imidazol - 1 - cacboxamit	Sporgon Sportak	A
192	procyimdone <chem>CC1(C)C(=O)N(c2cc(Cl)cc(Cl)c2)C1=O</chem> N - (3,5 - dichlorophenyl) - 1,2, dimethylcyclopropan - 1,2 - dicacboximit	Sumilex Sumisclex S - 7131	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
133	propamocarb $(\text{CH}_3)_2\text{NCH}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NHCO}_2\text{CH}_2\text{CH}_2\text{CH}_3$ Propyl 3 - (dimethylamino) propylcarbamate	Bandi Filex Prevex Previcour N SN 66752	A
134	propiconazole  $(\pm) - 1 - [2 - (2,4 - \text{dichlorophenyl}) - 4 - \text{propyl} - 1,3 - \text{dioxolan} - 2 - \text{ylmethyl}] - 1,2,4 - \text{triazol}$	Banner Bumper CGA 64250 Desmet Radar Tilt	A

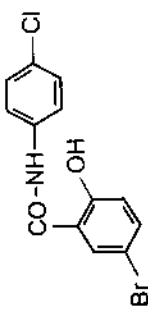
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thường gọi	Công dụng
propineb $[-SC(S)NHCH_2CH(CH_3)NHCS_2Zn-]_x$	Airone Antracol Bat 46 t31 Taifen	A
pyrazophos Zinc propylenebis (dithiocarbamat) (dạng trùng hợp)	Afugan Curamil HOE 02873 Missile Pokon Midrew Spray	A
196	CH_3CH_2OCO  CH_3 Ethyl - 2 - diethoxyphosphorothioxy - 5 - methylpyrazolo [15 - a]pyrimidin - 6 - carboxylat	

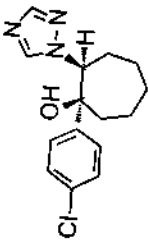
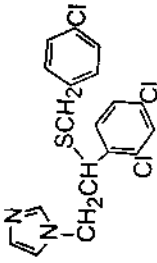
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
197	pyrisanox  2,4' - điclo - 2 - (3- pyridyl) axetophenon (E, Z) - O - metyloxim	Dorado Podigrol A	
198	pyrimethanil  N - (4,6 - dimethylpyrimidin - 2 - yl) anilin.	Mythos Scala A	

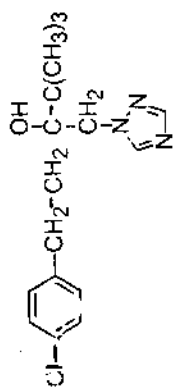
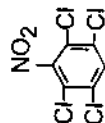
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
pyroquilon  12,5,6 - tetrahydro - pyrrolo [3,2,1 - ij] quinolin - 4 - on	CGA 49104 Fongoren Fongorene	A
quinomethionate  6 - metyl - 1,3 - dithiolo [4,5 - b] quinoxalin - 2-on	Bayer 36205 Morestan Oxythioquinox Oxythio Chinox	A

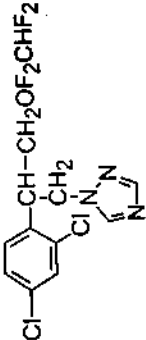
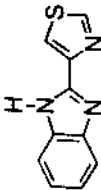
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
quinothionat  Quinoxalin - 2,3 - xyclo - trithiocarbonat	Bayer 30686 Eradex Thioquinox	A
202 quintozena  Pentachloronitrobenzen	Avicol Botrilex Brassicol Earthoide Folosan Kobu Kobutol Pentagen Saniclor Terraclor Tilcarex Tritisan Tubergran.	A C

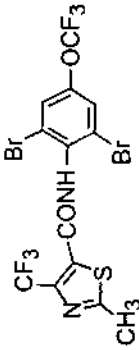
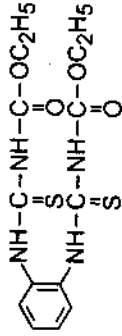
Cộng dụng	Tên thương mại	thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học
B		robumycon 3 - (p - Bromphenoxy) - propylthioxyanat
A B	Ansadol ASK Hyanilid Salifebrin Salindol Shirlan	salicylanilid Benzamid - 2 - hydroxy - N - phenyl

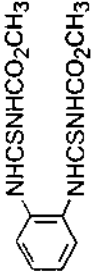
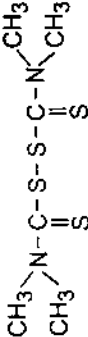
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thông dụng	Công dụng
	salifungin  5 - Brom - 4' - closalixylanilic	B Multifungin
206	socbic axit $\text{CH}_3 - \text{CH} = \text{CH} - \text{CH} = \text{CH} - \text{COOH}$ Trans - trans - 2,4 - Hexadienic axit	C

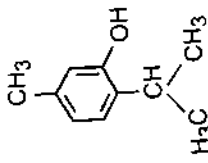
Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
207	SSF 109  (±) - cis - 1 (4 - clophenyl) - 2 - (1H - 1,2,4 - triazol - 1-yl) xycloheptanol.		A
208	sulconazol  1 - {2-[[4-clophenyl] methyl] thio} - 2 - (2,4 - diclophenyl) ethyl} - 1H - imidazol	Exelderm Myk Sulcosyn	B

Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
tebuconazole  (RS) - 1 - p - clophenyl - 4,4 - dimetyl - 3 - (1H - 12,4 - triazol 1 - ylmetyl) pentan - 3 ol	Folicur Horison Raxil Silvacur	A
210	tecnezene  12,4,5 - tetraclo - 3 - nitrabenzen	A C

Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
tetraconazol  (RS) - 2 (2,4 - dichlorophenyl) 3 - (1H - 12,4 - triazol - 1 - yloxy) 1,1,2,2 - tetrafluoroethyl éte	Domark Eminent	A
thiabendazole  2 - (thiazol - 4 - yl) benzimidazol	Amorolfin Bambazole Bambazole Bambazole Mycosol Storite Tecto Thiabendazol	A

Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
thifluzamide  2/6' - dibrom - 2 - methyl - 4' - trifluoromethoxy - 4 - trifluoromethyl - 1,3 thiazol - 5 - cacboxanilic		A
thiophanate  Dietyl 4,4' - (0 - phenylen) bis (3 - thioatophanat)	NF 35 Topsin E	A B

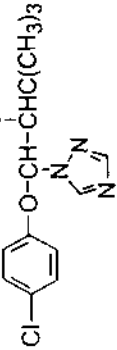
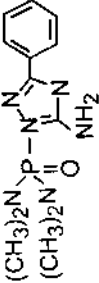
Số đăng ký	Công dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
	thiophanate-methyl  Dimetyl - 4,4' (0 - phenylen) bis (3 - thiophanate)	Cercobin Cercobin M Cycosin Enovit M Mildothane Neotopsin Topsin-M Thiophan	A
216	thiram^{b)}  Tetrametyl thiuram disulfua	AApirol Polyram Ultra Arasan Rezifam Carbasumfin Spotrete Combinex Tersan Cunitex Tetrapom Desinfectant Rhodia Thianosan Falitiram Thiofox Fernide Thiurax Liro Granuflo Trametan Nobecutan Tripomol Nobepyrrol Tuzet Pamarsol	A B

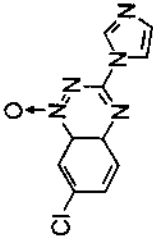
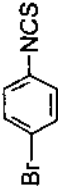
	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
217	thủy ngân (I) clorua Hg_2Cl_2	Cyclosan	A C
217a	thymol^{b)}  5 - methyl - 2 - isopropyl - 1 - phenol		C

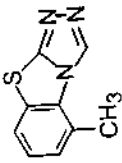
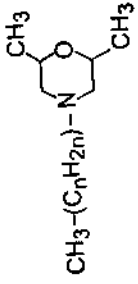
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
tiocanazole 1 - 2 - [(2 - clo - 3 - thienyl) metoxy] - 2 - (2,4 - diclophenyl) etyl] 1H imidazol	Dermo - Trosyd Fungibacid Gino-Tralen Gino-Trosyd Tralen Trosid Trosyd Vagistat B	Fungifos Kilmicen Totnicol B
219		

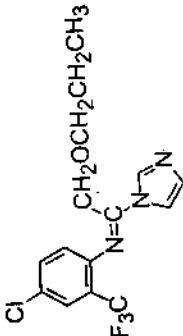
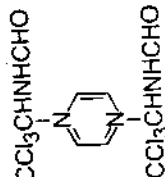
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
dichlorvos-methyl O - 2,6 - diclo - tolyl - O,O - dimetyl photphoat	Rizolex Risolex S-3349	A
tolylfluoride N - diclofluorometyl - thio - N, N' - dimetyl - N - p - tolyl sunfamid	Bay 49854 Euparen M	A

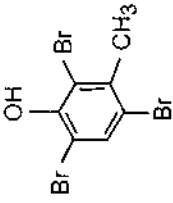
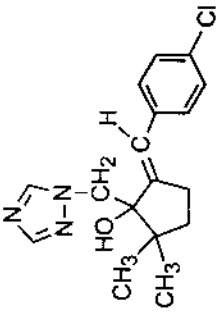
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
tolnaftat O - (2 - Naphthyl) - N - methyl - N - (3 - tolyl) - thio carbamat	Aftate Chinofungin Ezon-T Focusan Foodword Dermoxin Hi-Alazin Mikoderm Pediserm Pedinycose Pitrex Separin Zearorb-AF B	
tridimefon 1 - (4 - clophenoxy) - 3,3 - dimetyl - 1 - (H - 124 - triazol - 1-yl) butan - 2 - on	Amiral Bay MEB 6447 Bayleton A	223

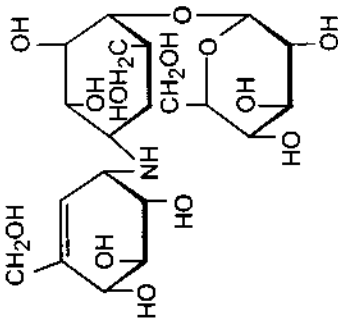
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
triedimenol  (1R, 2R) - 1-(4-chlorophenoxy) - 3,3-dimethyl - 1-(1,2,4-triazol-5-yl) butan-2-ol	Bayfidan Baytan Summit A	
triamphos¹⁾  5-Amino - 3-phenyl - 1H - 1,2,4-triazol-5-yl - bis(dimethylamino) phosphine oxide	PFU 26 Triamid Wepsyn 155 A	

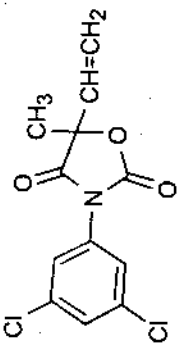
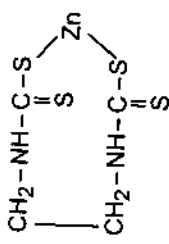
Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
triazoxide  7 - clo - 3 - imidazol - 1-yl - 124 - benzotriazin 1 - oxi	SAS 9244	A
227	trichofytocid	C B
	 4 - Bromphenylisothioxyanat	

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
228	tricyclazole  5 - methyl - 1,2,4 - triazole [3,4 - b] [1,3] benzothiazol	Beam Bim Blascide	A
229	tridemorph  $\text{CH}_3-(\text{C}_n\text{H}_{2n})-\text{N}(\text{CH}_2\text{CH}(\text{CH}_3)\text{O})_2-\text{CH}_3$ $n = 10, 11, 12$ (60 - 70%) hoặc 13 2,6 - Dimetyl - 4 - tridecyl - morpholin	Bardew Calixin Ringer	A

Công dụng	Tên thương mại	Sông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học
A	NF 14 Trifmine	triflumizole  (E) - 4 - clo - α, α, α - trifluo - N - (1 - imidazol - 1-yl - 2 - propoxyethyliden) o - toluidin
	Denam	triflorine  11' - piperazin - 1,4 - diyl - [N - (2,2,2 - trichloroethyl) formamit]

Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
triphsol  2,4,6 - tribrom - m - cresol	Micatec Triphysan	B
233  (±) - (E) - 5 -(4 - clobenzyliden) - 2,2 - dimetyl - 1 - (H - 12,4 - triazol - 1 - yl metyl) xyclopentanol	Real	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
234	validamycin (kháng sinh phân lập từ nấm <i>Streptomyces hygroscopicus</i> var <i>limoneus</i>)  1 - (1,3,4/2,6) - 2,3 - dihydroxy - 6 - hydroxymethyl - 4 - [1S, 4R, 5S, 6S) - 4,5,6 trihydroxy - 3 hydroxy methyl xyclohex - 2 - enylamino] xyclo hexyl β - D - glucopyranosit	Solacol Validacin Valimun	A

Số	Tên thông dụng - Cấu trúc - Tên khoa học	Tên thương mại	Công dụng
235	vinclozolin  (RS) - 3 - (3,5 - dichlorophenyl) 5 - methyl - 5 - vinyl - 1,3 - dioxolidin - 2,4 - dion	BAS 352 F Ornatin Romilan Vorlan	A
236	zineb  Zinc etylen bis (dithiocarbamat) (dạng trùng hợp)	Alean Amisan Aspor Curit Dipher Dekusol Dithane Z78 Dithiozin Enozin Fazin Fungo-Pulvit Kypzin Lonacol Permilan Phytox Polyram Z Tiezene Tritoflorol Vitex Znosan	A

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Trần Lâm Ban - Sách tra cứu nông dược. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1993.
2. Tào Duy Cẩn - Tra cứu tổng hợp thuốc và biệt dược nước ngoài. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1993.
3. Nguyễn Lâm Dũng, Bùi Xuân Đồng, Lê Đình Lương - Vi nấm. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1982.
4. Bùi Xuân Đồng - Nấm mốc, bạn và thù, các tập 1,2,4. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội, 1976 - 1978.
5. Bùi Xuân Đồng - Một số vấn đề nấm học. NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội 1977.
6. Bùi Xuân Đồng - Mycotoxin, các phương pháp kiểm nghiệm. Giáo trình cao học, Trường đại học Dược, Hà Nội, 1997.
7. Trần Quang Hùng - Thuốc bảo vệ thực vật. NXB Nông nghiệp, Hà Nội, 1992.
8. Phạm Thiệp và Vũ Ngọc Thủy - Thuốc biệt dược và cách sử dụng. NXB. Y học, Hà Nội 1996.
9. Từ điển Bách khoa bảo vệ thực vật. NXB Nông nghiệp. Hà Nội, 1996.

10. Bailly R. et G. Dubois - Index des produits sanitaires, 2^e ed.
Paris, 1975.
11. Nagwer M. - Organisch chemische Arzneimittel und
ihre Synonyma. Akademie Verlag, Berlin, 1971.
12. Perkow W. Wirksubstanzen der Pflanzenschutz und
Schadlings bekämpfungsmittel. Verlag Paul Parey
Berlin und Hamburg, 1971.
13. Tomlin C. - The pesticide manual, incorporating the
Agro-chemicals Handbook, 10th ed. England, 1991.
14. Dictionary of organic compounds, 5th ed. Chapman and
Hall, New York, London, Toronto, 1982.
15. The agrochemical Handbook, 2nd ed. The Royal Society
of Chemistry Information Services, England, 1987.
16. Ulmanns Encyklopedie der technischen Chemie, Band 15
Urban and Schwarzer-Berg, München, Berlin, 1961.

MỤC LỤC

	Trang
Lời nói đầu	3
Phần I. NHỮNG ĐẶC ĐIỂM SINH HỌC CỦA NẤM MỐC	
1. Nấm không là cây, không là con, mà là nấm	5
2. Nhân luận điểm của một nhà thần học : Nấm sinh ra từ sự thoát hơi nước của đất...	11
3. Dề nhiều chứng tỏ là tiến hóa kém	21
4. Vậy có mốc đục, mốc cái ?	28
5. Vài điều suy ra từ vách sợi nấm	36
6. Sợi nấm tăng trưởng ở ngọn	49
7. Những chỗ hiểm cấu tạo ở cơ thể nấm mốc	69
8. Những chỗ hiểm sinh lý của cơ thể nấm mốc	81
9. Nói thêm về điều kiện ăn ở của nấm mốc	98
Phần II. ĐỘC TỔ NẤM MỐC	
10. Các bệnh có nguyên nhân là độc tố nấm mốc	112
11. Độc tố nấm mốc gây ung thư gan	128
Phần III. PHÒNG CHỐNG NẤM MỐC VÀ ĐỘC TỔ NẤM MỐC	
12. Những chất gây hại vách tế bào nấm mốc	141

13. Những chất gây hại các thành phần khác của tế bào nấm	155
14. Phương pháp sinh thái phòng chống nấm mốc	166
15. Về đáp số của một bài toán	176
16. Phòng chống aflatoxin	187

PHẦN IV. CÁC HỢP CHẤT HÓA HỌC PHÒNG CHỐNG NẤM MỐC VÀ MỘT SỐ VI NẤM CÓ HẠI KHÁC	198
--	-----

GS. BÙI XUÂN ĐÔNG, PGS. HÀ HUY KẾ

NẤM MỐC VÀ PHƯƠNG PHÁP PHÒNG CHỐNG

Chịu trách nhiệm xuất bản : PGS. PTS Tô Đăng Hải

Biên tập và sửa bài : Phạm Thái

Bìa : Hương Lan

Chế bản : Phòng máy tính

Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật
70 - Trần Hưng Đạo - Hà Nội