



ĐẠI HỌC CẦN THƠ - KHOA NÔNG NGHIỆP

GIÁO TRÌNH GIẢNG DẠY TRỰC TUYẾN

Đường 3/2, Tp. Cần Thơ. Tel: 84 71 831005, Fax: 84 71 830814

Website: <http://www.ctu.edu.vn/knn> email: dminh@ctu.edu.vn, vtanh@ctu.edu.vn

GIÁO TRÌNH
CÁC NGUYÊN LÝ VỀ
BỆNH HẠI CÂY TRỒNG

CHƯƠNG 9
CÁC BIỆN PHÁP KHÔNG DÙNG HÓA CHẤT
TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH HẠI CÂY TRỒNG

Biên soạn bởi PGs. Phạm Văn Kim
Bộ môn Bảo Vệ Thực Vật
Khoa Nông Nghiệp
Đại Học Cần Thơ

CHƯƠNG 9

CÁC BIỆN PHÁP KHÔNG DÙNG HÓA CHẤT TRONG PHÒNG TRỊ BỆNH HẠI CÂY TRỒNG

Để phòng trị bệnh hại cây trồng chúng ta cần áp dụng tất cả kiến thức về bệnh cây đã học, phối hợp với kiến thức về nông học, về loại cây đối tượng (loại cây cần bảo vệ), kể cả các kiến thức về các lãnh vực có liên quan như kinh tế, thị trường, môi trường, vv... mới có thể đạt được kết quả mong muốn. Tuy nhiên để dễ tìm hiểu chúng ta xếp các biện pháp có thể áp dụng vào các nhóm khác nhau tùy theo tính chất của từng biện pháp. Các nhóm biện pháp gồm có: biện pháp canh tác, biện pháp sinh học, biện pháp lý học và cơ học, biện pháp hóa học, biện pháp kiểm dịch thực vật, và gần đây biện pháp quản lý dịch hại một cách tổng hợp (IPM = integrated pests management) cũng được nhắc nhở đến nhiều.

I. BIỆN PHÁP CANH TÁC

1) Mục đích

- Tạo điều kiện thuận lợi cho sự phát triển của cây trồng, để cây trồng có đủ sức để chống đối lại với hầu hết các bệnh.

- Tạo điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật đối kháng phát triển tốt để ức chế sự phát triển của mầm bệnh.

- Tạo điều kiện không thuận lợi cho mầm bệnh về các mặt phát triển, tích lũy và lan truyền.

2) Các biện pháp canh tác có hiệu quả trong phòng ngừa bệnh cây

a) Làm đất:

- Đất là nơi lưu tồn của rất nhiều loại mầm bệnh. Do đó, đất chính là nguồn dự trữ, tích lũy và lây lan của bệnh. Khi cày, bừa đất, chúng ta làm thay đổi lý tính, cấu trúc, ẩm độ, nhiệt độ của đất ấy, từ đó làm thay đổi điều kiện sống và phát triển của mầm bệnh. Khi cày đất, chúng ta vùi một số mầm bệnh xuống sâu dưới đất làm cho chúng chết hoặc khó khăn trong hoạt động gây hại cho cây.

- Cày bừa đất còn tạo điều kiện thoáng khí cho đất, giúp sự chuyển hóa trong đất được xảy ra tốt hơn, đất phóng thích dưỡng liệu một cách điều hoà hơn giúp cho cây trồng phát triển tốt, ít bị mắc bệnh hơn.

- Cày bừa đất còn giúp sự chuyển hóa các xác bã thực vật tốt hơn, cung cấp nhiều năng lượng cho hệ vi sinh vật sống trong đất nhất là các xạ khuẩn và các vi sinh vật khác có khả năng đối kháng với mầm bệnh.

- Do đó sau khi xong một vụ chúng ta cần phải cày đất phơi ải nếu có thời gian. Còn nếu vì mùa vụ khít khao quá thì ít nhất cũng phải cày bừa đất một lần mỗi năm.

- Việc cày ải phơi đất trong một thời gian nhất định trong năm có ảnh hưởng khá quan trọng đối với một số bệnh cây. Thí dụ như trong trường hợp của bệnh vàng lá và bệnh cháy lá lúa tại ĐBSCL.

b) Luân canh:

- Luân canh giúp chúng ta cắt đứt nguồn lương thực của một số ký sinh chuyên tính, nhờ đó làm giảm bớt sự nhân mật số của mầm bệnh, tức là giữ mật số mầm bệnh ở mức vừa phải, không gây thiệt hại trầm trọng cho cây trồng. Việc luân canh hai lúa một màu chẳng những giúp cải tạo đất, gìn giữ độ màu mỡ của đất được lâu bền hơn, còn giúp giảm bớt thiệt hại do một số sâu, bệnh gây ra.

- Luân canh giúp chúng ta trồng được nhiều loại cây hơn trên một mảnh đất. Rễ cây trồng lạ sẽ tiết ra những chất ức chế mầm bệnh của hoa màu trồng trước đó, ngoài ra các chất tiết từ rễ này cũng có thể giúp kích thích sự phát triển của các vi sinh vật đối kháng sống trong đất.

- Khi chọn cây luân canh cần nắm chắc thành phần các bệnh quan trọng tại địa phương. Cần tránh chọn loại cây trồng sau có cùng bệnh với cây trước. Thí dụ: để giảm bớt thiệt hại do vi khuẩn *Pseudomonas solanacearum* gây hại cho cà, ớt, thuốc lá, chúng ta có thể luân canh hai vụ lúa rồi trồng các loại màu này trở lại một vụ.

c) Xen canh:

Xen canh là trên một mảnh đất và trong cùng một thời gian chúng ta trồng nhiều hơn một loại hoa màu. Thí dụ chúng ta trồng đậu xanh xen với bắp hoặc đậu

xanh xen với mía. Việc trồng xen này có mục đích giúp giảm bớt thiệt hại do sâu bệnh gây ra so với trồng thuần một loại hoa màu. Ngoài ra, trên khía cạnh canh tác việc xen canh có thể giúp tranh thủ thời gian và không gian trong gieo trồng, vừa giúp tận dụng đất tối đa vừa giúp tận dụng nguồn đạm cố định được của cây đậu, vừa giảm bớt thiệt hại của một vài loài sâu bệnh gây ra, nhất là đối với bệnh. Hiệu quả giảm bệnh của việc xen canh có thể do một trong các lý do sau:

- Do giảm mật độ ký chủ trên đơn vị diện tích, nhờ đó giảm bớt sự tiếp xúc lẫn nhau của tàn lá cây này với cây lân cận của cùng loại cây, do có loại cây khác (xen canh) đệm vào giữa. Điều này cũng xảy ra ở rễ cây. Nhờ đó giảm bớt được sự lây lan của một số bệnh ở tàn lá cũng như ở rễ. Ngoài ra việc giảm mật độ ký chủ cũng còn làm giảm bớt số lá bị xâm nhiễm ban đầu, từ đó đưa đến giảm bớt số lượng mầm bệnh sinh ra, nhờ đó giảm được áp lực của bệnh.

- Trong một số trường hợp rễ của cây không phải là ký chủ còn có thể trở thành hàng rào cản, ngăn chặn sự di chuyển của mầm bệnh trong đất do nó tiết ra các chất ức chế với mầm bệnh.

- Đối với các mầm bệnh ở trong đất, mầm bệnh thường được phân bố không đồng đều trong đất và thường ở dưới dạng lưu tồn. Sự chuyển sang dạng hoạt động để gây hại cho cây thường do sự tiếp xúc với rễ của ký chủ, hoặc do các chất từ rễ ký chủ tiết ra kích thích. Khi xen canh, sẽ có nhiều cơ may làm giảm làm giảm đáng kể tình trạng kích thích này, mầm bệnh chỉ ở dưới dạng lưu tồn chứ không gây hại.

Mặt hạn chế của biện pháp này là rất khó chọn được hệ thống xen canh vừa có hiệu quả đối phó với các bệnh quan trọng mà vẫn đem lại lợi ích về mặt kinh tế cao.

d) Chọn thời gian thích hợp để trồng:

- Mùa vụ thích hợp giúp giảm thiệt hại do sâu bệnh gây ra mà còn giúp gia tăng năng suất rất đáng kể. Khi trồng với mùa vụ thích hợp, cây trồng phát triển tốt nên sức đề kháng đối với bệnh cao.

- Mùa vụ còn có giá trị quan trọng trong việc phòng ngừa bệnh, khi chúng ta gieo trồng sớm hơn hoặc muộn hơn, để cho giai đoạn dễ nhiễm bệnh nhất của cây trồng không trùng vào lúc có thời tiết thích hợp cho sự phát triển của mầm bệnh. Biện pháp này còn gọi là né bệnh.

e) Vệ sinh đồng ruộng:

- Vệ sinh đồng ruộng là đốt sạch các cành lá cây mắc bệnh hoặc dọn sạch và đốt hết các xác bã của hoa màu sau một vụ mùa, nhất là sau các vụ mùa có dịch bệnh xảy ra. Vệ sinh đồng ruộng cũng còn bao gồm việc làm sạch cỏ dại trong ruộng, rẫy, hoặc ven bờ đê, bờ vườn, chung quanh nhà. Vệ sinh đồng ruộng cũng còn bao gồm cả việc tiêu diệt tất cả các loài cây là ký chủ trung gian của một bệnh quan trọng, thí dụ như diệt cây dâu dại (*Berberis vulgaris*) để ngừa bệnh rỉ của cây lúa mì.

- Vệ sinh đồng ruộng có ý nghĩa quan trọng vì với mục đích cắt đứt sự lưu tồn của mầm bệnh từ vụ trước qua vụ sau (lưu tồn trên xác bã cây mắc bệnh và trên cỏ dại). Công việc này giúp giảm mật số lúc ban đầu của mầm bệnh ở vụ sau và như thế mầm bệnh cần có thời gian nhân mật số lên mới có thể bắt đầu gây hại cho cây trồng, bấy giờ cây đã vượt quá giai đoạn dễ nhiễm bệnh rồi.

- Với một số bệnh virus đặc biệt như bệnh lùn xoắn lá lúa thì vệ sinh đồng ruộng còn có ý nghĩa là phát bỏ các bụi lúa mắc bệnh còn sót lại sau khi thu hoạch. Bởi vì các bụi lúa mắc bệnh không chết mà còn sống trên đồng ruộng rất lâu sau khi thu hoạch ruộng lúa ấy, và trong các bụi lúa này có chứa vi rút gây bệnh. Khi trên đồng ruộng không còn lúa, các bụi lúa bệnh này là nơi ẩn náu của rầy nâu và là nguồn cung cấp mầm bệnh cho rầy nâu để rầy nâu lan truyền bệnh cho lúa ở vụ sau.

- Với các bệnh tiêm đọt sần, bệnh cháy bìa lá lúa, lúa rầy, lúa chết còn lại trên đồng ruộng sau khi đã thu hoạch xong, là nơi ẩn náu lý tưởng của mầm bệnh, để lan truyền bệnh cho vụ lúa kế tiếp. Do đó vệ sinh đồng ruộng trong trường hợp này còn có ý nghĩa là phải phát sạch cả lúa rầy, lúa chết.

- Việc đốt đồng ruộng sau một vụ mùa cũng có ý nghĩa làm vệ sinh cho đồng ruộng ấy.

g) Dùng giống kháng bệnh:

Chọn giống kháng với bệnh để sử dụng cũng là một biện pháp có hiệu quả trong việc ngừa bệnh. Biện pháp này rất có kinh tế vì vừa rẻ tiền vừa có hiệu quả cao.

Tuy nhiên, biện pháp này cũng có một số *khuyết điểm*:

- Không phải với bất cứ bệnh nào chúng ta cũng có thể tìm được giống kháng với bệnh ấy.

- Ngoài ra, trên đồng ruộng thường có nhiều bệnh xảy ra trong cùng một mùa vụ. Thế nhưng, ít khi chúng ta tìm được một giống cùng lúc kháng với tất cả các bệnh ấy. Một giống thường chỉ kháng với một vài bệnh mà thôi. Do đó khi chọn giống kháng bệnh, chúng ta chỉ chọn giống kháng với bệnh quan trọng nhất của vùng mà thôi.

- Một khuyết điểm nữa của biện pháp dùng giống kháng là phẩm chất của hoa màu. Rất hiếm có giống vừa kháng sâu, bệnh mà lại có năng suất cao và cả phẩm chất tốt.

h) Khử độc hạt giống:

Trên và trong hạt giống, hom giống có thể có mầm bệnh lưu tồn. Khi mang trồng, mầm bệnh phát triển sớm trên cây và có đủ thời gian để tích lũy mật số và gây hại nặng cho cây về sau. Khử độc hạt giống là dùng các phương pháp thích nghi tiêu diệt hết mầm bệnh bám trên hoặc ở trong bộ phận gây giống của cây.

- Có thể khử độc hạt giống bằng hóa chất (để diệt mầm bệnh bám trên hạt giống, hoặc với các loại thuốc lưu dẫn để thuốc thấm sâu vào mầm của hạt khi hạt nảy mầm để diệt các mầm bệnh bên trong hạt.

- Có thể dùng nhiệt độ để khử độc: Phương pháp ba sôi hai lạnh (ba phần nước sôi hòa với hai phần nước lạnh để được nước có nhiệt độ trong khoảng từ 53° C đến 57° C) là biện pháp khá hiệu quả đối với lúa và các loại hạt chịu ngâm nước trước khi gieo.

Phơi thật khô hạt trước khi đem gieo trồng cũng giúp được phần nào ngừa một số bệnh và nhất là côn trùng.

Khử độc hom bằng hơi nước ở 60° C trong một giờ có thể giúp làm bất động vi rút chứa trong hom giống, như hom mía.

i) Sử dụng phân bón:

Tùy theo cách sử dụng mà phân bón hóa học có thể vừa cung cấp đầy đủ dưỡng liệu cho cây trồng phát triển tốt, năng suất cao, vừa là chất bồi dưỡng để

giúp cây có đủ sức chống chịu với bệnh, vừa giúp cây sớm hồi phục sau đợt dịch bệnh nặng. Tuy nhiên nếu chúng ta lạm dụng phân hóa học, bón với liều lượng lớn quá, hoặc bón quá nhiều đạm một cách mất cân đối, sẽ đưa đến hậu quả ngược với mong muốn là cây sẽ mắc bệnh nặng, làm giảm năng suất, không kinh tế.

Chúng ta biết là:

- Phân đạm quá cao làm giảm độ dày của lớp cutin bao che biểu bì lá làm cho lá dễ nhiễm bệnh hơn.

- Phân lân giúp tăng độ dày của lớp cutin, giúp phần nào trong sự chống chịu với bệnh của cây trồng. Ở đất phèn cây thiếu lân trầm trọng nên mắc đủ chứng bệnh và năng suất cũng rất kém. Bón lân cho cây trong trường hợp này giúp cây phát triển tốt, tăng tính chống bệnh một cách rõ rệt, và tăng năng suất và phẩm chất đáng kể.

- Phân kali giúp tăng tính chống bệnh của cây trồng. Khi cây mắc bệnh nặng, sau khi áp dụng các biện pháp tích cực để chống bệnh (phun thuốc, vv...), nên bón thêm một lượng kali nhất định sẽ giúp cây chống bệnh tốt hơn và cây mau hồi phục hơn. Tuy nhiên ở một số trường hợp khác việc có hay không có bón phân kali cũng không ảnh hưởng gì lên bệnh cá (TD: bệnh vàng lá lúa). Ở trường hợp khác nữa thì ảnh hưởng của phân K lên bệnh phức tạp hơn nhiều (TD: bệnh cháy lá lúa do *Pyricularia oryzae*).

- Các loại vi lượng: phần lớn nếu có đầy đủ trong cây sẽ có tác dụng giúp cây chống bệnh tốt hơn. Cung cấp vi lượng cho cây bằng cách phun dung dịch vi lượng lên lá.

II. BIỆN PHÁP SINH HỌC

1) Định nghĩa và mục đích của biện pháp sinh học

Biện pháp sinh học trong phòng trị bệnh cây là điều khiển môi trường, cây trồng và sinh vật đối kháng một cách thích hợp, để tạo nên một thể cân bằng sinh học cần thiết, giúp giảm mật số của mầm bệnh xuống dưới ngưỡng gây hại. Nhờ đó, bệnh của cây trồng chỉ xuất hiện ở mức độ nhẹ, không gây ảnh hưởng quan trọng về mặt kinh tế.

Biện pháp sinh học không có mục đích tiêu diệt toàn bộ mầm bệnh và cũng không có khả năng này.

Tất cả các biện pháp đối phó với bệnh cây có ảnh hưởng lên hai nhóm sinh vật cùng một lúc (cây trồng và mầm bệnh, vi sinh vật đối kháng và mầm bệnh, cây trồng và vi sinh vật đối kháng, vv...) đều được liệt vào biện pháp sinh học.

2) Cân bằng sinh học trong thiên nhiên.

a) Thế giới sinh học và cân bằng sinh học trong thiên nhiên.

Thế giới sinh học là một mạng lưới rộng lớn, trong đó các cư dân của sinh vật luôn luôn tác động lẫn nhau để tạo nên một thế cân bằng. Đây là một cân bằng động, bởi vì thế cân bằng này không ổn định. Cứ mỗi biến đổi của môi trường sẽ tác động lên một nhóm cư dân, làm cho nhóm cư dân này thay đổi theo. Và như thế, lại có sự tác động dây chuyền làm thay đổi các nhóm cư dân khác có liên quan. Thay đổi kiểu này được thực hiện liên tục cho nhiều nhóm cư dân khác nữa, cho đến khi cân bằng được lập lại.

b) Con người là tác nhân quan trọng làm phá vỡ cân bằng sinh học trong thiên nhiên.

Từ 10.000 năm qua, trong quá trình phát triển của mình, con người đã bắt đầu phá vỡ cân bằng của môi trường sống do sự canh tác, chăn nuôi gia súc, đun nấu, vv...

Ngày nay, sự phá vỡ cân bằng sinh học do con người gây ra càng trầm trọng hơn với các loại thuốc trừ sâu bệnh, phân bón, cày đất và các kỹ thuật canh tác tiến bộ như luân canh, dùng giống kháng, vv... Việc sử dụng giống kháng đơn gen, phun các loại thuốc trừ sâu, bệnh, cỏ rất độc và không chuyên biệt đã góp phần phá vỡ cân bằng sinh học hết sức ghê gớm.

Các thí dụ:

- Việc đưa giống lúa IR8 vào Ấn Độ đã tạo ra các dịch bệnh cháy bìa lá lúa trầm trọng trong nhiều năm.

- Dịch bệnh mốc sương khoai tây tại Ireland do sử dụng đồng loạt giống khoai tây nhiễm bệnh.

- Ở Việt Nam, việc sử dụng trên diện rộng các giống lúa nhiễm rầy nâu trong các năm 1978-1979, và 1989-1992, đã đưa đến dịch rầy nâu trầm trọng tại ĐBSCL. Sử dụng các loại thuốc trừ sâu quá độc càng làm cho rầy nâu gia tăng. Và đó cũng là một trong các nguyên nhân gây nên dịch bệnh lùn xoắn lá lúa tại các tỉnh Cần Thơ, Sóc Trăng, Vĩnh Long, Trà Vinh và Đồng Tháp vào vụ đông xuân 1992-1993.

- Trên đậu nành, việc phun thuốc trừ sâu bừa bãi làm cho dịch sâu xanh (*Spodoptera exigua*) ngày càng trầm trọng thêm và sâu xanh ngày càng kháng thuốc hơn.

- Ở Pháp, việc nhập giống nho từ châu Mỹ về cũng đồng thời đem theo mầm bệnh *Plasmopara viticola*, đã tiêu diệt toàn bộ vườn nho của Pháp trong nhiều năm liền.

Ngày nay chúng ta biết rất chắc chắn rằng các dịch bệnh trầm trọng xảy ra là do con người đã bằng nhiều cách, phá vỡ cân bằng sinh học. Xa xưa, sâu bệnh xảy ra với mức độ nhẹ, gây hại không đáng kể, nhờ bởi tác động của con người lên hệ sinh thái chưa lớn, chưa gây nên sự mất cân bằng sinh học quan trọng như ngày nay. Ở thời kỳ này, mầm bệnh dù có mặt cũng không gây hại quá ư trầm trọng, vì còn bị các sinh vật khác ức chế.

3. Biện pháp sinh học trong bệnh cây.

a) Các yếu tố sử dụng trong biện pháp sinh học.

Trong biện pháp sinh học chúng ta cần tìm hiểu tác động lẫn nhau của các nhóm sinh vật và tác động của môi trường lên từng nhóm để thúc đẩy sự phát triển tích cực của một vài nhóm cũng như ức chế các tác động tiêu cực của mầm bệnh. Các nhóm sinh vật mà chúng ta có thể sử dụng trong biện pháp sinh học là ký chủ, mầm bệnh và vi sinh vật đối kháng. Ngoài ra môi trường là một yếu tố hết sức quan trọng trong biện pháp sinh học.

α) Ký chủ:

Trong tình trạng tự nhiên không có con người tác động vào, ký chủ luôn luôn ở trong tình trạng được bảo vệ bởi cân bằng sinh học trong môi trường sống của chúng. Nguyên nhân có thể là:

Các chất tiết ra từ rễ của ký chủ thường là chất kích thích và là chất dinh dưỡng cần thiết cho các vi sinh vật đối kháng phát triển, kể cả cho một số mầm bệnh. Do đó ở một quần thể thực vật phong phú về chủng loại cũng rất phong phú về chủng loại của vi sinh vật đối kháng. Các mầm bệnh vẫn hiện diện, nhưng sự phát triển của chúng bị ức chế bởi các vi sinh vật hoại sinh và vi sinh vật đối kháng cùng sống trong cùng một không gian. Với lý do trên, bệnh cây ở các quần thể hoang dại rất hiếm xảy ra ở mức độ quan trọng.

Khi con người đi vào thâm canh, chúng ta đã làm thay đổi sâu sắc đến sự cân bằng cần thiết này. Việc độc canh một chủng loại cây trồng nhiều vụ trong năm và nhiều năm liền thường đưa đến sự tích lũy mật số của mầm bệnh để gây ra các dịch bệnh trầm trọng.

Biện pháp xen canh hoặc luân canh với nhiều chủng loại cây trồng cũng được xem là biện pháp sinh học vì tác động một lúc lên cả ba nhóm sinh vật.

Việc **sử dụng giống kháng bệnh** cũng là biện pháp sinh học vì tác động lên ký chủ và mầm bệnh cùng lúc.

Ngoài ra, trong tế bào của cây thuộc giống nhiễm với bệnh có thể vẫn có gen tiết các chất giúp cây chống lại với mầm bệnh, tuy nhiên do đặc tính của giống là các gen này thường bị ức chế nên phát huy tác dụng kháng chậm, cho nên khi bị mầm bệnh xâm nhiễm rồi tế bào mới bắt đầu tiết ra chất kháng. Các chất này được sản sinh ra chậm nên không có tác dụng kháng bệnh. Ứng dụng giả thuyết này, hiện nay có nhiều nhà khoa học tập trung nghiên cứu cách kích thích tính kháng bệnh của các giống nhiễm bệnh trước khi cây bị mầm bệnh tấn công. Sự kích thích tính kháng bệnh này được thực hiện bằng cách phun hóa chất, không phải là thuốc bảo vệ thực vật, hoặc phun một loài vi sinh vật không gây hại cho cây ấy. Hóa chất hoặc vi sinh vật kích kháng sẽ tác động lên thụ thể ở ngoài mặt lá và kích thích các thụ thể này. Các thụ thể bị kích thích sẽ truyền các tín hiệu vào trong tế bào, kích động các gen tiết ra chất kháng bệnh hoạt động trước khi bị mầm bệnh tấn công. Đến khi mầm bệnh tấn công, trong tế bào đã có sẵn các chất kháng với mầm bệnh ấy. Nhờ đó cây thoát bệnh hoặc mắc bệnh nhẹ hơn. Biện pháp này được gọi là **kích thích tính kháng bệnh của cây trồng (induced resistance)**.

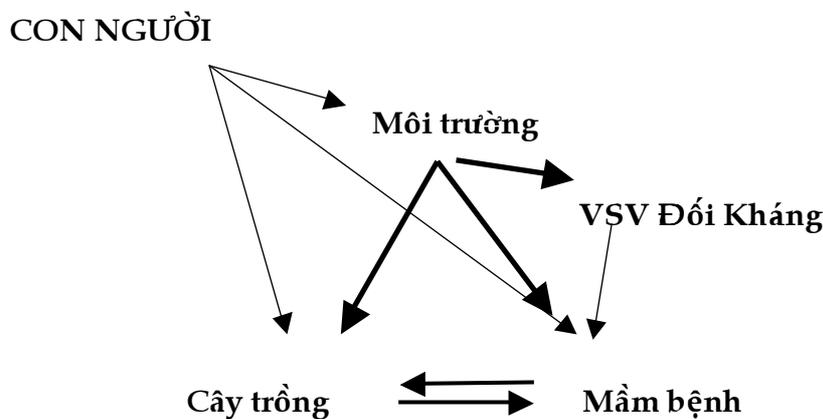
Có hai loại kích thích tính kháng bệnh: kích thích tính kháng tại chỗ (local induced resistance) và kích thích tính kháng lưu dẫn. (systemic acquired resistance). Biện pháp kích thích tính kháng lưu dẫn được ưa chuộng hơn và được tập trung nghiên cứu nhiều hơn.

β) Mầm bệnh (ký sinh):

Mầm bệnh là đối tượng mà chúng ta cần tác động vào để ức chế bớt sự phát triển của chúng. Sự phát triển của mầm bệnh tùy thuộc rất nhiều vào môi trường sinh sống của chúng. Các yếu tố của môi trường có ảnh hưởng lên sự phát triển của mầm bệnh là: nhiệt độ, ẩm độ, độ thoáng khí của đất, pH của môi trường sống, sự hiện diện của các vi sinh vật đối kháng và nguồn thực phẩm thích hợp cho chúng.

Trong biện pháp sinh học chúng ta ít chú ý đến việc tác động trực tiếp lên mầm bệnh trong mục đích giảm bớt sự phát triển của chúng. Thông thường chúng ta chỉ tác động lên môi trường, để thông qua sự thay đổi của môi trường, sẽ ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp lên sự phát triển của mầm bệnh. Ảnh hưởng trực tiếp là điều kiện mới của môi trường không phù hợp với yêu cầu của mầm bệnh. Ảnh hưởng gián tiếp là sự ức chế mầm bệnh bởi vi sinh vật đối kháng, kết quả đạt được do sự thay đổi môi trường làm thúc đẩy sự phát triển của nhóm vi sinh vật này. Ngoài ra, ảnh hưởng gián tiếp còn do sự thay đổi của môi trường phù hợp hơn cho cây phát triển giúp cây có khả năng chống bệnh tốt hơn.

χ) Môi trường (ngoại giới):



Môi trường là một trong ba yếu tố tác động tạo thành bệnh cây theo sơ đồ trên.

Môi trường là một yếu tố rất quan trọng mà chúng ta có thể điều khiển được để tạo ra một hệ sinh thái cân bằng theo hướng có lợi.

Các yếu tố của môi trường mà chúng ta có thể sử dụng gồm:

◆ Nhiệt độ của đất:

Ảnh hưởng lên vi sinh vật trong đất và cây trồng ở cả hai chiều, thuận lợi và không thuận lợi tùy loài và tùy nhiệt độ.

TD: Ở 18° C nấm *Rhizoctonia* kém độc cho diệt tiêu của hạt đậu nành mới gieo, trong khi đó, nấm *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* lại gây hại nặng hơn.

Cam quít phát triển rất tốt ở nhiệt độ 17 - 31° C, nhưng ở nhiệt độ 10 - 18° C nấm *Armillaria mellea* lại phát triển mạnh và gây hại nặng cho rễ cam quít.

- Có thể điều khiển nhiệt độ đất bằng cách chọn mùa vụ để gieo trồng, tránh mùa lạnh quá hoặc nóng quá.

◆ Nước trong đất:

Hàm lượng nước trong đất có ảnh hưởng lên độ thoáng của đất, làm cho rễ cây tốt hoặc xấu tùy loài cây, làm cho vi sinh vật trở nên độc hay không. TD: tuyến trùng *Meloidogyne* sp. gây bệnh bướu rễ cây lúa. Đất khô, lúa bệnh nặng; ruộng đủ nước lúa ít bị hại. Nấm *Phytophthora*, *Pythium* và *Fusarium* cũng phát triển mạnh ở đất có hàm lượng nước cao.

Hàm lượng nước còn tác động lên sự phát triển của vi sinh vật đối kháng trong đất. TD: Nấm *Fusarium roseum* f. sp. *cerealis* "Culmorum" gây hại nặng cho lúa mì ở sườn đồi, trong khi đó ở chân đồi thì ít bị hại hơn. Mặc dù ở cả hai điều kiện nấm cũng đều sinh ra bào tử áo với mật số như nhau. Tuy nhiên ở chân đồi do đất ẩm nên vi khuẩn đối kháng phát triển mạnh với mật số lớn, ký sinh và gây hại cho bào tử áo của nấm.

- Có thể điều khiển bằng phương pháp tưới tiêu thích đáng, chọn mùa vụ thích hợp và biện pháp thủy lợi.

◆ pH của đất:

Tác động lên cây trồng làm giảm hoặc tăng khả năng kháng bệnh. TD: ở đất phèn, pH thấp, rễ lúa khó hấp thụ dưỡng liệu, cây vàng vọt, lùn, rất dễ nhiễm nhiều bệnh như đốm nâu, vàng lá lúa, vv...

Tác động lên mầm bệnh làm giảm hoặc tăng bệnh. TD: nấm *Plasmodiophora brassicae* gây bệnh bướu rễ cây cải bắp thích hợp với đất chua. Bón vôi giúp khống chế được bệnh. Xạ khuẩn *Streptomyces scabies* gây bệnh ghẽ khoai tây thích hợp với đất gần trung tính hơn, nếu bón sulfure thì có thể giảm bớt bệnh.

Tác động lên VSV ĐK (vi sinh vật đối kháng). TD: các xạ khuẩn trong đất nhiều hữu cơ là các vsv ĐK, phát triển mạnh ở đất gần trung tính hoặc hơi kiềm hơn lá ở đất chua.

- Chúng ta có thể làm thay đổi pH bằng biện pháp bón vôi cho đất chua hoặc rửa đất với nước cho các vùng đất kiềm (nhiễm mặn).

◆ Oxy trong đất:

Oxy trong đất giảm thì rễ cây kém phát triển. TD: cam quýt trồng trong điều kiện đất bão hòa nước, đất thiếu oxy, bị thối rễ.

Một số mầm bệnh phát triển mạnh trong điều kiện đất thiếu oxy. TD: các nấm *Phytophthora*, *Pythium*, *Fusarium*.

Phần lớn VSV ĐK hoạt động mạnh trong điều kiện đất thoáng khí, đầy đủ oxy. Trong đất oi nước VSV ĐK kém phát triển, thậm chí bị tiêu diệt nếu điều kiện ngập nước kéo dài. TD: dịch bệnh chết nhác cây avocado ở Úc sau đợt lụt lâu dài.

- điều khiển bằng cách thoát thủy tốt, cày xới đất thường xuyên, bón phân hữu cơ để giúp đất tơi xốp và chọn loại cây trồng thích hợp với điều kiện của địa phương.

◆ Hàm lượng chất hữu cơ trong đất:

- Ảnh hưởng lên sự phát triển của bộ rễ của cây.
 - Ảnh hưởng lên VSV ĐK. Đất chứa nhiều chất hữu cơ giúp VSV ĐK phát triển mạnh. TD: Trong phân chuồng ủ hoai chứa nhiều xạ khuẩn *Streptomyces* spp., đây là nhóm VSV ĐK quan trọng.

◆ Các chất bay hơi trong đất do sự phân hủy chất hữu cơ:

Ảnh hưởng lên sự kích thích hoặc ức chế mầm bệnh và VSV ĐK. TD: Sự phân hủy cỏ alfalfa trong đất phóng thích các chất bay hơi như acetaldehyd, vv... kích

thích sự nảy mầm và phát triển của hạch nấm của *Sclerotium rolfsii*, đồng thời cũng kích thích sự phát triển của các xạ khuẩn và vi khuẩn trong đất.

Trong trường hợp nồng độ các chất bay hơi cao có thể làm chết nấm *Verticillium dahliae* do sự gia tăng VSV ĐK trong đất.

Trong khi ủ rơm và phân bò để trồng nấm mỡ, các chất bay hơi sinh ra do sự phân hủy hữu cơ (ethanol, acetaldehyde, vv...) kích thích vi khuẩn *Pseudomonas putida* phát triển. Vi khuẩn này kích thích sự thành lập mũ nấm.

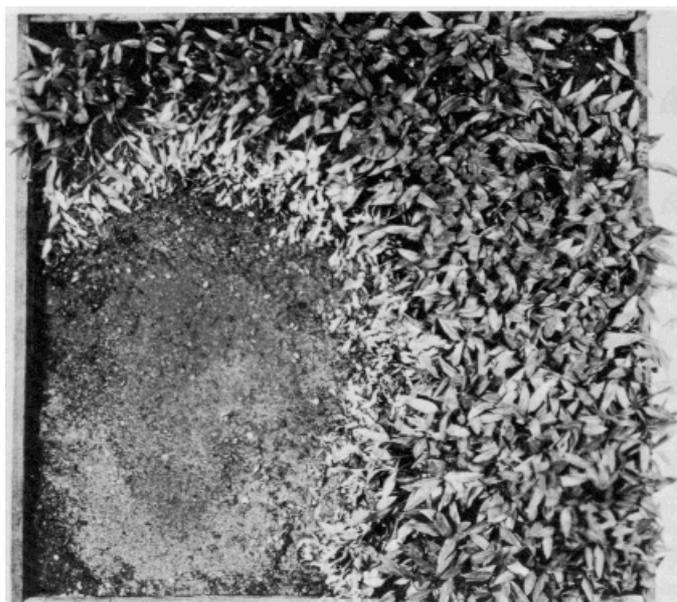
⇒ Đối với các yếu tố của môi trường nêu trên, chúng ta có thể điều khiển bằng các biện pháp canh tác thích nghi.

δ) Vi sinh vật đối kháng (VSVĐK):

Các biện pháp đối phó với bệnh có liên quan đến VSV ĐK đều được xem là biện pháp sinh học.

◆ Kháng sinh và tiêu sinh:

Có hai cách tác động của VSV ĐK lên các nhóm vi sinh vật khác:



Hình 9-1: Kết quả thí nghiệm của Ferguson (1958)

◆ **Kháng sinh** (antibiosis) là sự ức chế mầm bệnh bởi tiến trình sản xuất ra các chất kháng sinh. TD: *Streptomyces*.

Thí nghiệm của Ferguson (1958) chứng minh có sự đối kháng giữa 2 loài nấm. Đất trong khay trên đây đã được thanh trùng. Góc trên bên phải được tiêm chủng 2 loài nấm *Mycothecium verrucaria* và nấm *Rhizoctonia solani*, trong khi góc dưới bên trái chỉ tiêm chủng nấm *Rhizoctonia solani*. Nấm được tiêm chủng cùng lúc với gieo hạt ớt trên khay. Kết quả trong hình 9-1, cho thấy nấm *Mycothecium verrucaria* ức chế nấm *Rhizoctonia solani*, nên phần trên bên phải của khay ớt mọc tốt, không bị hại, trong khi bên trái phía dưới *Rhizoctonia solani* gây chết rạp cây ớt con trầm trọng.

◆ **Tiêu sinh** (lysis) là sự giết chết, làm tan đi, phân hủy sinh chất của mầm bệnh. Có 2 cách tiêu sinh:

- Ngoại tiêu sinh (exolysis) do tác động của enzyme từ bên ngoài làm tiêu hủy màng tế bào của mầm bệnh, làm cho mầm bệnh ấy chết. Enzyme này do một sinh vật khác tiết ra. TD: nấm *Trichoderma* sp. ký sinh lên sợi nấm *Rhizoctonia solani* và giết chết nấm *R. solani* (Hình 9-2)

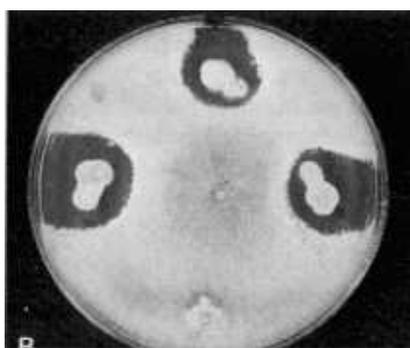


Hình 9-2 : Nấm *Trichoderma harzianum*. ký sinh trên sợi nấm *Rhizoctonia solani*.

- Nội tiêu sinh (endolysis) là sự làm tan tế bào chất của mầm bệnh do vi sinh vật ký sinh và từ bên trong gây ra. TD: bacteriophage của vi khuẩn.

◆ Sự cạnh tranh:

Các vsv trong đất luôn luôn cạnh tranh nhau về oxy, về dinh dưỡng và về khoảng không gian để sống. Trong quá trình cạnh tranh chúng có thể tiết ra chất kháng sinh hoặc chất độc để diệt địch thủ. Khi điều kiện môi trường thích hợp cho một nhóm vi sinh vật, chúng sẽ phát triển và lấn áp các nhóm vi sinh vật khác. Đây là quá trình tiếp diễn liên tục trong các nhóm vi sinh vật trong đất để đạt đến cân bằng sinh học (Hình 9-3).

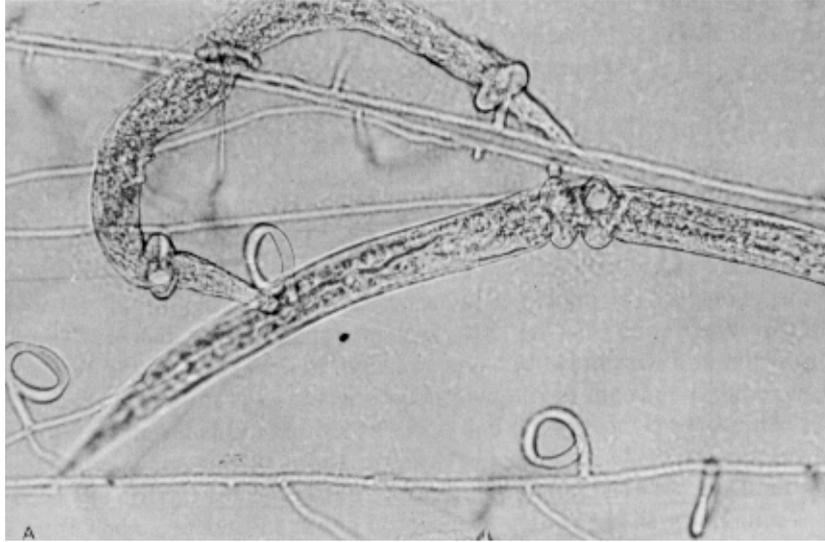


Hình 9- 3: Đối kháng giữa vi khuẩn đối kháng và nấm *Rhizoctonia solani*. Màu trắng đục của đĩa petri là nấm *R. solani*. Ba chủng vi khuẩn trên và hai bên có tính đối kháng với nấm *R. solani*. Còn chủng vi khuẩn ở dưới không có tính đối kháng nên nấm *R. solani* mọc tràn lên vi khuẩn.

◆ Ký sinh và bắt mồi:

- Một nấm có thể ký sinh lên loài nấm khác. TD: *Trichoderma viridea* ký sinh lên nấm *Armillaria mellea*. Nấm *Rhizoctonia solani* cũng có thể bị nấm *Trichoderma harzianum* ký sinh (Hình 9-2). Nấm *Tuberculina maxima* ký sinh trên nấm gây bệnh rỉ cây thông rừng, *Cronartium ribicola*. Nấm *Verticillium* sp. ký sinh trên nấm *Hemilleia vastatrix*. Nấm *Pythium num* (không gây bệnh cây) ký sinh trên nấm *Phytophthora* (Hình 9-7).

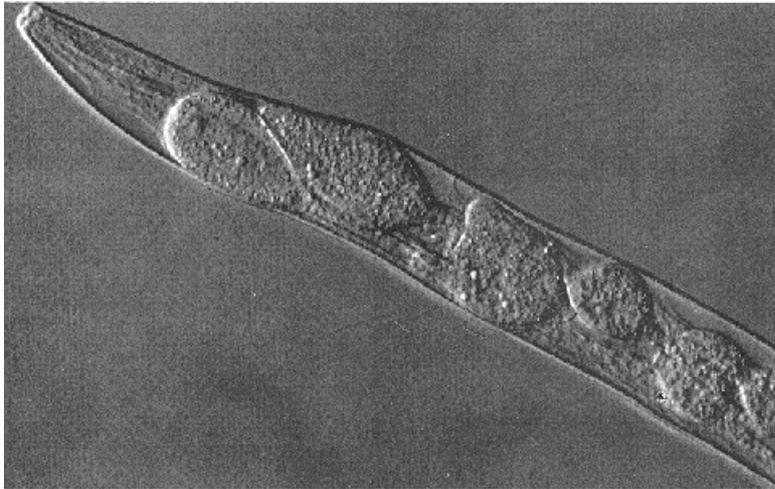
- Nấm có thể bắt ăn tuyến trùng. TD: Nấm *Arthrobotrys dactyloides* tạo ra vòng để bắt tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans*, là tuyến trùng ký sinh làm thối rễ cam quýt (Hình 9-4). Nấm *Monacrosporium dactyloides* tạo ra các đầu nhày và dính để bắt nhiều loài tuyến trùng trong đất (Hình 9-5). Nấm *Catenaria* ký sinh trong tuyến trùng *Xiphenema* (Hình 9-6).



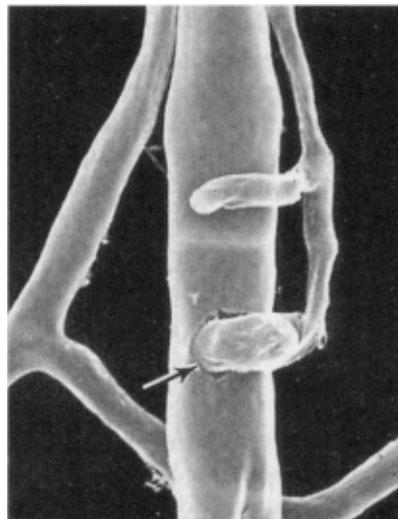
Hình 9-4: Tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans*, tác nhân gây bệnh ở rễ cam quýt, bị nấm *Arthrobotrys dactyloides*, sống trong đất, bắt bằng các vòng do nó tạo ra và giết chết tuyến trùng.



Hình 9-5: Nấm *Monacrosporium dactyloides* tạo ra các đầu nhầy và dính để bắt nhiều loài tuyến trùng trong đất



Hình 9-6: Tuyến trùng *Xiphinema* bị nấm *Catenaria* ký sinh. Ảnh cho thấy bọc chứa bào tử động của nấm bên trong cơ thể của tuyến trùng. (Theo Agrios, G. N.)

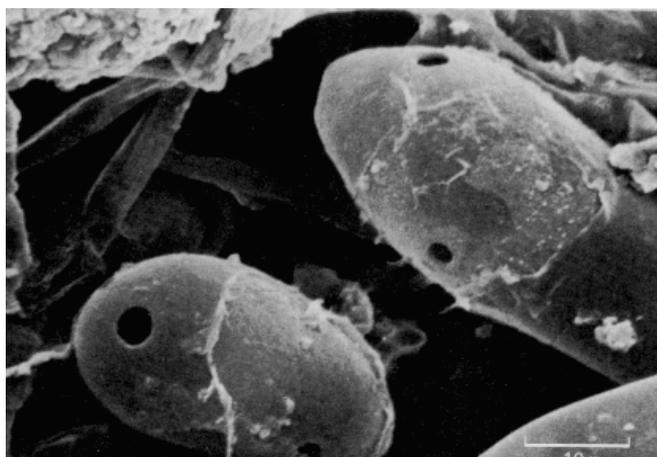


Hình 9-7: Nấm *Phytophthora* bị nấm *Pythium num* ký sinh gây hại. Sợi nấm đứng và lớn là *Phytophthora*. Sợi nấm nhỏ (mũi tên), đâm vào nấm *Phytophthora* là nấm *P. num* (nấm không gây bệnh cây).

- Trong khi đó, một số loài tuyến trùng khác lại có khả năng ký sinh lên nấm. TD: tuyến trùng *Aphelenchus avenae* có thể chích hút nguyên sinh chất của các nấm trong đất để hút chất dinh dưỡng để sống.

- Tuyến trùng cũng ký sinh lên tuyến trùng khác. TD: Tuyến trùng *Seinura*.

- Vi khuẩn cũng có thể ký sinh và diệt các loài nấm trong đất. TD: Một số vi khuẩn thuộc chi *Pseudomonas*, *Bacillus* trong đất có thể sống bám trên sợi nấm của *Fusarium oxysporium* f. sp. *cubense* hoặc *Phytophthora* spp., đồng thời tiết ra các chất có tính ức chế sự phát triển của sợi nấm của các nấm này. Trong trường hợp của nấm *Phytophthora cinnamomi* (gây bệnh héo đọt cây avocado, do thối rễ) vi khuẩn *Bacillus* chẳng những tiết ra chất ức chế sự phát triển của sợi nấm, còn ức chế sự nảy mầm của bọ chứa bào tử động của nấm này, làm giảm mật số của nấm này đáng kể.



Hình 9-8: Ảnh chụp qua kính hiển vi điện tử nổi của bào tử nấm *Helminthosporium sativus* trôn trong đất vườn sau 50 ngày, cho thấy vi khuẩn và xạ khuẩn bám trên bề mặt của bào tử. Các vi sinh vật này phá hoại lớp vách của bào tử và tạo nên các lỗ hổng ở vách của bào tử.

- Vi rút ký sinh trên vi khuẩn (bacteriophage) rất thường gặp trong đất. Có thể nói không có vi khuẩn nào trong đất mà không có loài bacteriophage tương ứng. TD: Vi khuẩn nốt sần đậu nành *Rhizobium japonicum* có thể bị bacteriophage có sẵn trong đất gây hại. Đó là một trong những nguyên nhân mà một số vùng khi

tiềm chúng vi khuẩn nốt sần cho hạt đậu nành, nhưng cây đậu vẫn không có hoặc có rất ít nốt sần.

- Vi-rút ký sinh lên nấm, tuyến trùng và cả côn trùng trong đất cũng rất thường gặp.

b) Các biện pháp sinh học đã được áp dụng để đối phó với bệnh cây:

- Dùng **chất kháng sinh** để trị bệnh cây: Ngày nay chúng ta đã dùng rất nhiều loại thuốc phòng trị bệnh cây là những kháng sinh do các xạ khuẩn tiết ra. Thí dụ:

- . Aureofungin do xạ khuẩn *Streptomyces cinnamomens* var. *terricola*.
- . Griseofulvin do nấm *Penicillium griseofulvum*
- . Blasticidin-S do xạ khuẩn *Streptomyces griseo-chromogenes*.
- . Kasugamycin do xạ khuẩn *S. kasugaiensis*
- . Trichodermin do nấm *Trichoderma lignorum*
- . Validamycin do *Streptomyces hygroscopicus* var. *limoneus* nov. var. Iwasa et al.
- . Cephalothecin do nấm *Cephalothecium*

- Dùng các loại **cây thu hút** để thu hút mầm bệnh đến rồi nhổ đem đốt để tiêu diệt bớt. Thí dụ:

. Trong vườn cây cao su mới khai hoang, trồng các loài cải sà lách ở khoảng giữa các hàng cây cao su con để thu hút các loài nấm như *Ganoderma pseudoferrum*, *Fomes lignosis*, *F. noxious* là những loài nấm có nhiều trong các đất mới khai hoang. Các loài nấm này thường ký sinh rễ và cổ rễ cây cao su làm chết cây cao su. Sau khi trồng một thời gian, cày và nhổ cải này đem thiêu hủy.

. Trong vườn trồng cây đào (peach), nông dân thường trồng xen ở các khoảng trống, cây sệt sật (*Crotalaria spectabilis*) để thu hút tuyến trùng vào rễ. Tuyến trùng vào ký sinh trong rễ cây sệt sật sau khi đẻ trứng, trứng không nở ra được. Do đó làm giảm bớt mật số của tuyến trùng. Sau một thời gian, nhổ cây này đem thiêu hủy.

. Cây vạn thọ (*Tagetes erecta*) có đặc tính ức chế tuyến trùng thuộc các chi *Pratylenchus*, *Haplolaimus*, vv...do rễ tiết ra các chất thuộc nhóm terthienyl. Có thể trồng cây vạn thọ làm hàng rào ngăn cản tuyến trùng cho cây đa niên, đồng thời có thể thu hoạch hoa để bán.

- Dùng các **siêu ký sinh hoặc các vi sinh vật đối kháng**:

. Dùng nấm *Tuberculina maxima*, nấm ký sinh trên túi đài của nấm gây bệnh rỉ cây thông (*Cronartium*). Trên thế giới đã dùng biện pháp này để đối phó với bệnh rỉ trong các rừng thông. Nấm *Darluca filum* ký sinh trên các nấm thuộc chi *Puccinia* và *Uromyces* gây bệnh rỉ. Trong thiên nhiên có vô số siêu ký sinh, tuy nhiên chỉ có một ít đã được nghiên cứu và sử dụng. Nếu trong quá trình canh tác, chúng ta gìn giữ sự cân bằng của thiên nhiên thì tự các siêu ký sinh này sẽ phát triển và ức chế bớt sức phát triển của các ký sinh gây bệnh cây.

Dùng nấm *Trichoderma harzianum*, trộn chung với hạt giống trước khi gieo, sẽ giúp giảm được thiệt hại do bệnh héo cây con do nấm *Rhizoctonia solani* gây ra. Biện pháp này áp dụng cho các loại cây trồng cạn tốt.

- Dùng **vi sinh vật đối kháng để ức chế sự phát triển của mầm bệnh trong đất**.
Thí dụ:

. Ở Úc, bón nhiều phân chuồng đã ú hoai mục cho các vườn cây avocado bị mắc bệnh chết nhác do nấm *Phytophthora cinnamomi* gây ra. Trong phân chuồng ú hoai mục có nhiều xạ khuẩn, chính các chất kháng sinh do các xạ khuẩn này tiết ra đã ức chế sự phát triển của nấm gây bệnh.

. Ở Thái Lan, các nhà nghiên cứu đã thành công trong việc sử dụng vi khuẩn đối kháng với nấm *Rhizoctonia solani*, tác nhân gây bệnh đốm vằn cây lúa. Ruộng lúa được phun vi khuẩn đối kháng (*Pseudomonas* sp. và *Bacillus* sp.) 3 lần trong mỗi vụ. Vi khuẩn đối kháng này ức chế sự sản sinh ra hạch nấm của *R. solani*. Sau 5 vụ phun vi khuẩn đối kháng liên tục, bệnh đốm vằn trong ruộng giảm một cách đáng kể và giúp tăng năng suất so với đối chứng mà không cần dùng đến thuốc trừ bệnh đốm vằn.

. Nhiều tác giả trên thế giới đã thành công trong việc sử dụng nấm *Trichoderma harzianum* trộn với hạt đậu *Phaseolus vulgaris* trước khi gieo, giúp giảm được thiệt hại do bệnh héo cây con do *Rhizoctonia solani* gây ra.

- Các biện pháp canh tác nếu được áp dụng một cách khéo léo thì cũng có kết quả như là biện pháp sinh học.

III. BIỆN PHÁP VẬT LÝ VÀ CƠ HỌC:

1) Mục đích: Dùng các yếu tố vật lý và cơ học để tác động trực tiếp lên mầm bệnh.

2) Các yếu tố và biện pháp thường dùng:

a) Nhiệt độ: nhiệt độ cao có thể giết chết hoặc làm giảm sức sống của một số mầm bệnh. Thí dụ: phần lớn vi rút bị bất động khi đưa vào nhiệt độ 60°C trong 1 giờ. Tuy nhiên vẫn có những vi rút rất bền, như TMV, chỉ bất động ở nhiệt độ cao hơn.

Các biện pháp thường áp dụng là:

- Áp dụng hiểu biết này chúng ta có thể khử độc hạt giống lúa bằng ba sôi hai lạnh trong ít nhất 30 phút (nhiệt độ trong khoảng từ 53° C đến 57° C) để ngừa nhiều bệnh do vi khuẩn, nấm lưu tồn trên hạt lúa.

- Khử độc hom mía trong hơi nước nóng 60° C trong 1 giờ để bất động các vi rút có trong hom.

- Cho hơi nước sôi sục vào trong đất để khử độc đất trong các nhà kính.

- Tưới nước sôi lên đất các lớp ương để khử độc đất trước khi gieo hạt.

- Nướng nóng các cục đá, gạch và vùi vào đất các lớp ương.

- Phủ nylon đen lên mặt lớp trồng vừa ngăn cỏ dại vừa giúp tăng nhiệt độ của lớp đất mặt lên, có khi đạt đến 50° C - 60° C, với nhiệt độ này một số vi sinh vật có hại bị ức chế nên phát triển chậm lại. Như thế cây trồng ít bị hại hơn. Nếu áp dụng nhiều lần trong thời gian lâu dài, nhiệt độ này có thể giúp làm giảm mật số của một số mầm bệnh trong đất ấy.

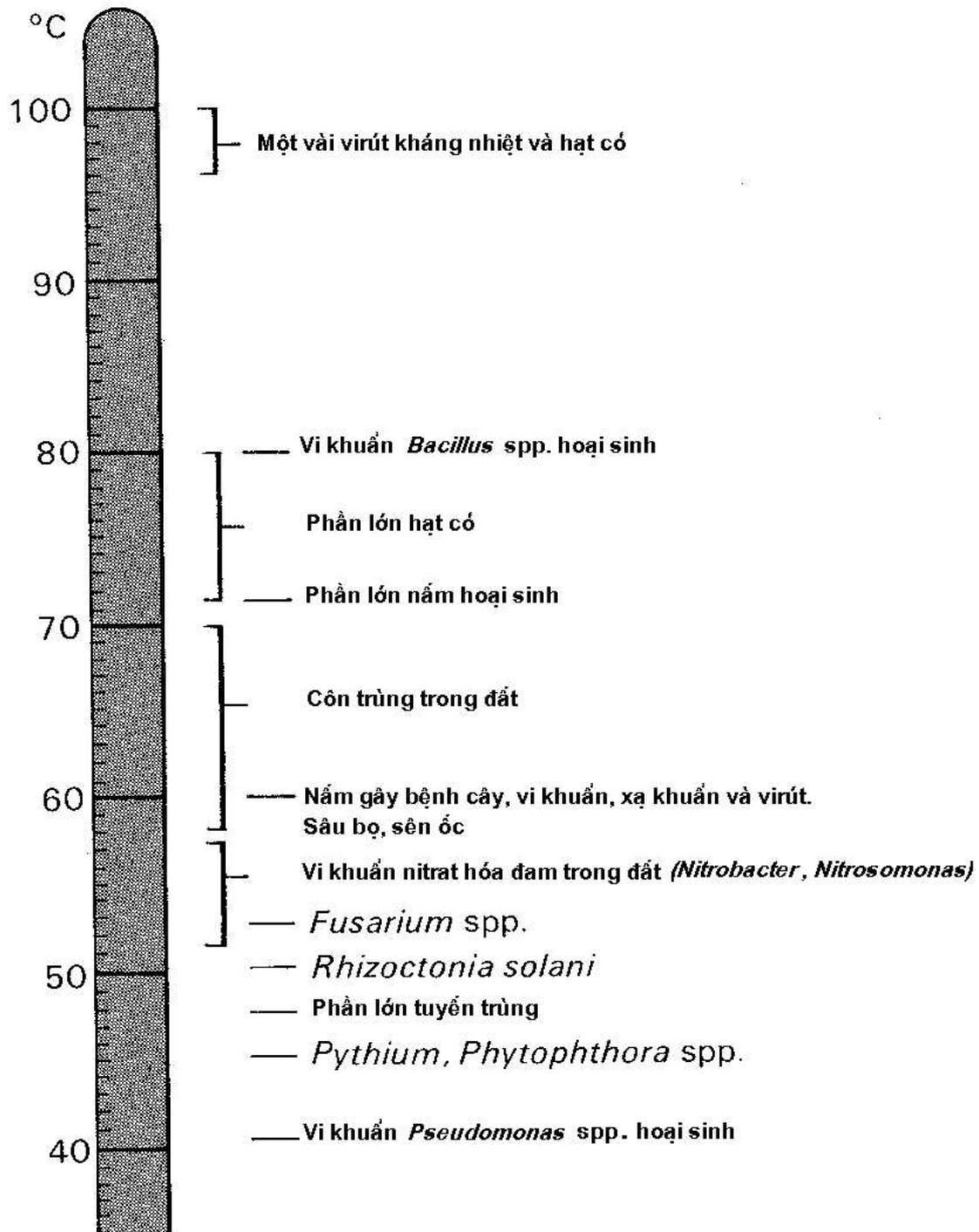
b) Ánh nắng:

Trong tia nắng có phổ của tia tử ngoại, có thể tiêu diệt được nhiều loài vi sinh vật. Lợi dụng khả năng này để giảm bớt mật số của mầm bệnh trên cây, trên hạt giống và trong đất.

Các biện pháp áp dụng là:

- Cày lật và phơi đất trong mùa nắng (giúp diệt được một số mầm bệnh do ánh nắng chiếu trực tiếp, sự tăng nhiệt độ và sự khô hạn).

- Phơi hạt giống thật khô dưới ánh nắng, vừa giúp hạt giống dễ nảy mầm hơn vừa giúp tiêu diệt bớt các mầm bệnh bám trên hạt.



Hình 9-7 : Nhiệt độ cần thiết để giết các nhóm vi sinh vật trong đất, khi khử độc bằng nhiệt ẩm trong 30 phút.

c) Biện pháp cơ học: bao gồm:

- Sàn sảy hạt giống để loại bỏ hạt cỏ, các hạch nấm gây bệnh, hạt chùm gửi, vv...
- Cắt bỏ và đốt cành lá cây mắc bệnh.
- Đốt sạch rơm rạ sau vụ lúa mắc bệnh nặng.

IV. BIỆN PHÁP KIỂM DỊCH THỰC VẬT**1) Mục đích:**

Nhằm mục đích ngăn chặn sự du nhập các mầm bệnh lạ vào một quốc gia chưa từng có mầm bệnh này. Ngoài ra, trong một quốc gia cũng có thể có những đặc thù của một khu vực mà các khu vực khác chưa có, biện pháp kiểm dịch thực vật cũng được áp dụng trong trường hợp này để ngăn chặn sự lan truyền mầm bệnh sang những khu vực khác.

2) Biện pháp:

Các nước trên thế giới đều lập các trạm kiểm dịch thực vật tại các cửa khẩu giao lưu và trao đổi hàng hóa với nước ngoài như các phi trường quốc tế, các hải cảng quốc tế, các cảng sông, cống gác ở biên giới nơi có các đường bộ giao thông giữa hai nước và ở cả các bưu điện các tỉnh. Ở nước ta, các trạm kiểm dịch thực vật này trực thuộc bộ phận kiểm dịch thực vật tỉnh và lại trực thuộc chi cục bảo vệ thực vật tỉnh. Về hàng dọc cục trồng trọt và bảo vệ thực vật chỉ đạo hai chi cục kiểm dịch thực vật trung ương, một ở miền bắc và một ở miền nam. Các bộ phận kiểm dịch thực vật tỉnh chịu trách nhiệm về chuyên môn với chi cục kiểm dịch thực vật trung ương.

Các trạm kiểm dịch thực vật có nhiệm vụ kiểm tra các mặt hàng nông sản xuất và nhập qua cửa khẩu nơi mình chịu trách nhiệm. Những lô hàng có mang các mầm bệnh thuộc diện ngăn cấm sẽ bị trả lại, cấm xuất nhập hoặc bị thiêu hủy. Chủ của các lô hàng phải trả các chi phí cho việc kiểm dịch, cấp giấy phép lưu thông trong nước hoặc cấp giấy chứng nhận cho các lô hàng xuất ra nước ngoài, và cả cho việc thiêu hủy các lô hàng có mang các mầm bệnh nghiêm trọng.

Trên thế giới, các nước đều có công bố danh sách các mầm bệnh là đối tượng cấm nhập vào quốc gia mình. Các lô hàng xuất sang nước đó bắt buộc phải có giấy chứng nhận của chi cục kiểm dịch thực vật trung ương của nước xuất hàng, là không có mang các mầm bệnh này mới được giấy phép nhập. Dù vậy, khi lô hàng

sang đến nơi, hàng vẫn phải chịu sự kiểm tra của trạm kiểm dịch thực vật nơi tiếp nhận mới được phép nhận vào.-

CÁC SÁCH CẦN ĐỌC THÊM:

Baker, K. F. & R. J. Cook, 1974.- *Biological Control of Plant Pathogens*. W. H. Freeman and Company. 433 p.

Manners, J.G., 1982. *Principles of Plant Pathology*. 203-217pp Cambridge University Press.

Singh, R.S., 1984. *Introduction to Principles of Plant Pathology*. 353-395pp. Oxford & IBP Publishing Co. PVT. LTD.