

11 Các bệnh phổ biến trên một số cây trồng quan trọng

Trong phần này ví dụ về những bệnh phổ biến trên nhiều loại rau và một cây màu được đưa ra nhằm minh họa sự đa dạng của các bệnh trên cây trồng ở Việt Nam. Các bệnh được liệt kê trong mỗi bảng cũng cung cấp một danh sách kiểm tra nhằm giúp việc quan sát trên đồng ruộng. Các tác nhân gây ra nhiều bệnh trong số này chỉ có thể được chẩn đoán chính xác trong phòng thí nghiệm.

Việc chẩn đoán chính xác tác nhân gây bệnh là vô cùng cần thiết trước khi đưa ra biện pháp quản lý bệnh hại tổng hợp. Chẳng hạn như thối rễ do nấm có thể do nhiều tác nhân gây ra như *Pythium*, *Phytophthora*, *Rhizoctonia* và *Phoma*. Việc phòng trừ các loại nấm này đòi hỏi có các chiến lược quản lý bệnh hại tổng hợp khác nhau.

Sơ đồ minh họa cho mỗi cây trồng được đưa ra nhằm giúp người đọc nhận biết vị trí tìm các triệu chứng của từng bệnh.

Hiểu biết toàn diện về những bệnh này sẽ giúp người đọc trong việc chẩn đoán bệnh trên nhiều cây trồng khác.

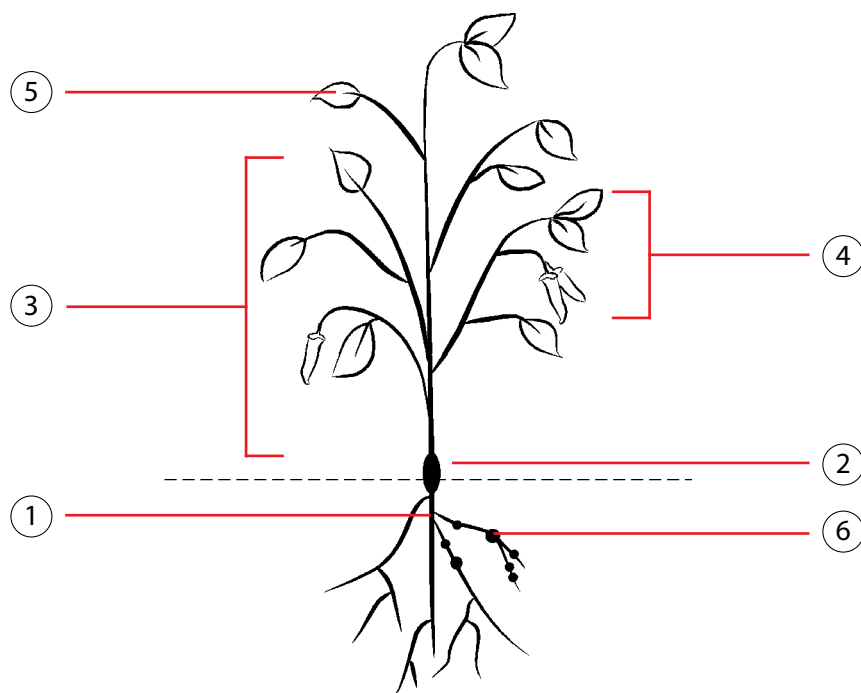
11.1 Các bệnh phổ biến trên ớt

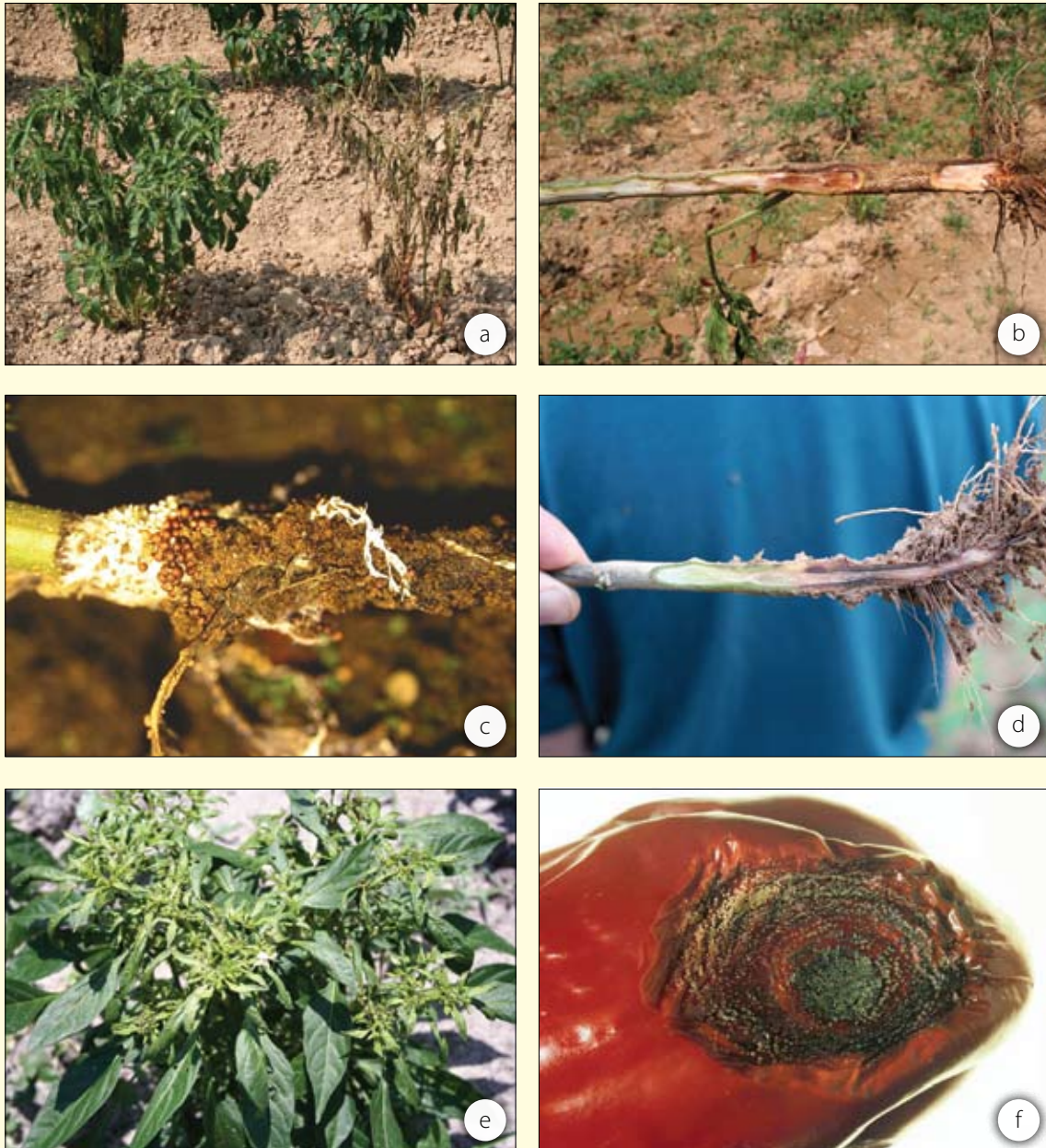
Bảng 11.1 cung cấp danh mục những bệnh phổ biến trên ớt ở Việt Nam (các con số tương ứng với con số trên biểu đồ). Tất cả các bệnh có thể cùng xuất hiện trong một vụ, và một cây có thể bị một hay nhiều bệnh gây hại (Hình 11.1).

Thối rễ *Phytophthora*, thối gốc thân, héo vi khuẩn, sùng rễ do tuyến trùng và sâu đục thân đều gây ra triệu chứng héo tương tự.

Bảng 11.1 Các bệnh phổ biến trên ớt

Bệnh	Tác nhân gây bệnh	Dấu hiệu chẩn đoán chính
① Thối rễ <i>Phytophthora</i>	<i>Phytophthora capsici</i>	thối rễ và héo
② Thối gốc	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Các hạch nấm nhỏ tròn màu nâu và sợi nấm trắng ở gốc thân
③ Héo vi khuẩn	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Dịch khuẩn xuất hiện ở thân, thân bị biến màu nâu
④ Thán thư	<i>Colletotrichum</i> sp.	Vết bệnh màu đen, lõm xuống
⑤ Bệnh virút	Vi rút thực vật	Lá non còi cọc, kém phát triển
⑥ Sưng rễ tuyến trùng	<i>Meloidogyne</i> sp.	U sưng trên rễ





Hình 11.1 Các bệnh trên ớt: (a) cây ớt khỏe (trái) và bị héo (phải) có thể do một số bệnh gây ra, (b) thân biến màu nâu, triệu chứng điển hình của bệnh héo xanh do vi khuẩn *Ralstonia solanacearum* gây ra, (c) thối gốc mốc trắng do *Sclerotium rolfsii* gây ra, (d) thối rễ Phytophthora do nấm *Phytophthora capsici* gây ra, (e) ớt bị nhiễm vi rút héo đốm cà chua, (f) quả ớt bị bệnh thán thư do nấm *Colletotrichum sp.* gây ra.

11.2 Các bệnh phổ biến trên cà chua

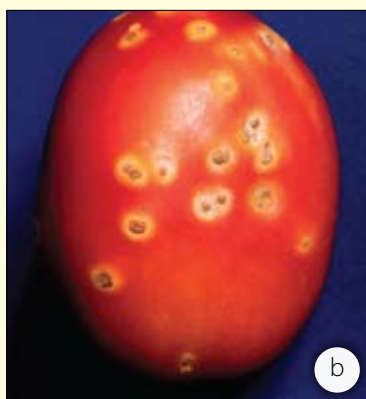
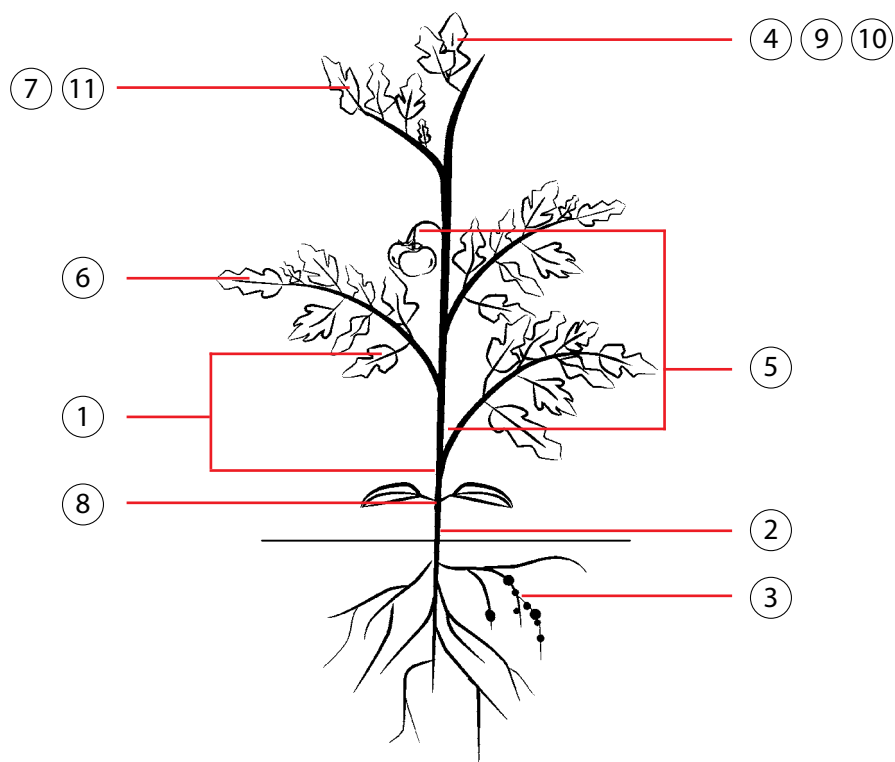
Cà chua mắc cảm với nhiều loại bệnh khác nhau. (Bảng 11.2). Cần có các điều tra thêm về bệnh cà chua ở Việt Nam nhằm xác định tất cả các loại bệnh nghiêm trọng hiện có. Đặc biệt là cần có các nghiên cứu chẩn đoán về virus và vi khuẩn gây bệnh trên cà chua.

Các vụ trồng cà chua ở Việt Nam thường bị ảnh hưởng bởi một số bệnh. Một cây có thể bị nhiễm nhiều bệnh, làm cho việc chẩn đoán trở nên khó khăn.

Bảng 11.2 Các bệnh phổ biến ở cà chua

Bệnh	Tác nhân	Dấu hiệu chẩn đoán chính
① Héo vi khuẩn	<i>Ralstonia solanacearum</i>	Héo, dịch khuẩn xuất hiện ở thân, thân biến màu nâu.
② Thối gốc	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Hạch nấm nhỏ màu nâu, tròn và sợi nấm màu trắng xuất hiện ở gốc thân.
③ Sưng rễ tuyến trùng	<i>Meloidogyne</i> sp.	Héo, u sưng trên rễ
④ Mốc sương	<i>Phytophthora infestans</i>	Nấm màu xám mọc ở mặt dưới lá
⑤ Thối vi khuẩn ^a	<i>Clavibacter michiganensis</i>	Lá vàng, héo, thân biến màu nâu, đốm trên quả
⑥ Đốm vi khuẩn ^a	<i>Pseudomonas syringae</i>	Đốm hoại trên lá
⑦ Virus héo đốm cà chua ^a	Virút	Lá non bị biến màu nâu cục bộ, có các đốm hoặc vòng màu tối ở lá già
⑧ Héo Fusarium ^a	<i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i>lycopersici</i>	Héo, mạch dẫn biến màu nâu
⑨ Đốm vòng	<i>Alternaria solani</i>	Các vòng tròn đồng tâm màu đen trên lá
⑩ Mốc lá	<i>Cladosporium fulvum</i> (<i>Fulvia fulva</i>)	Nấm màu xám/tía mọc ở mặt dưới lá
⑪ Virus vàng ngọn	Virút	Lá quăn, nhỏ, biến màu vàng

a Cần xác nhận sự có mặt của những tác nhân gây bệnh này ở Việt Nam.



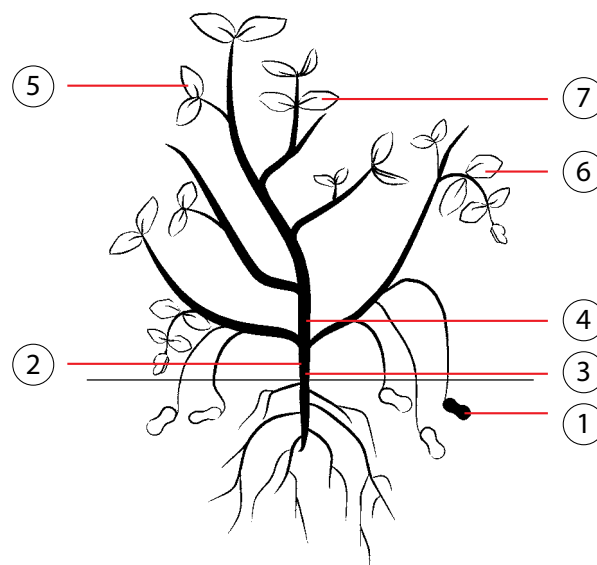
Hình 11.2 Các bệnh ở cà chua: (a) triệu chứng lá quăn, vàng do vi rút gây ra trên những chồi mới mọc. (b) vết loét do vi khuẩn *Pseudomonas syringae* gây ra trên quả cà chua, (c) Sưng rễ tuyến trùng do *Meloidogyne* sp. gây ra, (d) đốm mốc lá do *Cladosporium fulvum*, (e) đốm vòng trên lá do *Alternaria solani*

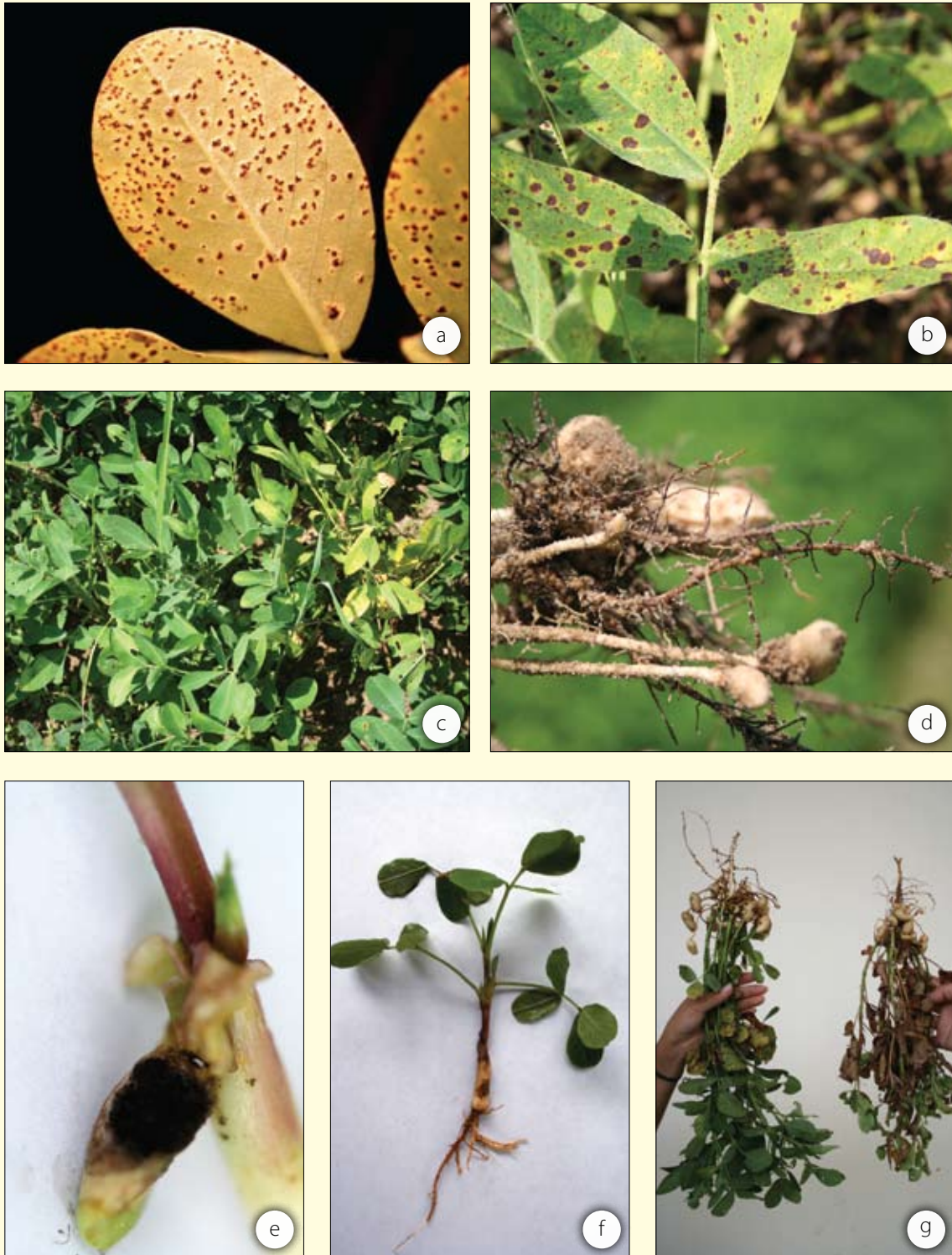
11.3 Các bệnh phổ biến trên lạc

Lạc dễ bị nhiễm các bệnh trên rễ, quả, thân và lá (Bảng 11.3 và Hình 11.3). Cần nghiên cứu chẩn đoán thêm để xác định nguyên nhân chính gây thối rễ và vỏ.

Bảng 11.3 Các bệnh phổ biến trên lạc

Bệnh	Tác nhân	Dấu hiệu chẩn đoán chính
① Thối rễ và quả	<i>Pythium/Rhizoctonia</i>	Chết cây con/thối rễ Cây biến vàng và héo Còi cọc Rễ bên bị biến màu ở giai đoạn giữa vụ Rễ cái thối vào cuối vụ và thối quả
② Thối gốc mốc trắng	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Hạch nấm tròn nhỏ màu nâu và sợi nấm màu trắng trên gốc
③ Thối gốc mốc trắng	<i>Aspergillus niger</i>	Cây còi cọc và héo Sợi nấm và bào tử màu đen ở gốc thân và lá mầm
④ Thối thân	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Héo, thối ướt thân và lá, hạch nấm lớn màu đen
⑤ Gỉ sắt	<i>Puccinia arachidis</i>	Mụn gỉ sắt màu đỏ trên lá
⑥ Đốm lá Cercospora	<i>Cercospora arachidicola</i>	Vết bệnh màu nâu sô-cô-la đậm
⑦ Virút khảm lá	Virút	Khảm, cần chẩn đoán trong phòng thí nghiệm





Hình 11.3 Các bệnh ở lạc: (a) gỉ sắt lạc do nấm *Puccinia arachidis* gây ra, (b) đốm lá *Cercospora* (*Cercospora arachidicola*) và gỉ sắt, (c) lạc bị thối rễ gây triệu chứng biến vàng và còi cọc, (d) thối rễ con và thối quả do *Pythium* sp., (e) vết bệnh trên lá mầm lạc với rất nhiều bào tử của nấm *Aspergillus niger*, (f) thối rễ *Pythium* ở cây con, (g) cây khỏe (trái) và cây bị thối rễ gây còi cọc (phải)

11.4 Các bệnh nấm phổ biến trên hành

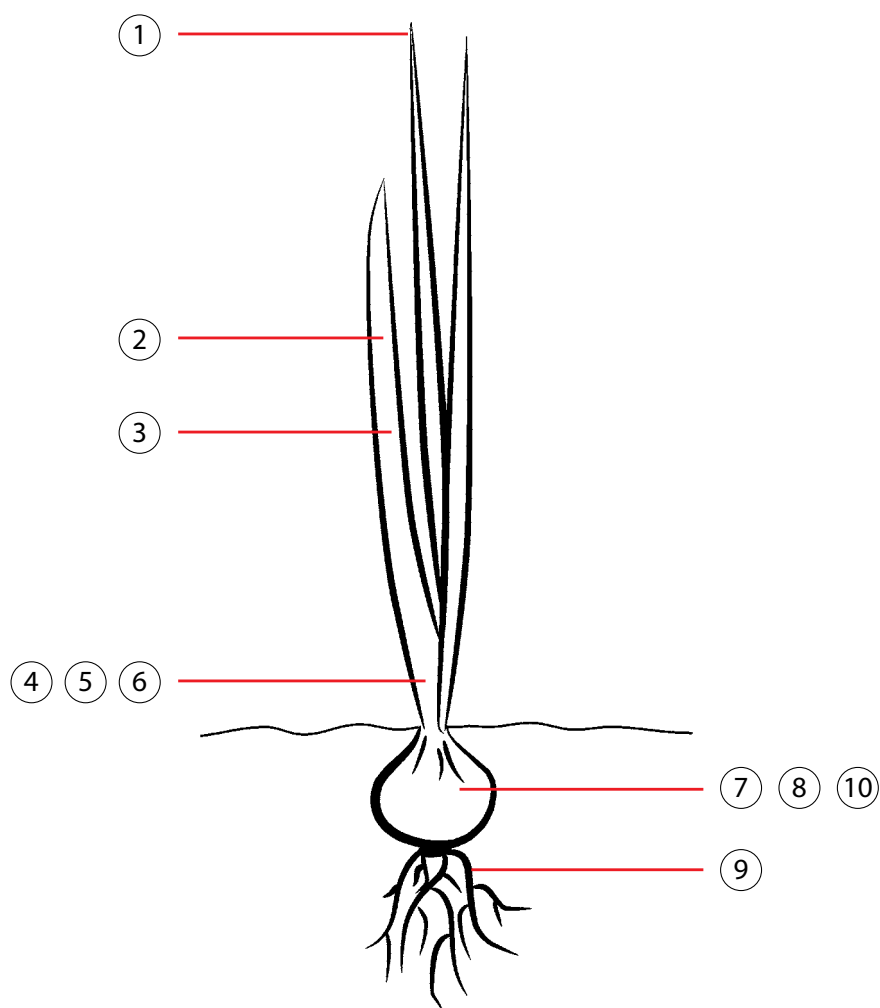
Hành bị nhiễm nhiều bệnh nấm trên lá, thân củ và rễ (Bảng 11.4). Hầu hết nấm gây bệnh có thể được phân lập khá dễ dàng trên môi trường nhân tạo. Lưu ý tác nhân gây bệnh sương mai là nấm ký sinh chuyên tính và không thể nuôi cấy được trên môi trường nhân tạo.

Những bệnh liệt kê trong Bảng 11.4 có các triệu chứng điển hình và thường có thể dễ dàng phân biệt ngay trên đồng ruộng và sau đó xác nhận trong phòng thí nghiệm. Nấm gây thối củ có thể tiếp tục lây nhiễm trong quá trình bảo quản.

Bảng 11.4 Các bệnh nấm phổ biến trên hành

Bệnh	Tác nhân	Dấu hiệu chẩn đoán chính
① Cháy đầu lá	<i>Colletotrichum</i> sp.	Đầu lá biến màu nâu trắng, có đĩa cành.
② Sương mai	<i>Peronospora</i> sp.	Nấm xám mọc
③ Đốm lá <i>Stemphylium</i>	<i>Stemphylium</i> sp.	Đốm lá dạng giống đốm vòng
④ Thối cổ rễ	<i>Botrytis byssoides</i>	Nấm màu nâu xám và các khối bào tử xuất hiện trên củ
⑤ Thối gốc mốc trắng	<i>Sclerotium rolfsii</i>	Sợi nấm màu trắng và hạch nấm màu nâu trên gốc
⑥ Thối (uớt) cuống lá	<i>Sclerotinia sclerotiorum</i>	Sợi nấm màu trắng, hạch nấm to màu đen.
⑦ Thối Fusarium	<i>Fusarium</i> spp.	Sợi nấm có màu trắng đến tím nhạt, không có hạch nấm
⑧ Mốc đen (thối củ)	<i>Aspergillus niger</i>	Các đám bào tử như bột màu đen (cũng là bệnh gây thối trong quá trình bảo quản)
⑨ Thối rễ màu hồng	<i>Phoma terrestris</i> (<i>Pyrenochaeta terrestris</i>)	Rễ màu hồng và vảy ngoài màu hồng
⑩ Thối thân củ	<i>Rhizopus stolonifer</i> (<i>R. nigricans</i>)	Nấm mọc dày trông như bông gòn với các túi bào tử đen rõ rệt

Hành cũng bị nhiễm bệnh cháy lá do vi khuẩn, thối thân củ do vi khuẩn, một số virút thực vật, và một vài bệnh rễ do tuyến trùng (Hình 11.4). Các bệnh do tuyến trùng chủ yếu gây còi cọc và ít khi làm cây chết, vì vậy thường không được chú ý đến.



a



b



c

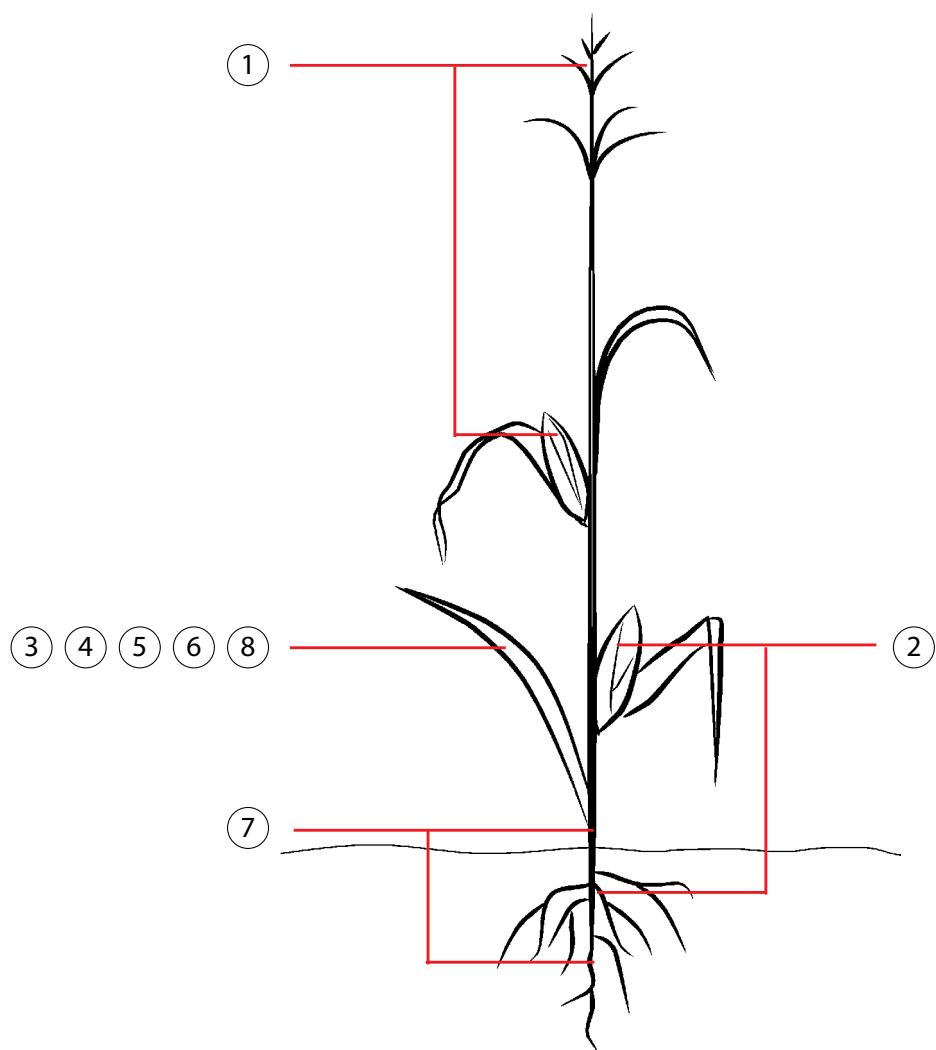
Hình 11.4 Các bệnh ở hành: (a) đốm lá *Stemphylium*, (b) sương mai do nấm *Peronospora* sp., (c) Các triệu chứng thối rễ màu hồng do nấm *Phoma terrestris*

11.5 Các bệnh nấm phổ biến ở ngô

Ngô được khuyến cáo trồng luân canh với cây rau để phòng trừ nhiều tác nhân gây bệnh tồn tại trong đất. Ngô có khả năng kháng bệnh héo do vi khuẩn (*Ralstonia solanacearum*), *Sclerotinia sclerotiorum*, hầu hết các loài *Phytophthora* và tuyến trùng gây sùng rễ. Tuy nhiên, ngô khá mẫn cảm với các loài *Pythium* phổ biến và tương đối mẫn cảm với *Sclerotium rolfii* và *Rhizoctonia* spp. (Bảng 11.5 và Hình 11.5). Ngô cũng dễ bị nhiễm bệnh thối thân và bắp do một số loài *Fusarium* nhưng các loài này lại thường không ảnh hưởng đến cây rau. Danh sách chi tiết hơn về các bệnh trên cây ngô có thể tìm thấy trên trang web http://www.cimmyt.org/english/docs/field_guides/maize/diseases.htm.

Bảng 11.5 Các bệnh nấm phổ biến trên ngô

Bệnh	Tác nhân	Các dấu hiệu chẩn đoán chính
① Ung thư ngô	<i>Ustilago maydis</i>	Các u sùng lớn màu trắng trên hạt, các đám bào tử đen; cũng có thể gây nhiễm hoa đực và thân.
② Thối rễ, bắp và thân do <i>Fusarium</i>	<i>Fusarium graminearum</i>	Thối trong thân thường dẫn đến hiện tượng lõi thân bị chẻ vụn. Thân và bắp thối có thể có màu hồng tới đỏ, và có xuất hiện sợi nấm.
	<i>Fusarium verticillioides</i> <i>Fusarium subglutinans</i> <i>Fusarium proliferatum</i>	Thối trong thân thường dẫn đến hiện tượng lõi thân bị chẻ vụn. Lõi thường có màu tím đến tía. Sợi nấm trắng phát triển trên bắp bị bệnh bên dưới lớp vỏ.
③ Gỉ sắt	<i>Puccinia sorghi</i>	Các mụn hoại tử dài trên lá.
④ Khô vằn trên rễ, thân và lá	<i>Rhizoctonia</i> spp.	Gây ra những vết bệnh lớn màu nâu nhạt, loang lổ trên lá và thân. Các hạch nấm màu nâu hình dạng bất định xuất hiện ở các vị trí bị bệnh.
⑤ Cháy lá	<i>Bipolaris maydis</i> (<i>Cochliobolus heterostrophus</i>)	Các vết hoại tử hình thành trên lá.
⑥ Cháy lá Turcicum	<i>Exserohilum turcicum</i>	Vết bệnh có kích thước nhỏ hình bầu dục và mọng nước trên lá sau đó hình thành các vết hoại tử lớn hơn.
⑦ Thối <i>Pythium</i> trên rễ và thân	<i>Pythium</i> spp.	Thối ướt ở mô thân và các vết bệnh màu nâu ở rễ.
⑧ Sương mai	<i>Peronosclerospora</i> spp. <i>Sclerospora</i> sp. <i>Sclerophthora</i> spp.	Nấm màu xám (cành mang bọc bào tử) mọc ở mặt dưới lá.



Hình 11.5 Các bệnh ở ngô: (a) ung thư ngô do *Ustilago maydis*, (b) khô vằn do *Rhizoctonia solani*, (c) sợi nấm trắng mọc trên bắp ngô bị nhiễm bệnh do *Fusarium verticillioides*

12 Nấm, người và động vật: các vấn đề về sức khỏe

Một số nấm gây bệnh trên người và các động vật khác - những bệnh này được gọi là các bệnh nấm. Chẳng hạn như *Aspergillus flavus* có thể xâm nhiễm vào phổi người, gây ra các bệnh mãn tính về hô hấp. Vì vậy, phải thận trọng khi làm việc với các mẫu nuôi cấy nấm *A. flavus* (xem Phần 12.2.1). *Fusarium oxysporum* và *F. solani* liên quan với các bệnh mắt, móng tay và móng chân.

Một số nấm gây bệnh trên cây cũng có khả năng tạo các chất chuyển hóa bậc hai gọi là độc tố nấm. Độc tố nấm có thể lẫn vào thực phẩm của người hoặc của động vật và gây ra hiện tượng nhiễm độc tố nấm. Chẳng hạn như *A. flavus* tạo ra các độc tố aflatoxin, một trong những nhóm độc tố quan trọng nhất. Các aflatoxin có trong một loạt các sản phẩm như lạc và ngô.

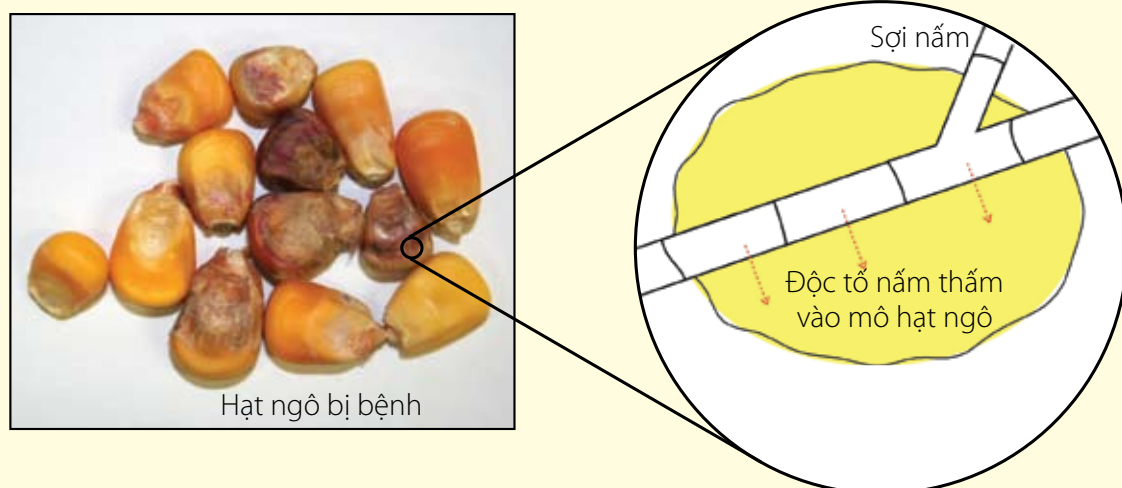
Độc tố nấm được sản sinh ra từ các sợi nấm và ngấm vào giá thể (như hạt, rơm hay trái cây, xem Phần 12.1).

Độc tố có thể được tạo ra và lẫn tạp vào trong nông sản trước khi thu hoạch hoặc trong quá trình bảo quản sau thu hoạch. Điều quan trọng là nên bảo quản hạt trong điều kiện khô để giảm thiểu sự phát triển của nấm và tạp nhiễm độc tố sau thu hoạch.

Việc sản sinh độc tố thay đổi tùy theo loài. Chẳng hạn như *Fusarium graminearum* sản sinh zearalenone trong hạt ngô nhưng không có trong hạt lúa mì. *Aspergillus flavus* cần điều kiện nóng ẩm để phát triển và sản sinh aflatoxins trong ngô và lạc (Hình 12.2). Ngay cả trong một loài, việc sản sinh độc tố cũng thay đổi đáng kể. Trong loài *F. graminearum*, các nguồn phân lập có thể sản sinh deoxynivalenol hoặc nivalenol. Những khác biệt này rất quan trọng, bởi vì các độc tính và tác động của chúng lên các loài động vật khác nhau đáng kể.

Một số nấm sản sinh độc tố trong các cấu trúc nấm như hạch nấm và bào tử. Những cấu trúc này có thể lẫn tạp vào hạt hay rơm rạ và vì vậy tác động đến người và động vật ăn thức ăn đã bị nhiễm nấm. Ví dụ như hạch nấm *Claviceps purpurea* tương đối độc.

Nhiều độc tố chịu được điều kiện nóng, vì vậy có thể tồn tại trong thực phẩm đã chế biến như các sản phẩm hạt ngũ cốc. Một số độc tố trong thức ăn gia súc có thể lây sang thịt, sữa và trứng. Con người tiêu thụ độc tố trong thức ăn từ ngũ cốc, các loại hạt, và các thực phẩm chế biến khác.



Hình 12.1 Hạt ngô nhiễm *Fusarium graminearum* và sơ đồ minh họa quá trình độc tố nấm từ sợi nấm thấm vào mô hạt.



Hình 12.2 *Aspergillus flavus* hình thành bào tử trên hạt lạc bị nhiễm bệnh trên môi trường phân lập

12.1 Các nấm có độc tính chủ yếu ở Việt Nam

Bảng 12.1 đưa ra danh sách các nấm chủ yếu có độc tính ở Việt Nam, cùng với độc tố do chúng sản sinh và đối tượng cây trồng cũng như động vật bị hại.

Bảng 12.1 Các nấm có độc tính chủ yếu ở Việt Nam

Loài	Độc tố	Cây trồng	Động vật
<i>Aspergillus flavus</i>	Aflatoxins	Lạc, ngô	Nhiều loài
<i>Fusarium verticillioides</i>	Fumonisin	Ngô	Ngựa, lợn
<i>Fusarium graminearum</i>	Deoxynivalenol	Lúa mì, lúa mạch, ngô	Lợn, gia cầm
	Nivalenol	Lúa mì, lúa mạch, ngô	Lợn, gia cầm
	Zearalenone	Ngô	Lợn
<i>Penicillium</i>	Cyclopiazonic acid	Ngũ cốc	Xem tài liệu
	Patulin	Trái cây	Xem tài liệu
	Ochratoxin A	Trái cây	Xem tài liệu

Độc tố do nấm sản sinh ảnh hưởng bởi một số yếu tố bao gồm:

- giá thể
- nhiệt độ
- độ ẩm trong giá thể
- dòng nấm.

12.2 Các loài *Aspergillus* có độc tính

12.2.1 *Aspergillus flavus*

Nguồn

Aspergillus flavus thường có trong lạc và ngô ở các vùng nhiệt đới, cũng có thể tìm thấy trong các sản phẩm bảo quản trong kho kể cả gia vị.

Phát sinh bệnh ở cây

Aspergillus flavus tồn tại trên cây lạc, nhưng dường như không gây bệnh cho cây đang phát triển. *A. flavus* liên quan tới bệnh thối bắp ngô trong điều kiện nóng ẩm.

Độc tố

Aspergillus flavus có thể sản sinh aflatoxin và axit cyclopiazonic. Một số mẫu phân lập có độc tính rất cao. Aflatoxin có tiềm năng gây ung thư và có thể gây ung thư gan.

Phòng ngừa

Loài này phát triển ở 37°C và có thể gây bệnh cho người, gây sưng phổi. Bào tử vô tính có thể chứa aflatoxin. Cần phải cẩn thận khi tiếp xúc với mẫu nuôi cấy của loài này (Hình 12.3). Tránh hít phải các bào tử (bào tử vô tính).



Hình 12.3 *Aspergillus flavus*, ba tần nấm trên môi trường Czapek yeast autolysate agar (trái), bào tử vô tính mọc đầy trên đầu cành bào tử phân sinh (giữa), bào tử vô tính (phải)

Mô tả

Aspergillus flavus tạo các tản nấm màu xanh-vàng, phát triển nhanh, nhất là ở 30-37°C. Một số mẫu phân lập sản sinh các hạch nấm có màu nâu đậm đến màu đen. Các đầu (head) *Aspergillus* màu xanh-vàng và có hình thái giống như chổi lau sàn khi quan sát dưới kính lúp soi nổi. Những đầu này thường được cấu tạo từ 2 lớp cuống, cuống cấp 1 và cuống cấp 2 (tế bào sinh bào tử), nhưng một số chỉ có lớp các tế bào sinh bào tử.



Không mở các đĩa cấy có *Aspergillus flavus*. Nấm này có thể gây bệnh phổi trầm trọng cho người.

12.2.2 *Aspergillus niger*

Nguồn

Aspergillus niger là một trong những loài *Aspergillus* phổ biến nhất. Nó thường có trong lạp, và có thể được phân lập từ hầu hết các sản phẩm để lâu được (như ngũ cốc, các loại đậu, gia vị) cũng như trong trái cây khô (Hình 12.4).

Phát sinh bệnh ở cây

Aspergillus niger gây ra nhiều bệnh khác nhau, bao gồm thối gốc lạp, thối và chết cây con, thối mục cây, thối chùm nho, thối đen hành tỏi và một loạt các bệnh thối trên rau quả sau thu hoạch.

Độc tố

Một số ít *A. niger* có thể tạo ochratoxin A. Loài tương tự *A. carbonarius* là nguồn quan trọng sản sinh ochratoxin A và có thể là nguồn ochratoxin chủ yếu trong các sản phẩm nho và cà phê.



Hình 12.4 *Aspergillus niger*, ba tản nấm trên môi trường Czapek yeast autolysate agar (trái), bào tử vô tính mọc đầy trên đầu cành bào tử phân sinh dài (giữa), bào tử vô tính (phải)

Phòng ngừa

Aspergillus niger và các Aspergilli đen phát triển nhanh trong điều kiện 37°C và có khả năng gây bệnh cho người. Chúng thường được phân lập từ tai người bị nhiễm bệnh. Cần phải cẩn thận khi làm việc với mẫu nuôi cấy của loài này. Tránh hít phải bào tử (bào tử vô tính).

Mô tả

Các tản nấm *A. niger* có màu nâu sô-cô-la đến màu đen và mọc nhanh, nhất là ở 30-37°C. Phức hợp *A. niger* bao gồm tập hợp của một số loài khác nhau. Đầu các loài này thường có màu nâu đậm đến màu đen sinh ra trên các cuống dài và trông giống như chổi lau sàn khi nhìn dưới kính lúp soi nổi. Hầu hết các loài sản sinh các đầu có cấu tạo 2 lớp cuống với cuống cấp 1 (metulae) lớn.

12.2.3 *Aspergillus ochraceus*

Nguồn

Aspergillus ochraceus là loài nấm quan trọng gây hại trên các đối tượng trong quá trình bảo quản. Sự có mặt của loại này đã được biết đến trên nhiều loại hàng dự trữ trong kho, nhất là ở những vùng nhiệt đới. *A. ochraceus* và các loài liên quan khác sản sinh ra độc tố ochratoxin A gây nhiễm độc cho cà phê, ca cao, hạt lấy dầu và các loại hạt dự trữ trong kho.

Phát sinh bệnh ở cây

Không phát sinh bệnh trong các điều kiện thời tiết bình thường.

Độc tố

Ochratoxin A được tìm ra đầu tiên trên môi trường nuôi cấy *A. ochraceus*. Độc tố này do một số loài thuộc nhóm *A. ochraceus* tạo ra.

Phòng ngừa

Có ít báo cáo về việc *Aspergillus ochraceus* gây bệnh cho người. Tuy nhiên, cũng như tất cả các nấm khác, cần phải cẩn thận tránh hít phải bào tử (bào tử vô tính).

Mô tả

Các tản nấm *A. ochraceus* có màu nâu vàng nhạt, và thường có màu nâu hồng ở mặt dưới đĩa nuôi cấy. Nhiều dòng cũng tạo các hạch nấm màu nâu hồng. Có một số các loài tương tự thuộc nhóm *A. ochraceus* (Hình 12.5). *A. ochraceus* mọc chậm hơn *A. flavus* và *A. niger*, nhất là ở 37°C. Một số loài trong nhóm này không phát triển ở 37°C.

Các tác giả chân thành cảm ơn Tiến sĩ Ailsa Hocking về những đóng góp trong việc mô tả và hình ảnh minh họa trong phần này.



Hình 12.5 *Aspergillus ochraceus*, ba tần nấm trên môi trường Czapek yeast autolysate agar (trái), bào tử vô tính mọc đầy trên đầu cành bào tử phân sinh (giữa), bào tử vô tính (phải)

12.3 Các loài *Fusarium* có độc tính

Fusarium verticillioides và *F. graminearum* là hai loài *Fusarium* có độc tính phổ biến nhất trên ngô ở Việt Nam. Những loài này có thể xuất hiện trong cùng một vùng. Các loài *Fusarium* khác xuất hiện trên ngô, nhưng thường ít phổ biến hơn hai loài được bàn đến ở đây.

12.3.1 *Fusarium verticillioides*

Nguồn

Liên quan chủ yếu đến ngô nhưng đôi khi cũng được phân lập từ các cây khác.

Phát sinh bệnh ở cây

Gây thối bắp, thân và rễ ngô. Phổ biến nhất trong các điều kiện ẩm, nóng, khô, khi cây bị thiếu nước. Bệnh thối bắp cũng trở nên trầm trọng hơn ở những bắp đã bị sâu bọ phá hại. Nấm này có thể gây nhiễm không triệu chứng ở thân ngô trong các điều kiện thích hợp.

Độc tố

Fusarium verticillioides tạo nhóm độc tố fumonisin trong hạt ngô. Fumonisin B1 là chất độc nhất và phổ biến nhất. Fumosisin B1 gây phù phổi ở lợn và hóa lỏng não ngựa. Fumonisin B1 cũng liên quan đến ung thư thực quản ở người. Có các quy định hạn chế việc buôn bán ngô có lẫn tạp Fumonisin B1.

Mô tả

Sản sinh ra các sợi nấm màu trắng trên môi trường PDA và sắc tố tím trên thạch (Hình 12.6). Trên môi trường thạch nước cất có chứa lá cẩm chướng hoặc các mẫu thân lúa xanh đã tiệt trùng, *F. verticillioides* sản sinh các bào tử lớn dài, thon và khá thẳng tập trung thành khối trên các mẫu thân/lá và sản sinh ra các chuỗi dài bào tử nhỏ hình bầu dục từ các tế bào sinh bào tử đơn. Chúng không tạo bào tử hậu.



Hình 12.6 Thối Fusarium ở ngô do *Fusarium verticillioides* (trái), và mẫu nuôi cấy thuần trên môi trường PDA (phải)

12.3.2 *Fusarium graminearum*

Nguồn

Ở Việt Nam, *Fusarium graminearum* phổ biến trên ngô. Cũng phát hiện trên một số loại cỏ ở vùng Sapa.

Phát sinh bệnh ở cây

Gây thối lõi, rễ và thân ngô trong các điều kiện nhiệt độ ẩm. Nấm này cũng gây bệnh bạc ngọn lúa mì và kê.

Độc tố

Sản sinh ra trichothecenes, nhất là deoxynivalenol và nivalenol. Có thể tìm thấy chúng trong thực phẩm cho người và động vật làm từ hạt ngô bị nhiễm bệnh. Deoxynivalenol (đôi khi viết ngắn DON) cũng được biết đến là 'độc tố gây ói mửa', bởi vì nó khiến lợn biếng ăn hoặc ói mửa tùy theo nồng độ trong thức ăn. *F. graminearum* cũng tạo zearalenone, một độc tố nấm gây động dục. Độc tố này gây vô sinh, nhất là ở lợn, nhưng cũng có thể ảnh hưởng đến trâu bò và các động vật khác.

Mô tả

Tạo ra sợi nấm từ màu hồng đến màu đỏ tía trên PDA và sắc tố đỏ tía trên thạch (Hình 12.7). Một số trường hợp sợi nấm có màu vàng nhạt. Bào tử lớn hình hơi cong với chiều dài trung bình tập trung thành khối nhỏ trên môi trường CLA hoặc trên các mẫu thân lúa xanh trong môi trường thạch nước cất. Không tạo bào tử nhỏ hay bào tử hậu. Tạo rất nhiều quả thể màu đen đồng tản trên CLA hoặc môi trường thạch nước cất có chứa giá thể thực vật thích hợp ở 20-23°C trong điều kiện chiếu sáng. Quả thể thường không hình thành ở điều kiện trên 25°C trên môi trường nhân tạo. Quả thể cũng có thể hình thành trên thân ngô và vỏ bắp cũ trong điều kiện ẩm và mát.



Hình 12.7 Thối Fusarium ở ngô do *F. graminearum* (trái), và mẫu nuôi cấy thuần trên môi trường PDA (phải)

13 Phòng thí nghiệm chẩn đoán và nhà lưới

13.1 Phòng thí nghiệm chẩn đoán

Những gợi ý sau dựa trên những phòng thí nghiệm chẩn đoán được xây dựng tại Chi cục Bảo vệ thực vật Quảng Nam, Thừa Thiên Huế, Nghệ An và Trường Đại học Nông lâm Huế thông qua tài trợ của dự án ACIAR “Chẩn đoán, khuyến nông và phòng trừ bệnh hại cây trồng tại các tỉnh miền Trung Việt Nam, CP/2002/115”. Những phòng thí nghiệm này được xây dựng với mục đích chủ yếu là hỗ trợ công tác chẩn đoán bệnh do nấm. Tuy nhiên, các phương tiện trong phòng thí nghiệm cũng thích hợp cho việc phân lập các vi khuẩn gây bệnh cây phổ biến. Khi làm việc tại bất cứ một phòng thí nghiệm nào, các vấn đề an toàn và rủi ro ảnh hưởng đến sức khỏe đều phải được chú ý. Phụ lục 2, sức khỏe và an toàn, phác họa các rủi ro thường gặp phải trong một phòng thí nghiệm nghiên cứu chẩn đoán bệnh cây. Tuy nhiên, cần tham khảo ý kiến phụ trách phòng thí nghiệm trước khi vào một phòng thí nghiệm không quen thuộc.

13.1.1 Vị trí phòng thí nghiệm

Một phòng thí nghiệm chẩn đoán cần được bố trí trong một tòa nhà với tường bảo vệ tránh mưa. Tại những vùng nhiệt đới, nấm thường mọc ở mặt bên trong phía tường có mưa hắt. Nấm mọc như vậy có thể tạo các bào tử làm lẫn tạp môi trường nuôi cấy. Phòng thí nghiệm nên ở trên tầng hai là lý tưởng nhất. Điều này giảm các vấn đề về chuột và các sâu bọ khác như kiến. Phòng thí nghiệm nên có hai phòng lớn, một phòng để chuẩn bị và một phòng sạch.

Nên có một phòng hoặc một khu vực có mái che dùng để kiểm tra sơ bộ các mẫu từ đồng ruộng và rửa sạch đất khỏi mẫu rễ. Tại nơi này, các mẫu cây nhỏ được chọn lọc cho việc phân lập tác nhân nấm hoặc vi khuẩn trong phòng sạch. Nơi này cũng có thể được dùng để tách lấy tuyến trùng ký sinh thực vật từ đất.



Hình 13.1 Sắp xếp thiết bị trong một phòng thí nghiệm chẩn đoán (phòng thí nghiệm tại Chi cục BVTV Nghệ An): (a) và (b) hai vị trí trong phòng sạch, (c) và (d) hai vị trí trong phòng chuẩn bị.

13.1.2 Phòng chuẩn bị

Phòng chuẩn bị được dùng để chuẩn bị môi trường, bao gồm khử trùng dụng cụ và vật liệu trong nồi hấp, khử trùng đĩa Petri trong tủ sấy, rửa và cất giữ đồ thủy tinh, hóa chất và các vật dụng cơ bản khác. Phòng này cần có một quạt hút hơi để hút hơi nóng từ nồi hấp và tủ sấy.

13.1.3 Phòng sạch

Phòng sạch dùng để phân lập nấm và vi khuẩn từ các mẫu cây bệnh đã được làm sạch. Phòng cũng được dùng để nuôi cấy các mẫu vi sinh vật trong điều kiện sạch. Các kính hiển vi được đặt trong phòng này nhằm kiểm tra các mẫu nuôi cấy và các cấu trúc nấm.

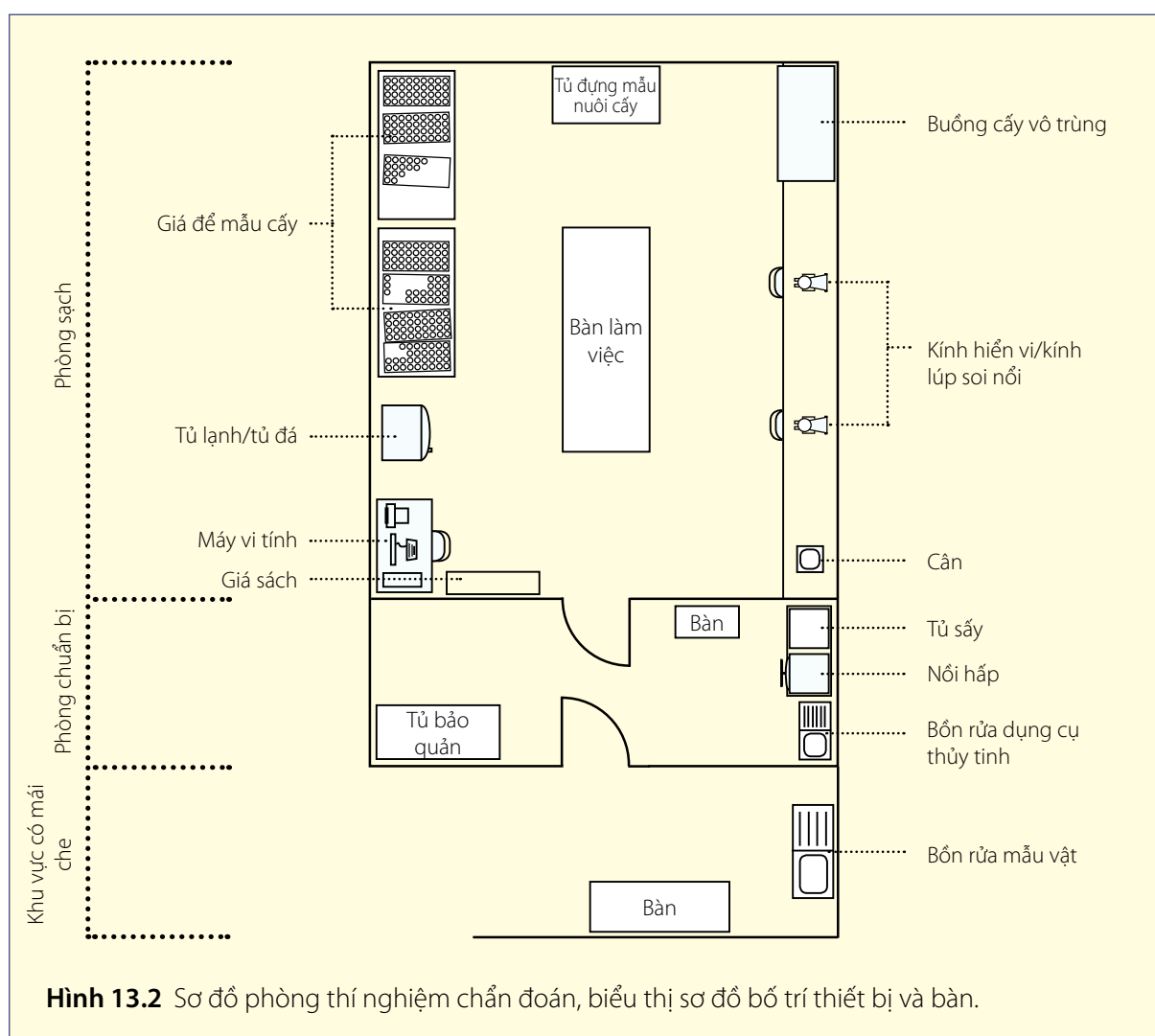


Không kiểm tra các cây lớn trong phòng sạch. Phân lập từ các mẫu cây nhỏ đã được rửa sạch bụi và đất bên ngoài trước khi đưa vào phòng thí nghiệm.

Nếu điều kiện cho phép, phòng này cần được trang bị máy điều hòa không khí để bảo vệ thiết bị và các mẫu nuôi cấy. Phòng cũng cần được giữ cho khỏi bụi và côn trùng. Tuy nhiên, đừng để phòng quá kín hơi, nếu không độ ẩm sẽ quá cao và nấm mốc sẽ phát triển trên tường cũng như trên thiết bị. Nên dùng một máy hút ẩm trong phòng này. Không được mang đất vào phòng sạch bởi vì đất là nguồn của nhện ăn nấm có thể làm lẫn tạp các mẫu nuôi cấy.

13.2 Bố trí phòng thí nghiệm

Khi thiết kế một phòng thí nghiệm, có nhiều khía cạnh cần xem xét. Điều quan trọng là công việc được tiến hành theo một thứ tự hợp lý và những bước chính của quá trình chẩn đoán nên được tách riêng khỏi nhau. Sau đây là sơ đồ bố trí của một phòng thí nghiệm chẩn đoán (Hình 13.2), chủ yếu là để chẩn đoán các tác nhân nấm gây bệnh thực vật.



Hình 13.2 Sơ đồ phòng thí nghiệm chẩn đoán, biểu thị sơ đồ bố trí thiết bị và bàn.

13.3 Thiết bị phòng thí nghiệm

13.3.1 Thiết bị cho phòng sạch

Những thiết bị cần thiết cho phòng này được liệt kê bên dưới và minh họa trong Hình 13.2:

- Một kính hiển vi có gắn vật kính $\times 10$, $\times 20$, $\times 40$, và $\times 100$ (vật kính dầu). Một kính hiển vi cơ bản loại thường là đủ cho hầu hết các công việc chẩn đoán. Nếu có điều kiện tài chính, kính hiển vi có thể gắn với một vật kính lumen kim $\times 20$ với khoảng cách làm việc xa. Vật kính này lý tưởng cho việc kiểm tra *in situ* các cấu trúc nấm trên môi trường nhân tạo, bởi vì khoảng cách từ vật kính tới mẫu quan sát khá xa (xem Phần 6.2.2).
- Một kính lúp soi nổi để kiểm tra các mẫu cây bệnh tìm cấu trúc nấm. Điều này đặc biệt quan trọng đối với nhiều tác nhân gây bệnh trên lá mà không thể nuôi cấy được trên môi trường nhân tạo. Kính cũng được dùng để cấy đơn bào tử nảy mầm hoặc cấy đỉnh sinh trưởng sợi nấm để làm thuần mẫu nuôi cấy, và để nghiên cứu tuyến trùng gây bệnh cây (xem Phần 6.2.1).
- Một tủ cấy vô trùng dùng để đổ môi trường và phân lập nấm khỏi mô cây. Trong điều kiện khí hậu nhiệt đới ở Việt Nam, có nhiều bào tử nấm trong không khí. Những bào tử này lẫn tạp môi trường khi đổ, cấy phân lập hoặc cấy truyền mẫu nuôi cấy, trừ khi các thao tác được tiến hành trong một tủ cấy vô trùng.
- Một giá dài có gắn đèn huỳnh quang bên trên để kích thích việc sản sinh bào tử và sắc tố ở nhiều loài nấm trên môi trường nhân tạo hoặc trên mẫu lá để ươm. Nên có một giá cho các mẫu nuôi cấy sạch và một giá riêng cho các mẫu phân lập. Một tủ mẫu nuôi cấy sẽ thuận tiện cho việc nuôi các đĩa cấy cần điều kiện bóng tối. Việc này cần thiết đối với các mẫu nuôi cấy trên môi trường có chất kháng sinh bị phân hủy dưới tác động của ánh sáng (ví dụ như môi trường chọn lọc cho *Phytophthora*).
- Một tủ lạnh để dự trữ các môi trường trong chai lọ, đĩa Petri chứa môi trường (trong bình nylông hoặc giấy nhôm để tránh cho môi trường khỏi bị khô), cũng như chất kháng sinh, mẫu nuôi cấy và các mẫu bệnh nhỏ.
- Cần có một cân điện tử với độ chính xác 0,001 g để cân lượng kháng sinh hoặc hoá chất nhỏ.
- Các bàn làm việc lớn, một để kính hiển vi và cân điện tử, một cho công việc phân lập chung và nuôi cấy.
- Ghế ngồi thoải mái ở các bàn làm việc.
- Sổ ghi chép mẫu, để ghi chi tiết mỗi lần chẩn đoán cũng như danh sách các mẫu vi sinh vật lưu trữ.

- Một giá sách gồm một loạt các ấn bản thông tin về bệnh:
 - sách giáo khoa
 - cẩm nang
 - trích lược bệnh
 - các bài báo khoa học
- Ít nhất một máy vi tính nối mạng internet và một máy in cho:
 - công việc lưu trữ cơ sở dữ liệu
 - tìm kiếm thông tin
 - tiếp cận các thư viện hình ảnh
 - liên lạc qua thư điện tử.
- Các dụng cụ nhỏ cho công việc phân lập và cấy, bao gồm:
 - kẹp nhỏ
 - que cấy
 - cán dao mổ
 - que cấy khuẩn
 - lưới dao mổ
 - bút đánh dấu
 - dao nhỏ
 - cồn êtyl
 - que cấy truyền nấm (đầu đẹp)
 - giấy lau
 - thớt
 - lam kính và lamen
 - giấy lọc.

Kiểm tra tường và thiết bị thường xuyên để xem có bị nấm mốc hay không.



Sàn phòng sạch cần được lau chùi thường xuyên để loại bỏ bụi bẩn. Cần phải tắt quạt và đóng cửa sổ trong khi nuôi cấy để làm giảm sự di chuyển của không khí trong phòng. Công việc quan trọng cần được thực hiện trong buồng cấy đã được lau sạch bằng cồn 70%.

Khử trùng bề mặt khi cần.





Hình 13.3 Dụng cụ cần thiết cho việc phân lập, cấy truyền, làm thuần và giám định các tác nhân nấm và vi khuẩn gây bệnh



Khử trùng mặt bàn và rửa tay trước khi làm việc với bất cứ mẫu cấy sạch nào để giảm nguy cơ lẫn tạp.

13.3.2 Thiết bị cho phòng chuẩn bị

Những thiết bị cần thiết cho phòng chuẩn bị được liệt kê bên dưới và minh họa trong Hình 13.1:

- Một tủ sấy để khử trùng đĩa Petri, đĩa Petri cần được gói trong giấy báo hoặc túi giấy.
- Một nồi hấp nhỏ thích hợp cho khử trùng 1-2 lít môi trường hoặc nước trong bình tam giác hoặc chai Schott. Nồi hấp cũng có thể được dùng để khử trùng môi trường hoặc nước trong ống nghiệm thủy tinh hoặc chai McCartney, pipet và các đồ thủy tinh khác gói trong giấy hoặc giấy nhôm.

- Một nồi áp suất để khử trùng lượng nhỏ môi trường và nước. Có thể mua thiết bị này ở hầu hết các chợ lớn.
- Một cân (độ chính xác đến 0,1 g) để cân hóa chất, khoai tây, cà rốt và những nguyên vật liệu tương tự cho việc chuẩn bị môi trường.
- Một bếp điện để nấu khoai tây và cà rốt dùng cho môi trường.
- Một bàn để chuẩn bị môi trường.
- Một bồn để rửa đĩa Petri và các đồ thủy tinh khác.
- Một tủ đựng.

13.4 Nhà lưới cho việc nghiên cứu bệnh cây

Nhà lưới là một phần quan trọng của phòng thí nghiệm chẩn đoán bởi vì nhà lưới cần cho việc thực hiện quá trình lây bệnh nhân tạo, đánh giá thuốc trừ nấm và các phương pháp phòng trừ bệnh khác. Việc thiết kế cần đảm bảo điều kiện giúp cho cây mọc tốt và ngăn ngừa lẫn tạp giữa các thí nghiệm lây bệnh nhân tạo và các thí nghiệm khác (Hình 13.4).

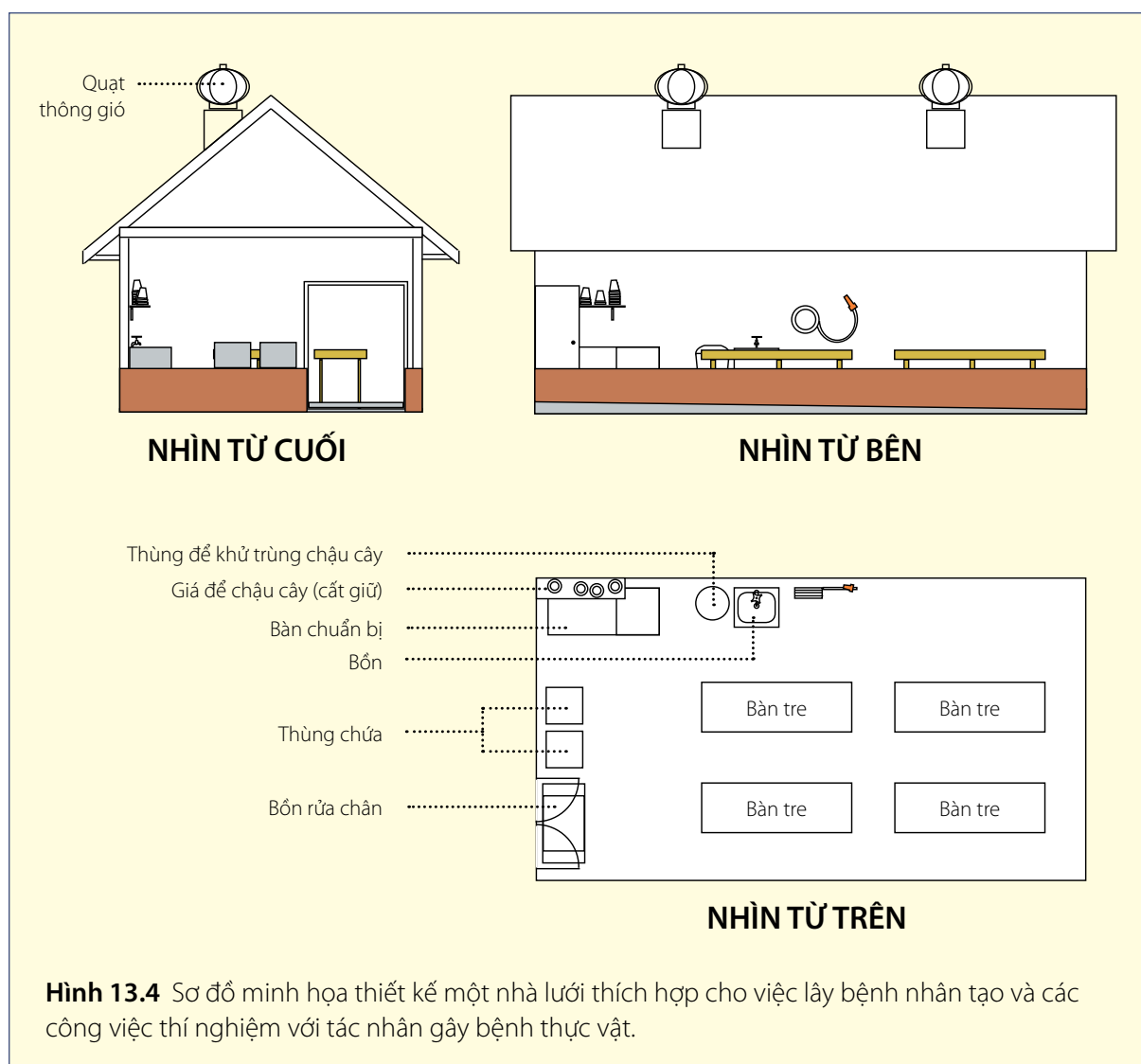
Một nhà lưới cơ bản cần có:

- mái che trong suốt
- sàn xi măng dốc thoát nước tốt
- thoáng khí tốt trong điều kiện trời nóng (quạt cầu thông gió rất hiệu quả) (Hình 13.5)
- thiết kế chống chuột
- nguồn cung cấp nước tốt
- các bàn dài (Hình 13.5)
- một khu vực chuẩn bị bên trong hoặc gần nhà lưới.

Mái trong suốt cho phép ít nhất 75% ánh nắng xuyên qua. Dùng vật liệu polycarbonate làm mái rất tốt vì chống được tia tử ngoại, rất bền và dễ gắn vào khung mái sắt hay gỗ.

Tấm nhựa cũng có thể dùng làm mái nhưng chỉ bền độ 1-2 năm. Mái thủy tinh không thích hợp cho những vùng có bão tố hoặc mưa đá. Tốt nhất là mái được gắn sao cho hiện được kín (tránh bão tố). Lưới che nắng có thể được dùng trong mùa hè để giảm nhiệt độ trong nhà lưới (Hình 13.5).

Một sàn xi măng dốc thoát nước tốt và có thể được giữ sạch bằng vòi xịt nước.



Hình 13.4 Sơ đồ minh họa thiết kế một nhà lưới thích hợp cho việc lây bệnh nhân tạo và các công việc thí nghiệm với tác nhân gây bệnh thực vật.



Bốn bên nhà lưới có thể là tường gạch (cao khoảng 1m). Lưới sắt (như lưới B40) hoặc lưới sắt mạ kẽm (lỗ khoảng 1 cm đường kính) có thể gắn giữa các cột, tường gạch thấp và kéo cột đỡ mái. Lưới sắt giúp thông hơi tốt đồng thời ngăn chuột và chim chóc vào nhà lưới. Lưới chống côn trùng tuy tốn kém, nhưng quan trọng vì có thể ngăn côn trùng xâm nhập vào nhà lưới.

Cần một nguồn nước tốt để giữ cho sàn sạch và để cung cấp nước sạch bệnh cho cây. Ống dẫn nước phải được mắc trên tường sao cho đầu vòi tưới không bao giờ chạm sàn.

Có điện thấp sáng và vận hành thiết bị thì rất tiện lợi.

Các bàn thép chống gỉ để đặt các chậu cây nên cao khoảng 1 m và dài khoảng 2-3 m. Độ cao này giảm tối thiểu khả năng bị lấn tạt từ sàn. Nên có bàn dài loại dễ di chuyển, để có thể di dời dễ dàng khi cần cho các cây cao, cây có thân leo lên giàn hoặc cây ăn quả còn nhỏ trồng trong chậu lớn. Có thể dùng bàn làm bằng tre nhưng phải được xử lý với thuốc trừ nấm để ngăn mốc.

Một cân đĩa 10 kg nên để trong nhà lưới để cân các chậu trồng cây nhằm theo dõi lượng nước trong giá thể trồng.

13.4.1 Khu chuẩn bị

Khu chuẩn bị có thể ở trong nhà lưới hoặc trong khu nhà gần đó. Nên có các giá đựng đồ cao khỏi mặt sàn để chứa các chậu và dụng cụ. Cũng nên có nơi chứa hỗn hợp giá thể hoặc cát, xơ dừa, mùn cưa đã mục hoặc các nguyên liệu sạch bệnh khác để trồng cây phục vụ thí nghiệm lây bệnh nhân tạo. Một bàn cần dùng cho việc chuẩn bị các chậu cây, lây bệnh vào đất và các công việc khác. Mặt bàn cần làm bằng vật liệu dễ khử trùng, như thép không gỉ hoặc đá hoa.

13.4.2 Hỗn hợp giá thể

Giá thể sạch bệnh rất cần thiết cho quá trình lây bệnh nhân tạo và nhiều thí nghiệm khác. Giá thể sạch bệnh cũng cần cho việc sản xuất cây con và giâm hom sạch bệnh trước khi đưa ra trồng ở ruộng thí nghiệm.

Có nhiều loại giá thể. Các đặc tính chính của hỗn hợp giá thể tốt là khả năng giữ nước tốt và dễ thoát nước. Có vài loại hỗn hợp giá thể được sử dụng ở Việt Nam. Vật liệu phổ biến bao gồm mùn cưa mục, xơ dừa, cát, than bùn và phân gà viên. Một số thành phần này có thể chứa tác nhân gây bệnh; cát có thể chứa các tác nhân gây bệnh như *Pythium* và *Phytophthora*. Xơ dừa và mùn cưa thường sạch bệnh.

Đất ruộng thường mang nhiều tác nhân gây bệnh thực vật. Những tác nhân này cần được diệt trừ bằng xông hơi hoặc xử lý nhiệt (khử trùng bằng hỗn hợp hơi nước/không khí ở 60°C trong 30 phút) trước khi đất có thể được dùng cho quá trình lây bệnh nhân tạo. Đất từ đồng ruộng chưa được xử lý không được mang vào nhà lưới bởi vì các tác nhân trong đất có thể làm lây tạp nhà lưới.

Hỗn hợp giá thể mùn cưa có thể được làm với mùn cưa, cát và phân gà viên (70:28:2 theo thể tích) và ủ trong 4-6 tháng. Đầu tiên, giá thể trộn này phải nóng tới khoảng 50°C trong thời gian dài để loại trừ bất cứ tác nhân gây bệnh nào tồn tại trong đó. Hỗn hợp giá thể cần được ủ mục trong các thùng lớn. Điều quan trọng là tránh để giá thể tiếp xúc trực tiếp với đất ruộng hoặc cây bệnh. Xơ dừa có thể là một thành phần lý tưởng cho giá thể. Hỗn hợp giá thể cũng có thể được tiệt trùng bằng hỗn hợp hơi nước/không khí nếu chưa được ủ mục.

Có thể trộn hỗn hợp giá thể trong máy trộn xi măng sạch. Hạt phân bón có thể được thêm vào trong khi trộn.

13.4.3 Vệ sinh nhà lưới

Cần có các quy định chặt chẽ đối với cán bộ sử dụng nhà lưới để tránh làm nhiễm tạp các thí nghiệm lây bệnh nhân tạo hoặc các nghiên cứu khác với tác nhân gây bệnh trong đất ruộng. Thiết bị và quy trình cần tuân thủ bao gồm:

- đặt một bồn rửa chân nơi cửa ra vào
- có dép hoặc ủng cao su chỉ để dùng trong nhà lưới
- không mang đất từ đồng ruộng hoặc cây bệnh vào nhà lưới
- loại bỏ cây và đất dùng trong thí nghiệm ngay sau khi thí nghiệm hoàn tất và đốt hủy các cây bệnh
- dùng nước sạch bệnh
- luôn giữ cho đầu vòi nước không chạm sàn nhà
- phun xịt rửa sàn đều đặn
- cán bộ không được vào nhà lưới ngay sau khi thăm ruộng mà phải tắm rửa và thay quần áo sạch trước khi sử dụng nhà lưới
- khử trùng tất cả các chậu với thuốc khử trùng mạnh sau khi dùng trong thí nghiệm, như dung dịch nước Javen 1% trong 24 giờ
- để các chậu đã khử trùng trên giá cao cách xa mặt sàn
- xử lý bàn tre với thuốc trừ nấm chứa đồng.

13.4.4 Quản lý và dinh dưỡng cây

Trồng cây trong chậu cho quá trình lây bệnh nhân tạo và các nghiên cứu khác đòi hỏi việc quản lý cẩn thận vấn đề dinh dưỡng cây.

Các chậu nên có lỗ dưới đáy để thoát nước tốt. Sỏi nhỏ có thể được để dưới đáy chậu để giúp cho việc thoát nước tốt. Mục đích là để tránh nước đọng trong đất nơi rễ phát triển. Cân chậu thường xuyên để duy trì độ ẩm ổn định trong hỗn hợp giá thể và tránh nước đọng. Chỉ nên tưới nước cho giá thể đến ngưỡng “năng lực đồng ruộng”.

Cây cần được trồng trong hỗn hợp giá thể sạch bệnh. Việc chọn lựa loại hỗn hợp giá thể tùy thuộc loại cây trồng, nguyên liệu sẵn có và tính chất của thí nghiệm. Cần cung cấp đủ dinh dưỡng cho sự tăng trưởng bình thường của cây. Có thể cần bổ sung thêm phân bón dạng hạt vào giá thể trước khi trồng. Thường thì phân bón lỏng như dung dịch Hoagland's hoặc một sản phẩm thương mại được dùng 1-2 tuần một lần để duy trì sự tăng trưởng bình thường của cây (Hình 13.6). Cần bón thêm phân lỏng đều đặn đặc biệt nếu cây lớn được trồng trong chậu nhỏ trong thời gian dài. Phân N-P-K dạng lỏng đậm đặc và các phân vi lượng dạng lỏng đậm đặc có sẵn ở Việt Nam.



Hình 13.6 Chuẩn bị phân bón thương phẩm để dùng trong nhà lưới

Có thể dùng dung dịch Hoagland's thay thế (xem công thức trong Khung 13.1). Việc này đặc biệt có lợi nếu tình trạng dinh dưỡng cần được giám sát, hoặc các chất dinh dưỡng nào đó được cần được loại bỏ trong thí nghiệm nghiên cứu về dinh dưỡng.

Khung 13.1 Dung dịch Hoagland's

Dung dịch này có tất cả các chất dinh dưỡng cần thiết cho cây phát triển và tăng trưởng. Dung dịch Hoagland's được pha từ một số dung dịch mẹ pha sẵn, trộn với nước trước khi dùng.

Thêm vào mỗi lít nước:

- 5 mL dung dịch nitrat kali
- 5 mL dung dịch nitrat canxi
- 1 mL dung dịch photphat axit kali
- 2 mL dung dịch sunphat magie
- 1 mL dung dịch vi lượng mẹ pha sẵn
- 10 mL dung dịch sắt-EDDHA pha sẵn

Dung dịch mẹ:

- | | | | |
|-------|--|--------------------|-----------------------------|
| • 1 M | KNO_3 | nitrate kali | (khoảng 101 g trong 1 L) |
| • 1 M | $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | nitrate canxi | (khoảng 236 g trong 1 L) |
| • 1 M | KH_2PO_4 | Photphat axit kali | (khoảng 136 g trong 1 L) |
| • 1 M | $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | sunphate magie | (khoảng 246.5 g trong 1 L). |

Dinh dưỡng vi lượng làm sẵn:

- | | | | |
|-----------|---|---------------------|---------------------------|
| • 0.046 M | H_3BO_3 | axit boric | (khoảng 2.86 g trong 1 L) |
| • 0.009 M | $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$ | clorua mangan | (khoảng 1.81 g trong 1 L) |
| • 0.765mM | $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ | sunphat kẽm | (khoảng 0.22 g trong 1 L) |
| • 0.320mM | $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ | sunphat đồng | (khoảng 0.08 g trong 1 L) |
| • 0.111mM | $\text{H}_2\text{MoO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$ | molybdic acid (85%) | (khoảng 0.02 g trong 1 L) |

Dung dịch sắt-EDDHA pha sẵn

- | | | | |
|--------|----------------------------|-----------|---------------------------|
| • 10mM | $\text{Fe}(\text{NO}_3)_3$ | sắt-EDDHA | (khoảng 2.45 g trong 1 L) |
|--------|----------------------------|-----------|---------------------------|