

CHUYÊN ĐỀ XVI

ĐẠI CƯƠNG VỀ BỆNH CÂY

I. Khái niệm bệnh cây và các triệu chứng do bệnh cây gây ra

1. Định nghĩa bệnh cây:

Bệnh cây là một động thái phức tạp, đặc trưng của một quá trình bệnh lý do những ký sinh vật hay do môi trường không thuận lợi gây nên dẫn đến phá vỡ các chức năng sinh lý bình thường làm biến đổi cấu tạo của tế bào và mô thực vật, làm giảm năng suất và phẩm chất của cây trồng. Quá trình đó phụ thuộc vào bản chất của ký chủ, ký sinh và môi trường sống.

2. Các triệu chứng do bệnh cây gây nên

Triệu chứng bệnh là sự biến đổi mô bệnh biểu hiện ra bên ngoài mà ta có thể quan sát, nhận biết được. Tùy theo tính chất khác nhau của các loại bệnh (bệnh toàn bộ hoặc bệnh cục bộ) mà triệu chứng thể hiện ra rất khác nhau, nhưng có thể phân chia thành các nhóm loại hình triệu chứng cơ bản thường gặp như sau:

- **Vết đốm:** Hiện tượng chết từng đám mô thực vật, tạo ra các vết bệnh cục bộ, hình dạng to, nhỏ, tròn, bầu dục, hoặc bất định hình, màu sắc vết bệnh khác nhau (đen, trắng, nâu, đỏ,...) gọi chung là bệnh đốm lá, quả.
- **Thối hồng:** Hiện tượng mô tế bào (củ, rễ, quả, thân chứa nhiều nước và chất dự trữ), mảnh gian bào bị phân huỷ, cấu trúc mô bị phá vỡ trở thành một khối mềm nhũn, nát, nhão hoặc khô teo, có màu sắc khác nhau (đen, nâu sẫm, xám trắng...), có mùi.
- **Chảy gôm (nhựa):** Hiện tượng chảy nhựa ở gốc, thân, cành cây, các tế bào hoá gỗ do bệnh phá hoại (*bệnh chảy gôm cam, chanh*).
- **Héo rũ:** Hiện tượng cây héo chết, cành lá héo xanh, vàng, rũ xuống. Các bó mạch dẫn có thể bị phá huỷ, thâm đen hoặc rễ bị thối chết dẫn đến tình trạng thiếu hụt nước, tế bào mất sức trương.
- **Biến màu:** Bộ phận cây bị bệnh mất màu xanh do sự phá huỷ cấu tạo và chức năng của diệp lục, hàm lượng diệp lục giảm, gây ra hiện tượng biến màu lá với nhiều hình thức khác nhau: loang lổ (bệnh khảm lá), vàng lá, bạch tạng (trắng lợt), v.v...

- **Biến dạng:** Bộ phận cây bị bệnh dị hình: Lá xoắn, dẫn dóm, cuộn lá, cong queo, lùn thấp, cao vồng, búi cành (chổi thần), chun ngọn...
- **U sung:** Khối lượng tế bào tăng lên quá độ, sinh sản tế bào rối loạn tạo ra các u sung trên các bộ phận bị bệnh (rễ, cành, củ) như bệnh tuyến trùng nốt sung (*Meloidogyne* sp.), bệnh sung rễ cải bắp (*Plasmodiophora brassicae*), bệnh u sung cây lâu năm (như *Agrobacterium tumefaciens*).
- **Lở loét:** Bộ phận bị bệnh (quả, thân, cành, gốc) nứt vỡ, loét, lõm như các bệnh loét cam, ghẻ sao khoai tây.
- **Lớp phấn, mốc:** Trên bề mặt bộ phận bị bệnh (lá, quả...) bao phủ kín toàn bộ hoặc từng chòm một lớp sợi nấm và cơ quan sinh sản bào tử rất mỏng, xốp, mịn như lớp bột phấn màu trắng hoặc đen (bệnh phấn trắng, bệnh muội đen).
- **Ổ nấm:** Vết bệnh là một ổ bào tử nấm nổi lên, lộ ra trên bề mặt lá do lớp biểu bì nứt vỡ. Loại triệu chứng này chỉ đặc trưng cho một số bệnh như các bệnh gỉ sắt hại cây, bệnh đốm vòng do nấm.
- **Mumi:** Hiện tượng quả, hạt, bông cờ bị phá huỷ toàn bộ bên trong chứa đầy khối sợi nấm và bào tử như bột đen gọi là bệnh than đen (bệnh hoa cúc lúa, phấn đen ngô).

Trong các dạng triệu chứng trên nấm thường gây ra các hiện tượng: vết đốm, thối hỏng, chảy gôm, héo rũ dạng héo vàng, u sung, lở loét, lớp phấn mốc, ổ nấm, mumi. Vi khuẩn phổ biến gây ra các dạng: vết đốm, thối hỏng, héo rũ dạng héo xanh u sung, lở loét. Virus thường gây ra các dạng: biến màu, biến dạng, thỉnh thoảng có vết đốm. Phytoplasma, viroide, tuyến trùng thường gây ra biến màu, biến dạng, u sung. Vì vậy, triệu chứng bệnh cây có thể dễ bị nhầm lẫn và làm cho bệnh cây khi chẩn đoán phải dùng nhiều phương pháp phối hợp với nhau mới xác định được nguyên nhân gây bệnh chính xác đặc biệt là dùng phương pháp lây bệnh nhân tạo.

II. Đặc tính của ký chủ và ký sinh gây bệnh cây

Cây thường bị nhiễm bệnh sau một quá trình xâm nhiễm và gây bệnh của một loại ký sinh vật hay do sự tác động một thời gian tương đối dài của một yếu tố môi trường. Bệnh do môi trường hay còn gọi là bệnh không truyền nhiễm, bệnh sinh lý là do yếu tố môi trường gây ra sẽ được xem xét trong một phần sau trong phần đại cương này. Bệnh truyền nhiễm là nhóm bệnh chúng ta đề cập đến trong phần này là những bệnh do ký sinh vật gây ra. Đó

là những bệnh do vi sinh vật hay do những động vật bậc thấp gây hại. Ví dụ: bệnh do virus, vi khuẩn, nấm, Phytoplasma, Viroide, tuyến trùng, Protozoa, thực vật thượng đẳng ký sinh gây ra.

1. Sự tác động của vi sinh vật gây bệnh vào cây

Nói chung, vi sinh vật gây bệnh khi tấn công vào cây thường gây ra những hiện tượng sau:

- Sử dụng vật chất dinh dưỡng của cây để nuôi sống cơ thể chúng.
- Phá huỷ quá trình vận chuyển và tích lũy chất dinh dưỡng ở cây làm hỏng bó mạch, huỷ hoại bộ rễ cây.
- Trong khi ký sinh trên mô bệnh, chúng thường sinh ra các hoạt chất sinh học, thực chất là các chất độc và men đầu độc, phân giải tế bào cây và làm rối loạn, phá vỡ quá trình trao đổi chất ở cây.

Chúng ta có thể định nghĩa:

- Vi sinh vật gây bệnh: là những sinh vật dị dưỡng bằng cách lấy dinh dưỡng của cây ký chủ để sống phát triển và sinh sản.
- Cây ký chủ: là cây mà ở đó ký sinh sống, phát triển và là nguồn cung cấp dinh dưỡng cho ký sinh.
- Vì vậy, thực chất mối quan hệ ký sinh là sự thiết lập quan hệ ký sinh và ký chủ sẽ xảy ra khi ký sinh xâm nhập và gây bệnh được trên cây ký chủ - ký sinh thắng được mọi sự đề kháng của ký chủ để thiết lập mối quan hệ ký sinh.

Kết thúc của mối quan hệ này, chúng ta có cây bệnh bị nhiễm bệnh.

2. Phân chia tính ký sinh

Tuỳ theo tính chất và phương thức ký sinh, chúng ta chia các vi sinh vật ký sinh một cách đơn giản thành các nhóm như sau:

a. Nhóm vi sinh vật ký sinh chuyên tính

Ký sinh chuyên tính (ký sinh bắt buộc) là nhóm ký sinh chỉ có khả năng sử dụng các vật chất hữu cơ sẵn có trong mô cây sống và đang phát triển. Chúng không sử dụng hay không phát triển trên các mô cây đã chết (tàn dư cây trồng).

Ví dụ: Các loài nấm sương mai, gỉ sắt, nấm phấn trắng hại cây, trong nhóm ký sinh chuyên tính còn có thể kể đến các virus, phytoplasma, viroide, nhưng có những quan niệm cho rằng 3 ký sinh vật này có mức độ ký sinh cao hơn có thể gọi là ký sinh tuyệt đối ở mức độ tế bào, khi tế bào đang phát triển mạnh, khi tế bào chết thì chúng mới bị tiêu diệt.

b. Nhóm vi sinh vật bán ký sinh (hoại sinh tự do có điều kiện)

Là các ký sinh vật chủ yếu sống trên các mô cây đang sống (thường ở bộ phận lá bánh tẻ, lá già), sinh trưởng và sinh sản bằng cách nhân vô tính (nấm) nhưng trong điều kiện nhất định nào đó trong quá trình phát triển cá thể (hữu tính) hoặc khi không có cây ký chủ trên đồng ruộng thì vẫn có khả năng sống và tồn tại trên tàn dư cây trồng, trên các mô cắt rời hoặc một số bộ phận cây đã chết hẳn. Các loại nấm lúa von, tiêm lửa thuộc lớp nấm túi và nhiều loài nấm khác là những loài thuộc nhóm bán ký sinh điển hình.

c. Nhóm vi sinh vật bán hoại sinh (ký sinh tự do có điều kiện)

Nhóm này gồm các vi sinh vật gây bệnh trên các phần của cây đã già, suy yếu như trên lá già, gốc thân, củ hay cây con suy yếu, chúng có thể tồn tại trên các mô đã chết, trên tàn dư cây trồng trong đất, trên hạt, quả, củ, v.v... Điển hình của nhóm này có thể kể đến một số loài nấm mốc như *Aspegillus niger* gây bệnh héo rũ gốc mốc đen ở cây lạc; hay nấm gây bệnh trên bắp cải *Botrytris cinerea* và nhiều loài nấm mốc khác. Các nấm này còn có khả năng gây hại cả trong bảo quản nông sản ở các kho thô sơ trong nhiệt độ bình thường.

3. Khả năng gây bệnh của vi sinh vật gây bệnh cây

Khả năng gây bệnh của vi sinh vật gây bệnh: thường gọi là cao hay thấp. Vi sinh vật gây bệnh có khả năng gây bệnh hay không phụ thuộc vào khả năng gây bệnh của kí sinh, khả năng này được xác định bằng tính xâm lược, tính gây bệnh và tính độc.

a. Tính xâm lược: là khả năng vi sinh vật xâm nhập vào bên trong của cây, vượt qua sự phản ứng tự vệ của cây để thực hiện bước đầu của quá trình thiết lập mối quan hệ kí sinh.

b. Tính gây bệnh: là khả năng của vi sinh vật sau khi xâm nhập gây ra những tác động bên trong cây để thực sự thiết lập mối quan hệ kí sinh, biểu hiện rõ

rệt của tính gây bệnh là triệu chứng bệnh đặc trưng của cây kí chủ sau khi bị nhiễm bệnh.

c. Tính độc: Tính độc (Virulence) là khái niệm bao quát cả hai khái niệm về tính xâm lược và tính gây bệnh, biểu hiện ở mức độ lây nhiễm nặng hay nhẹ, mức độ gây hại nặng hay nhẹ. Tính độc có nhiều biến động phân hoá tùy theo đặc điểm di truyền của các giống khác nhau thuộc loài cây nhiễm bệnh. Hiện tượng này có thể giải thích khi một giống cây bị một chủng độc của một kí sinh nào đó gây hại rất nặng trong khi một giống khác cùng loài hầu như không bị chủng này gây hại.

Bình thường, nếu tính xâm lược, tính gây bệnh cao thì cũng có tính độc cao, nhưng trong một số trường hợp không hoàn toàn như vậy. Sự khác nhau về tính độc luôn thể hiện theo chủng sinh lý và nòi sinh học khác nhau của vi sinh vật gây bệnh.

4. Phạm vi gây bệnh của vi sinh vật gây bệnh cây (Tính chuyên hoá, chuyên hoá cơ quan, chuyên hoá giai đoạn, phạm vi ký chủ)

Tính chuyên hoá của vi sinh vật gây bệnh (thường gọi là rộng hay hẹp). Tính kí sinh của vi sinh vật thường thể hiện sự chọn lọc, một chủng hay nòi kí sinh, hay một loài kí sinh chỉ có thể kí sinh trên một loài cây hoặc nhiều loài cây. Khả năng kí sinh này được gọi là phạm vi kí chủ "rộng" hay "hẹp" .

a. Tính chuyên hoá rộng Ví dụ: nấm khô vằn lúa *Rhizoctonia* có phạm vi kí chủ trên 180 loài cây. Virus khảm lá thuốc lá (Tabacco mosaic virus) có phạm vi kí chủ tới 230 loài cây.

b. Tính chuyên hoá hẹp

Thể hiện kí sinh chỉ có thể gây bệnh trên một loài hay một số ít loài cây như: nấm sương mai, nấm than đen, nấm gỉ sắt cà phê, một số vi khuẩn *Xanthomonas*.... Trong một loài kí sinh như nấm *Pyricularia oryzae* gây bệnh đạo ôn lúa hoặc nấm gỉ sắt lúa mỳ *Puccinia graminis* có thể hình thành nhiều "dạng chuyên hoá", "chủng sinh lý", "nòi sinh học" khác nhau về tính gây bệnh, tính chuyên hoá, tính độc khác nhau biểu hiện trên các giống khác nhau của cây.

Tính chuyên hoá còn thể hiện ở tính "chuyên hoá mô", "chuyên hoá cơ quan", "chuyên hoá bộ phận" : có kí sinh chỉ hại ở gốc thân, có kí sinh chỉ

phá ở rễ, có kí sinh lại tập trung phá ở hoa và quả hay ở lá...

Một số kí sinh lại thể hiện sự phá hoại mang "tính chuyên hoá giai đoạn" hay tính "chuyên hoá tuổi sinh lý". Bệnh chỉ phá hoại ở cây non hay cây già...

5. Những khái niệm về ký chủ

Cây ký chủ: như đã định nghĩa cây ký chủ là cây mà ở đó kí sinh lấy chất dinh dưỡng để sống, phát triển và sinh sản. Cây ký chủ thường được gọi tên theo các khái niệm khác nhau: cây ký chủ chính, cây ký chủ phụ, cây ký chủ trung gian và cây ký chủ đại.

Ví dụ: Bệnh bạc lá lúa có thể hại trên lúa và một vài cây cỏ, nhưng lúa được coi là cây ký chủ chính và gọi tên là một bệnh lúa vì lúa là cây có ý nghĩa kinh tế cao nhất trong số các cây bị bệnh. Cây cỏ được coi là cây ký chủ đại. Bệnh gỉ sắt ngô sinh ra nhiều dạng bào tử và các bào tử thường buộc phải sống trên các cây khác nhau. Giai đoạn bào tử hạ và bào tử đông sống trên cây ngô, giai đoạn bào tử xuân sống trên cây chua me đất (*Oxalis sp.*). Cây chua me đất được coi là cây ký chủ trung gian.

Ký chủ phụ thường dùng để chỉ những cây trồng có giá trị kinh tế thấp hơn như bệnh hại cây lúa mì có thể có trên cây cao lương thì cao lương có thể được coi là ký chủ phụ.

III. CHẨN ĐOÁN BỆNH CÂY

1. Mục đích

Chẩn đoán bệnh cây nhằm xác định nguyên nhân gây bệnh và các biểu hiện bên ngoài của bệnh, phân biệt rõ với các hiện tượng bệnh do ký sinh khác và do môi trường gây nên, từ đó có biện pháp phòng trừ đúng đắn.

2. Các điều kiện cần thiết để chẩn đoán bệnh cây

a) Người làm công tác chẩn đoán: Để chẩn đoán được bệnh cây người làm công tác chẩn đoán phải là người được đào tạo chính quy môn bệnh cây và ít nhất có 3-5 năm tham gia các hoạt động điều tra, nghiên cứu bệnh cây.

b) Thông tin về cây và khu vực cần chẩn đoán: phải biết rõ chất đất, chế độ chăm sóc, đặc điểm giống cây, giai đoạn sinh trưởng, điều kiện khí hậu thời tiết, mùa vụ, các biện pháp phòng trừ đã thực hiện, các cây trồng vụ trước...

c) Cần có những trang thiết bị và tài liệu tối thiểu để chẩn đoán bệnh chính

xác như: kính hiển vi quang học, các trang thiết bị khác để nuôi cấy vi sinh vật. Tối thiểu có Kit ELISA để xác định (nếu là bệnh virus) có các hoá chất cần thiết giúp cho chẩn đoán nhanh và chính xác.

3. Khái quát về các bước chẩn đoán bệnh cây

Bước 1: Quan sát bao quát đồng ruộng để đánh giá mức độ phổ biến của bệnh và giống bị hại chủ yếu, mức độ hại và thời gian xuất hiện bệnh.

Bước 2: Phân biệt triệu chứng bệnh đặc biệt khác với các bệnh do ký sinh khác và môi trường gây ra. Tìm ra được những điểm đặc thù của bộ phận bị hại.

Bước 3: Xác định được vi sinh vật gây bệnh và đặc điểm của chúng để đi đến khả năng phòng trừ có hiệu quả và kinh tế nhất.

Chẩn đoán bệnh khá phức tạp, lý do chủ yếu là vì cây bệnh buộc phải tồn tại và phát triển trong điều kiện sinh thái môi trường luôn biến động. Tình trạng bệnh lý lại phụ thuộc loài, giống, tuổi cây và bản chất vi sinh vật gây bệnh.

4. Các phương pháp chẩn đoán bệnh cây

a. Phương pháp chẩn đoán bằng triệu chứng bên ngoài

Dù chẩn đoán bằng phương pháp nào đi nữa, thì cuối cùng kết luận về triệu chứng bên ngoài vẫn là một phương pháp rất quan trọng trong chẩn đoán bệnh cây. Thông qua các biểu hiện bằng triệu chứng bên ngoài, chúng ta có thể hiểu biết ít nhiều về nguyên nhân gây bệnh bên trong và ngược lại. Điều quan trọng nhất trong chẩn đoán triệu chứng là phải tìm ra đặc điểm riêng biệt của từng loại nhóm bệnh và từng loại nguyên nhân gây bệnh để có thể so sánh chúng với nhau, tránh mắc phải những nhầm lẫn.

Luôn luôn phải lưu ý một hiện tượng: một nguyên nhân gây bệnh có thể gây ra nhiều dạng triệu chứng khác nhau và ngược lại - một triệu chứng có thể do nhiều nguyên nhân khác nhau gây ra.

Triệu chứng bệnh còn phụ thuộc vào mức độ nặng nhẹ khi bệnh gây ra trên một cây phụ thuộc vào giống cây khác nhau, chăm sóc khác nhau và điều kiện sinh thái và khí hậu khác nhau vào bản chất của nguyên nhân gây bệnh khác nhau đặc biệt là tính độc của vi sinh vật khác nhau.

Chẩn đoán bằng triệu chứng luôn rất quan trọng, rất kinh tế và mang lại hiệu

quả cao. Tuy nhiên, trong chẩn đoán bệnh cây nếu chỉ sử dụng một phương pháp có thể còn phiến diện nên người ta thường dùng nhiều phương pháp phối hợp nhau để kết luận nguyên nhân gây bệnh một cách chính xác.

b. Phương pháp chẩn đoán bằng kính hiển vi quang học thông thường những vi sinh vật có thể kiểm tra bằng kính hiển vi bao gồm nấm, xạ khuẩn, vi khuẩn... Virus, phytoplasma, viroide không thể sử dụng kính hiển vi thường mà phải dùng kính hiển vi điện tử phóng đại hàng vạn đến hàng chục vạn lần để quan sát vì chúng rất nhỏ bé.

c. Phương pháp chẩn đoán sinh học

Với vi sinh vật chủ yếu là nấm và vi khuẩn khi cần phải phân lập trên môi trường có thể dùng một mẫu nhỏ mô cây mới nhiễm bệnh. Cắt phần lá gần vết bệnh cây vào môi trường, dùng phương pháp pha loãng và cấy truyền để phân ly. Các loại môi trường thường dùng là: môi trường Water Agar (WA) (thường dùng 20g Agar và 1000ml nước cất). Sau đó là các môi trường phân lập nấm (mPDA, CLA, PDA, CMA...) môi trường phân lập vi khuẩn (SPA, King's B, TZC, Wakimoto, PS, PG, PGA...)

Trong các môi trường, có những môi trường gọi là môi trường tổng hợp (tất cả các chất đều biết rõ thành phần hoá học, thường là các môi trường lỏng). Môi trường bán tổng hợp là môi trường có một số chất hoặc một chất không rõ thành phần hoá học.

Có môi trường gọi là môi trường thiên nhiên (không biết thành phần hoá học của chất tạo môi trường). Ví dụ : môi trường củ khoai tây, môi trường củ cà rốt, môi trường khoai tây - Agar... về tính chất vật lí. Môi trường còn có thể chia thành dạng môi trường lỏng và môi trường đặc (khi dùng Agar). Nuôi cấy vi sinh vật trên môi trường lỏng do thiếu oxy thường phải dùng máy lắc để tăng lượng oxy cho môi trường.

d. Phương pháp dùng kháng huyết thanh chẩn đoán bệnh

Kháng huyết thanh để chẩn đoán bệnh hại đã được thử nghiệm dựa trên hiện tượng khi có một chất lạ (kháng nguyên) vào cơ thể, cơ thể sẽ có khả năng kháng lại bằng cách tạo đáp ứng miễn dịch hình thành kháng thể. Lúc đầu, phương pháp này sử dụng cho bệnh virus nhưng nay phổ biến cả trong chẩn đoán vi khuẩn và một số bệnh khác.

e. Các phương pháp chẩn đoán sinh học phân tử

Phương pháp chẩn đoán kháng huyết thanh và ELISA là những phương pháp chẩn đoán protein. Cho tới nay (2006) vẫn là phương pháp được ứng dụng rộng rãi để chẩn đoán virus ở người, động vật và thực vật đã được các hãng Agdia, Biorad (Mỹ), nhiều hãng sản xuất của Nhật, Đức, Pháp, Hà Lan...thương mại hoá và đưa ra thị trường rất nhiều sản phẩm do giá trị của các sản phẩm này rẻ và độ chính xác cao.

g. Phương pháp hiển vi điện tử

Phương pháp kính hiển vi điện tử là phương pháp quan trọng để phát hiện các virus, phytoplasma, viroide gây bệnh ở thực vật mà kính hiển vi thông thường với độ phóng đại nhỏ không thực hiện được.

h. Các phương pháp khác

Đối với một số bệnh hại thực vật trước đây người ta đã dùng một số phương pháp đơn giản với độ chính xác khoảng 80% để chẩn đoán sơ bộ bệnh hại:

- Dung dịch Rezocin 10% khi nhuộm màu lát cắt mỏng ở củ khoai tây phát hiện thấy các bó mạch libe bị nhuộm màu xẫm là hiện tượng củ đã bị nhiễm virus cuộn lá (Potato leafroll virus - PLRV).
- Dung dịch sunfat đồng $\text{CuSO}_4 \cdot 5 \text{H}_2\text{O}$ 3% nhuộm màu nâu đỏ khi xử lý mô cây họ cà, họ bầu bí có thể phát hiện sự nhiễm bệnh do virus Cucumber mosaic (CMV).
- Phương pháp giám định nhanh bệnh vàng lá Greening bằng nhuộm Iod và dùng giấy thử NCM cho kết quả tốt.
- Phương pháp đo độ nhớt, độ đục của dịch cây cũng là phương pháp chẩn đoán sơ bộ bệnh hại trong trường hợp cây bị bệnh dịch cây thường có độ đục cao hơn.
- Phương pháp huỳnh quang để chẩn đoán mô quả, hạt bị bệnh dựa vào sự phát sáng của mô bệnh khi ta chiếu nguồn sáng từ đèn thạch anh có bước sóng khác nhau...
- Phương pháp chẩn đoán bệnh trên hạt giống trước khi gieo trồng: Sau khi lấy mẫu kiểm tra hạt theo quy định, có thể thực hiện phương pháp rửa hạt rồi ly tâm nhẹ và quan sát dịch thu được trên kính hiển vi để phát hiện bào tử hay sợi nấm bệnh hại. Dùng cách khử trùng đất thí nghiệm rồi ngâm ủ hạt và

gieo trên đất vô trùng phát hiện cây con bị bệnh. Dùng phương pháp ELISA và PCR chẩn đoán bệnh ở củ hay hạt giống.

- Với tuyến trùng: người ta lấy mẫu đất ở chiều sâu từ 5 - 20 cm và sử dụng phương pháp Bekman (1995). Lọc tuyến trùng qua lưới lọc 25 μm sau khi đã ngâm mẫu đất từ 24 - 48 h. Hoặc ngâm rễ cây trong cốc nước 2 - 3 h ta thu được tuyến trùng ở đáy cốc và dùng kính lúp phóng đại 50 lần để quan sát.
- Phương pháp phát hiện giọt dịch vi khuẩn: có thể dùng lá (bệnh bạc lá lúa) hay thân (bệnh héo xanh cây họ cà) ngâm vào dung dịch 1% NaCl hoặc nước sạch, sau 20 - 30 phút sẽ thấy giọt dịch vi khuẩn xuất hiện ở đầu lá hay ở lát cắt thân nhô lên mặt nước.

IV. Sinh thái bệnh cây

Sinh thái bệnh cây là nghiên cứu mối quan hệ giữa ký sinh gây bệnh với cây trồng và điều kiện môi trường - bao gồm cả các sinh vật khác trong hệ sinh thái quanh cây trồng. Đây là một mối quan hệ khá phức tạp, kết quả của sự tương tác này là quá trình phát sinh ra bệnh cây hay không? để xem xét quá trình này cần phải nghiên cứu các nội dung sau:

- Nguồn bệnh: dạng tồn tại của nguồn bệnh và vị trí tồn tại của nguồn bệnh.
- Quá trình xâm nhiễm lây bệnh của vi sinh vật gây bệnh.
- Các điều kiện phát sinh bệnh cây và dịch cây.

1. Dạng tồn tại và vị trí tồn tại của nguồn bệnh

Nguồn bệnh là các dạng bảo tồn khác nhau của vi sinh vật gây bệnh ở các thực vật sống hoặc vật liệu thực vật khi gặp các điều kiện môi trường thay đổi tương đối phù hợp sẽ lây nhiễm để tạo cây bị bệnh đầu tiên trên đồng ruộng.

Nguồn bệnh lưu giữ lại sau thu hoạch, qua đông, qua hè thường là các nguồn bệnh ở trạng thái tĩnh ngừng hoạt động dinh dưỡng, sinh trưởng và sinh sản. Hiện tượng này liên quan đến điều kiện môi trường đặc biệt là đất đai, tập quán canh tác, mùa vụ trồng trọt và đặc điểm riêng biệt của từng loài, chủng vi sinh vật gây bệnh.

a. Dạng tồn tại

Về số lượng các vi sinh vật gây bệnh là vô cùng phong phú và đa dạng.

Nguồn bệnh trong tự nhiên tồn tại ở rất nhiều dạng khác nhau tùy theo đặc điểm của các nhóm ký sinh. Virus thường tồn tại ở thể tĩnh virion, ở dạng thể vùi (X thể) trong tế bào thực vật, đó là một tập hợp hàng triệu, tỷ virus.

Vi khuẩn tồn tại ở dạng tế bào vi khuẩn dạng tĩnh, hầu như các vi khuẩn gây bệnh cây là vi khuẩn không có nha bào - do đó một dạng khác là dạng hạt keo vi khuẩn (một tập hợp rất nhiều - hàng triệu tế bào thành một khối lớn) tồn tại một thời gian khá dài trong tự nhiên.

Phytoplasma và viroide tồn tại ở dạng hạt hay dạng sợi trong tế bào thực vật.

Nấm là nhóm vi sinh vật gây bệnh có nhiều dạng tồn tại vào loại phong phú nhất trong các nguyên nhân gây bệnh cây.

Dạng phổ biến của nấm là dạng sợi nấm tồn tại trong mô cây, cành, lá, quả, hạt... Các dạng biến thái của sợi như hạch nấm có sức chống chịu cao trong các môi trường là nguồn bệnh rất quan trọng để duy trì nòi giống, nên khá nhiều trường hợp hạch là giai đoạn bắt buộc trong chu kỳ sống của một loài nấm như một số nấm hạch có thể tồn tại tới vài năm.

Ví dụ: Bệnh khô vằn (*Rhizoctonia solani* Kuhn), bệnh héo rũ trắng gốc cây trồng cạn (*Sclerotium rolfsii* Sacc), bệnh thối hạch cây hoa thập tự (*Sclerotinia sclerotiorum* (Lib) De Bary).

b. Vị trí tồn tại của nguồn bệnh

Trong thực tế, trên đồng ruộng các dạng được coi là dạng tồn tại đã trải qua một thời gian dài thử thách trong môi trường để sống sót và trở thành dạng tồn tại. Tuy có một số ít trường hợp dạng tồn tại có thể độc lập sống trong môi trường, còn đa số trường hợp các dạng này đều phải được che chở bởi một mô thực vật sống hay đã chết để chờ thời cơ lây bệnh trở lại vào cây.

Trong các vị trí tồn tại, chúng ta có thể lấy một vài thí dụ:

- Tồn tại trong các hình thức nhân giống vô tính: qua hom giống, cành chiết, gốc ghép, mắt ghép, củ giống, các sản phẩm nuôi cấy mô thực vật, môi trường nhân vô tính thường là một khối lượng lớn các mô sống. Vì vậy, phần lớn các dạng tồn tại đều có thể có mặt trong các hình thức nhân giống vô tính - như nấm, vi khuẩn, phytoplasma, virus, viroide, tuyến trùng. Vì vậy, khi nuôi cấy mô nhân giống cần kiểm tra kỹ mô sạch bệnh.

- Tồn tại trong các hình thức sinh sản hữu tính: Sinh sản hữu tính bao gồm các nhân giống hữu tính tự nhiên tạo hạt, nhân giống hữu tính trong chuyển gen tạo những cây lai nhiều loại nấm, vi khuẩn, tuyến trùng... có thể tồn tại ở bên trong phôi hạt (như bệnh bạc lá do vi khuẩn *Xanthomonas oryzae* tồn tại trong hạt lúa, vi khuẩn *Ralstonia nicotianae* tồn tại trong hạt thuốc lá, nấm lúa von *Fusarium moniliforme* tồn tại trong hạt lúa, ...). Một số bệnh chỉ tồn tại nguồn bệnh ngoài vỏ hạt như bệnh gỉ sắt hại cây đậu do nấm *Uromyces appendiculatus*, hay bệnh phấn đen hại ngô do nấm *Ustilago maydis* - trong trường hợp này nếu hạt bị bệnh được xử lý bên ngoài nguồn bệnh có thể không còn. Riêng bệnh do virus, phytoplasma, viroide là những kí sinh ở mức độ tế bào rất ít truyền qua hạt giống - bởi vì khi hạt giống bắt đầu già hoá thì môi trường không thuận lợi cho các vi sinh vật này phát triển. Hàm lượng chất gây độc cho kí sinh hay ức chế ký sinh tăng cao khiến cho hạt trở nên ít bị bệnh. Một cách giải thích khác là khi các nguồn bệnh virus, phytoplasma, viroide không nhiễm vào phấn hoa hay vào nhị cái thì hạt cũng không bị nhiễm bệnh. Trong các hạt giống chỉ có hạt các loại đậu đỗ là có một tỷ lệ nhiễm virus rõ rệt nhất - do đó khi trồng cây họ đậu phải xem xét loại trừ bệnh truyền qua hạt giống nói chung không nên sử dụng hạt ở cây họ đậu bị virus.

Nguồn bệnh ở cây ký chủ, cây đại tàn dư và ở đất:

Cây ký chủ và cây đại (thường là các cây và cỏ đại cùng họ) thường mang theo nguồn bệnh rất lớn của vi sinh vật gây bệnh và tuyến trùng... Sau đó, nguồn bệnh được giữ lại khi các tàn dư còn sót lại sau vụ trồng trọt như thân cành, rễ, quả, hạt, củ...của những cây bệnh rơi xuống đất. Tới khi các tàn dư bị thối mục, thường phần lớn vi sinh vật bị chết theo, một số nhóm vi sinh vật có khả năng rơi vào đất có thể sống nhờ một thời gian ở đất. Một số nhóm vi sinh vật gây bệnh khác có khả năng rơi thẳng vào đất như các loại nấm hoại sinh và bán hoại sinh và sống khá lâu dài ở đất và có thể gây bệnh cho cây khi có điều kiện độ ẩm và nhiệt độ thích hợp.

Nguồn bệnh có nhiều hay ít ở đất phụ thuộc rất nhiều vào sự phân huỷ các tàn dư cây trồng hay phân bón chưa hoại mục. Vì vậy, nếu đất khô, tàn dư lâu phân huỷ...bệnh thường xảy ra nặng hơn trên đất có độ ẩm cao hay ngập nước, tàn dư bị mục nát và bón phân chuồng đã hoại mục. Trong trường hợp

này tất cả các yếu tố về đất đai, khí hậu, canh tác,... rất ảnh hưởng tới nguồn bệnh ban đầu.

2. Quá trình xâm nhiễm của vi sinh vật gây bệnh cây

Vì đặc tính đa dạng sinh học và thích ứng của vô số vi sinh vật gây bệnh - quá trình xâm nhiễm được diễn ra tùy thuộc loài vi sinh vật gây bệnh cây. Nấm, vi khuẩn phần lớn trường hợp đã xâm nhập vào cây thông qua lỗ hở tự nhiên như các lỗ khí khổng, thuỷ khổng và vết thương sâu sát. Virus và viroide thường xâm nhập qua các vết thương nhẹ có thể khó phát hiện thấy bằng mắt thường. Một số trường hợp các loài nấm ký sinh chuyên tính có thể tự xâm nhập bằng cách tạo vòi hút có áp lực cao xuyên thủng lớp cutin và biểu bì ở lá, quả, ... cây để xâm nhập vào cây. Bề mặt lá có nước ẩm có nhiều axit amin tự do, v.v... là điều kiện thuận lợi để nấm xâm nhập và gây bệnh.

Xem xét quá trình xâm nhập và gây bệnh cho cây trồng người ta có chia quá trình này theo nhiều giai đoạn: Nếu lấy một loại nấm làm thí dụ - chúng ta có thể phân thành các giai đoạn sau:

a) Giai đoạn tiếp xúc: là giai đoạn bào tử bay ngẫu nhiên trong không khí hay truyền đi nhờ gió, nước chảy... gặp được cây bệnh. Giai đoạn này mang tính xác suất cao, chỉ có một lượng nhất định bào tử có thể tiếp xúc với cây bệnh. Nếu tiếp xúc gặp lá có mặt ráp, có độ ẩm cao, tầng bảo vệ mỏng bào tử có thể bám giữ và chuẩn bị xâm nhập. Một số bào tử gặp phải cây ký chủ có bề mặt lá trơn có thể bị rửa trôi hoặc mặt lá có nhiều lông không thể tiếp xúc với biểu bì lá sẽ không thực hiện được giai đoạn sau (người ta gọi hiện tượng này ở cây là tính miễn dịch cơ giới).

b) Giai đoạn nảy mầm: giai đoạn này cần nhất là phải có giọt nước và độ ẩm cao và điều kiện nhiệt độ thích hợp.

c) Giai đoạn xâm nhập và lây bệnh: Sau khi xâm nhập vào cây nấm có thể phát triển làm cây nhiễm bệnh. Giai đoạn này cũng có thể kết thúc nhanh chóng nếu cây tiết ra các men hay độc tố làm vô hiệu hoá ký sinh (người ta gọi là miễn dịch hoá học). Nếu giai đoạn này được thực hiện - ký sinh đã thành công trong việc thiết lập quan hệ ký sinh - ký chủ và cây đã bị bệnh.

Khái niệm về thời kỳ tiềm dục - Thời kỳ ủ bệnh:

- Thời kỳ tiềm dục được tính từ khi vi sinh vật gây bệnh xâm nhập vào cây cho đến lúc cây xuất hiện triệu chứng bệnh đầu tiên.

Thời kỳ tiềm dục là rất quan trọng, nếu thời kỳ này diễn ra ngắn, bệnh sẽ liên tục chuyển sang giai đoạn phát triển (tạo bào tử lây nhiễm lần tiếp theo). Nếu thời kỳ tiềm dục dài - bệnh sẽ chuyển sang giai đoạn phát triển mạnh hơn ít tác hại hơn. Quá trình này phụ thuộc vào điều kiện dinh dưỡng, ánh sáng, ẩm độ, v.v...nhưng quan trọng nhất là nhiệt độ. Nhiệt độ thấp sẽ làm thời kỳ tiềm dục kéo dài.

d) Giai đoạn phát triển của bệnh: là giai đoạn nấm phát triển mạnh, bắt đầu tạo cành bào tử, sinh rất nhiều bào tử và lây lan mạnh ra môi trường xung quanh.

Quá trình xâm nhiễm và lây bệnh của nấm phụ thuộc rất nhiều vào cây ký chủ (tuổi non hay già), chế độ chăm sóc (thừa phân bón hay thiếu phân, cây còi cọc) đặc biệt khi bón mất cân đối. Cây trồng ở mật độ dày hay thưa - có thực hiện luân canh hay độc canh, có thực hiện vệ sinh đồng ruộng như trừ cỏ, làm đất sạch tàn dư, chế độ nước cho cây. Quá trình này còn phụ thuộc mùa vụ gieo trồng - đặc biệt là ảnh hưởng của nhiệt độ, sau đó là độ ẩm không khí, ánh sáng mạnh - đặc biệt là có tia cực tím sẽ ức chế hoặc tiêu diệt ký sinh. Ngoài ra, độ pH của đất và cấu tượng đất cũng ảnh hưởng tới quá trình này.

Về ký sinh thì tùy loại ký sinh gây bệnh - nói chung các loài có sức sống khỏe chống chịu được ngoại cảnh thì sẽ xâm nhập nhanh hơn. Riêng virus, phytoplasma có nhiều loài khi xâm nhập không xảy ra các giai đoạn trên mà việc xâm nhập vào cây là nhờ các côn trùng có miệng chích hút đã giúp đưa virus và phytoplasma vào sâu trong bó mạch libe. Thời kỳ tiềm dục được tính từ lúc ấy cho đến khi cây xuất hiện triệu chứng bệnh.

3. Chu kỳ xâm nhiễm của bệnh

Các bệnh hại cây đều có chu kỳ xâm nhiễm lặp lại nhiều lần mới có thể gây hại trên một ruộng, một vùng đất. Sự lặp lại này tùy thuộc vào chu kỳ phát triển (của nấm bệnh) hay sự xuất hiện liên tục của môi giới truyền bệnh (virus, phytoplasma)...và một trong những yếu tố quyết định là thời kỳ tiềm dục của bệnh ngắn - trong điều kiện môi trường, đặc biệt là nhiệt độ thích

hợp. Sự lặp lại này đôi lúc có tác động của con người - khiến cho bệnh phát triển càng nhanh nếu ta vô tình vận chuyển, nhân giống cây bị bệnh - lan ra diện tích rộng.

4. Các điều kiện phát sinh bệnh cây và dịch bệnh cây

Ba điều kiện cơ bản đồng thời để phát sinh bệnh cây là:

- a) Phải có mặt cây ký chủ ở giai đoạn cảm bệnh.
- b) Phải có nguồn bệnh ban đầu, vi sinh vật gây bệnh phải đạt "mức xâm nhiễm tối thiểu".
- c) Phải có những điều kiện môi trường tương đối phù hợp để quá trình xâm nhiễm và gây bệnh có thể thực hiện được.

Nếu cây ký chủ không có mặt trên đồng ruộng hoặc có mặt mà ở vào giai đoạn cây không mẫn cảm với bệnh thì cây không thể mắc bệnh. Lượng vi sinh vật gây bệnh nếu "không đạt mức xâm nhiễm tối thiểu" cây cũng không thể mắc bệnh. Dù có đủ hai điều kiện trên nhưng thời tiết không thuận lợi hay một yếu tố môi trường thay đổi có thể làm cho cây không bị mắc bệnh. Tóm lại, nếu thiếu một trong ba điều kiện trên bệnh không thể phát sinh và cây trồng không thể bị bệnh.

Bệnh cây phát sinh đã gây thiệt hại cho một cây bệnh, một vườn cây, một ruộng, một nương bị bệnh. Nhưng thiệt hại của bệnh sẽ trở nên trầm trọng khi bệnh phát sinh thành dịch - phá trên diện tích rộng lớn hàng vạn, hàng triệu ha - gây ra mất mùa, đói kém, thiệt hại kinh tế nghiêm trọng. Sự thiệt hại to lớn ấy bắt nguồn từ việc thay đổi cả về chất và lượng của ba điều kiện phát sinh bệnh cây đã nêu ở trên.:

*** Về phía cây ký chủ:**

Phải có mặt một diện tích lớn cây ký chủ ở giai đoạn cảm nhiễm và giai đoạn cảm nhiễm này trùng với thời kỳ bệnh lây lan mạnh.

*** Về phía vi sinh vật gây bệnh:**

Nguồn bệnh được tích lũy số lượng rất lớn vượt xa mức "xâm nhiễm tối thiểu", có khả năng sinh sản lớn truyền bệnh nhanh chóng và với số lượng vượt trội, có tính độc cao và sức sống mạnh.

*** Về phía môi trường:**

Các điều kiện thời tiết như nhiệt độ, ẩm độ, lượng mưa,... cũng như môi trường đất, môi giới truyền bệnh nhiều,... rất thuận lợi cho vi sinh vật sinh sản, truyền lan rộng lớn, nhanh chóng.

Ba điều kiện trên phải trùng lặp trong một khoảng không gian và thời gian nhất định, một thời điểm nhất định mới có thể dẫn tới dịch bệnh phát sinh tàn phá trên diện tích rộng lớn.

5. Bệnh cây và môi trường

Bệnh cây với các điều kiện sinh thái, đặc biệt là môi trường có quan hệ chặt chẽ với nhau. Phần này được trình bày trong phần biện pháp canh tác trong phòng trừ bệnh cây và bệnh do môi trường ; bạn đọc có thể tham khảo để bổ xung các kiến thức về sinh thái bệnh cây.

V. Biện pháp phòng trừ bệnh cây

1. Mục đích

Phòng trừ bệnh cây là nhằm mục đích hạn chế hay trực tiếp tiêu diệt bệnh hại để giảm thiệt hại về năng suất, phẩm chất của cây trồng tiến tới nâng cao năng suất phẩm chất cây trồng, bảo vệ môi trường cho một nền nông nghiệp sạch và bền vững.

Phòng có ý nghĩa quan trọng và có hiệu quả kinh tế cao hơn trừ rất nhiều - trừ bệnh tuy là biện pháp bắt buộc phải thực hiện nhưng bao giờ cũng mang tính bị động và không tránh khỏi những mất mát. Vì vậy, đặt ra kế hoạch phòng trừ sát với thực tế diễn biến của bệnh sẽ thu được hiệu quả kinh tế cao, bảo vệ được môi trường.

2. Những nguyên tắc xây dựng biện pháp phòng trừ

- 2.1. Trước khi đi vào các biện pháp phòng trừ cần thấy rõ là các biện pháp phòng trừ có thể tập hợp thành một hệ thống biện pháp hay chỉ thực hiện một hay hai biện pháp trọng điểm.
- 2.2. Khi sử dụng một biện pháp thì điều quan trọng nhất là phải dự đoán đúng thời điểm để phòng trừ có hiệu quả nhất.
- 2.3. Khi thực hiện một hệ thống biện pháp phòng trừ (hay nói cách khác - thực hiện hệ thống quản lý tổng hợp bệnh hại - IDM).

Chúng ta cần lưu ý một số nguyên tắc và các biện pháp khi thực hiện phải

đạt được ba hướng sau:

- Có tác dụng tiêu diệt hay khống chế nguồn bệnh đầu tiên.
- Ngăn chặn sự lây lan để cản trở bệnh không phá trên diện tích rộng.
- Tăng tính chống chịu của cây giúp cây hồi phục, phát triển tốt. Khi thực hiện các biện pháp này phải:
 - Đảm bảo tính liên hoàn, hợp lý trong quá trình trồng trọt một cây. Có biện pháp là trồng điểm, có biện pháp là hỗ trợ, các biện pháp không triệt tiêu lẫn nhau.
 - Phải dựa vào đặc điểm loài và giống cây, đặc điểm ký sinh vật gây bệnh và đặc điểm sinh thái bệnh hại.
 - Phải nắm được các đặc điểm vùng sinh thái (cây trong hệ thống luân canh, các cây đại, thành phần bệnh hại của chúng, đất đai, khí hậu thời tiết, mùa vụ) để dự báo bệnh hại.
 - Phải nắm vững hoàn cảnh kinh tế của địa phương để đưa ra những biện pháp phòng trừ hợp lý và mang lại hiệu quả kinh tế cao nhất, bảo vệ môi trường.

3. Các biện pháp phòng trừ bệnh cây

3.1. Biện pháp sử dụng giống chống bệnh

Trong thiên nhiên, các loài cây đại thường được chọn lọc tự nhiên theo hướng chống chịu với môi trường và sâu, bệnh hại. Trái lại, con người qua nhiều thế kỷ đã chọn giống theo hướng năng suất cao, phẩm chất tốt nhưng không chú ý tới tính kháng vì vậy ngày nay khi hiểu rõ tính kháng của cây với bệnh hại người ta có tham vọng đưa các gen kháng vào những cây có phẩm chất cao, năng suất cao để bảo vệ chúng trước nguồn bệnh ngày càng biến đổi và đa dạng hơn. Người ta đã dùng phương pháp lai hữu tính cổ điển và phương pháp chuyển gen bằng kỹ thuật Protoplas hay bằng cách bắn gen vào tế bào cây chủ.

Cây có gen kháng lại có năng suất cao, phẩm chất tốt là cây trồng lý tưởng với chúng ta hiện nay. Tuy vậy khả năng kháng của cây tạo được thường là kháng bệnh chiều dọc nghĩa là chỉ chống được một chủng hay vài chủng vi sinh vật gây bệnh. Nếu ta trồng giống cây kháng bệnh này nhiều năm trên đồng ruộng thì một lúc nào đó gặp một chủng mới (hay chủng lạ) của vi sinh

vật gây bệnh - tính kháng sẽ không còn nữa cây dễ dàng bị nhiễm bệnh và bị giảm năng suất, phẩm chất nặng nề. Trong khi lai tạo ra một giống kháng và đưa được chúng vào sản xuất hàng chục năm. Để khắc phục hiện tượng này, việc sản xuất giống sạch bệnh trở nên quan trọng; nếu một giống chống bệnh được chọn lọc sạch bệnh thì thời gian tồn tại của chúng trên đồng ruộng có thể kéo dài gấp 2,3 lần mang lại hiệu quả kinh tế cao hơn hẳn.

3.2. Biện pháp sử dụng giống sạch bệnh

Chọn giống sạch bệnh cần phải thực hiện 3 nội dung bắt buộc:

- Phải có nguồn giống sạch bệnh ban đầu được kiểm tra bệnh bằng ELISA hay PCR để loại bỏ giống bị nhiễm, dù chỉ nhiễm mức độ nhẹ.
- Giống phải nhân nhanh (bằng hạt với loài cây có hệ số nhân cao) bằng nuôi cấy mô với các loài nhân vô tính có hệ số nhân giống thấp.
- Quá trình sản xuất trên luôn phải thực hiện trong nhà lưới cách ly vùng cách ly chống côn trùng truyền bệnh và vật liệu phải được kiểm tra nghiêm ngặt bằng ELISA và PCR để đảm bảo giống gốc sạch bệnh.

Các hệ thống sản xuất giống sạch cho cây cam (Pháp, Mỹ, Đài Loan....), hệ thống khoai tây sạch bệnh (Đức, Pháp, Hà Lan,...) đã mang lại hiệu quả kinh tế rất cao.

Biện pháp sản xuất cây sạch bệnh đã được áp dụng với tất cả các giống cây trồng ở các nước phát triển. Các công ty sản xuất giống có nhiệm vụ cung cấp 100% giống sạch, có chất lượng cao, năng suất cao cho nông dân. Nông dân không được phép tự giữ giống nếu giống đó không được công nhận thực hiện theo một quy trình sản xuất giống sạch nghiêm ngặt.

3.3. Biện pháp canh tác

Những biện pháp canh tác như thời vụ, làm đất, tưới nước, chăm sóc, luân canh, xen canh,...mà bất cứ hệ thống canh tác nào cũng thường xuyên thực hiện. Nếu được trang bị những hiểu biết người ta có thể thực hiện các biện pháp này một cách có ý thức sẽ mang lại hiệu quả phòng trừ, hiệu quả kinh tế cao. Biện pháp canh tác có tác dụng:

- Làm thay đổi điều kiện sinh thái, thay đổi ký chủ, nguồn dinh dưỡng của ký sinh vật gây bệnh.

- Tiêu diệt hoặc làm hạn chế ký sinh vật gây bệnh, cản trở sự lây lan và tồn tại của ký sinh vật gây bệnh.
- Biện pháp canh tác có giá trị phòng bệnh rất cao và không gây hại môi trường.

a) Luân canh

Khi trồng độc canh, bệnh hại có khả năng tích lũy nguồn bệnh gây thiệt hại kinh tế lớn. Luân canh là thay đổi cây trồng trên một đơn vị diện tích. Khi luân canh các loại cây trồng không bị cùng một loài bệnh sẽ tạo được khả năng cách ly với nguồn bệnh. Luân canh cải tạo đất tốt hơn, làm cho tập đoàn vi sinh vật đất phong phú....cây sẽ ổn định phát triển và tăng năng suất. Để xây dựng được một công thức luân canh cần nắm được các thông tin sau:

- Nắm được các điều kiện trồng trọt của vụ trước, thành phần các loại bệnh và sâu hại cây trồng trong các vụ trước.
- Xác định được phổ ký chủ và thời gian tồn tại của nguồn bệnh cần phòng trừ.
- Nắm được kế hoạch dự kiến sản xuất của vùng trước mắt và lâu dài.

Nếu nguồn bệnh có phổ ký chủ rộng hoặc thời gian tồn tại trong đất lâu dài thì luân canh khó có tác dụng trừ bệnh. Nếu cây trồng khác định đưa vào công thức luân canh để tránh bệnh cần phòng trừ, nhưng lại mắc bệnh hoặc sâu khác nặng hơn thì không thể đưa vào công thức luân canh. Cuối cùng, nếu kế hoạch sản xuất không cho phép, hoặc cây trồng đang có giá trị kinh tế rất cao, có thể phải áp dụng biện pháp khác không thể thay thế bằng một cây có giá trị kinh tế thấp mà không bị bệnh.

Bệnh có khả năng truyền qua hạt hay có khả năng truyền bằng côn trùng, trong quá trình trồng trọt còn cần phải xử lý hạt giống, diệt côn trùng môi giới kết hợp với luân canh. ở Nga, luân canh chống bệnh héo vàng cây bông do nấm. ở Mỹ, luân canh chống bệnh do tuyến trùng hại cây đậu tương đều mang lại những hiệu quả kinh tế rất lớn - bảo vệ được môi trường, chi phí ít tốn kém.

b) Kỹ thuật trồng trọt

- Gieo trồng đúng thời vụ: thời vụ gieo trồng giúp cây thích ứng với điều kiện sinh thái khí hậu của loài và giống cây - đúng thời vụ cây sẽ phát triển mạnh, tăng khả năng chống bệnh và ngược lại.
- Làm đất và gieo trồng: kỹ thuật làm đất giúp cho cây sinh trưởng bộ rễ tốt, không tạo vết thương ở rễ. Phương pháp làm dầm ải của nông dân Việt Nam có thể tiêu diệt hay hạn chế một phần các vi sinh vật gây bệnh. Cày sâu vùi lấp hạch nấm, bào tử, sợi nấm xuống 15 - 20cm, ngâm ruộng bón vôi có thể làm các tàn dư mục nát - vi sinh vật bị tiêu diệt phần lớn, làm luống cao, thoát nước có thể bảo vệ cây thoát khỏi một số bệnh hại. Thực hiện gieo hay trồng cây cần chú ý độ nông, sâu của hạt, của các hom khi đặt xuống đất. Phương pháp gieo, trồng cũng ảnh hưởng lớn đến sự phát triển của cây và khả năng kháng bệnh.
- Sử dụng phân bón: lượng phân bón hợp lý theo đất, theo đặc điểm giống cây trồng sẽ giúp cây tăng khả năng sinh trưởng, phát triển và chống lại bệnh hại. Phân đạm rất cần cho sự sinh trưởng thân lá, nhờ có lượng đạm tăng đã làm cây phát triển mang lại nguồn chất hữu cơ dồi dào cho đất, trả lại cho đất độ phì nhiêu, vì vậy phân đạm rất quan trọng. Tuy vậy, nếu lạm dụng bón quá thừa đạm một cách không cần thiết sẽ làm lượng đạm tự do có nhiều trong cây, cây mềm yếu, hàm lượng SiO_2/N giảm, dẫn đến cây bị lốp, đổ, giảm năng suất và chất lượng hoa quả kém, dễ bị hư hỏng, thối trong bảo quản và một số cây dễ bị nhiễm bệnh: như lúa dễ bị bệnh đạo ôn, bạc lá. Trái lại, khi thiếu đạm có thể bị bệnh đốm nâu, tiêm lửa. Phân lân, kali bón thích hợp theo đất và giống cây trồng sẽ hỗ trợ cho việc bón đạm làm cây cứng, điều hoà NPK giúp cây đậu quả tốt, chống hiện tượng rụng hoa,...Rất nhiều nguyên tố vi lượng như Bo, Mo, Mn, Fe, Cu,...có vai trò quan cho sự phát triển của cây và cho đậu quả.
- Chế độ nước: chế độ nước rất quan trọng để cây phát triển bộ rễ và thực hiện quá trình cân bằng nước trong cây. Độ ẩm quá cao, một số cây trồng dễ nhiễm bệnh do nấm *Pythium* và *Phytophthora*. Trái lại, độ ẩm thấp cây dễ bị bệnh do nấm *Fusarium* hại gốc, nấm *Alternaria* hại lá. Giữ độ ẩm đất 80% sức chứa ẩm tối đa của đồng ruộng là phù hợp với các cây trồng cạn. Giữ chiều sâu nước ruộng từ 10 - 15 cm là phù hợp với lúa nước và nhiều cây trồng nước.

- Vệ sinh đồng ruộng: dọn sạch cỏ dại và tàn dư trước khi gieo trồng luôn mang lại hiệu quả cao trong phòng trừ, xoá bỏ được phần lớn nguồn bệnh lây lan ban đầu và làm mất nơi cư trú của côn trùng truyền bệnh mang lại hiệu quả phòng bệnh rất cao.

3.4. Biện pháp cơ học và lý học

- Biện pháp sàng, xẩy, loại bỏ các hạt giống không đủ phẩm chất, hạt bệnh như ngâm hạt vào nước muối có tỷ trọng cao để loại hạt lép và tạp chất.
- Phơi hạt giống dưới nắng: xử lý hạt bằng tia phóng xạ dưới 7 Rogen để diệt nấm bệnh. Xử lý hạt ở 50 - 60⁰C trong 6 - 8h sấy để diệt vi khuẩn.
- Xử lý hạt giống lúa nước nóng 54⁰C trong 10 phút để loại trừ bệnh lúa von, bệnh đạo ôn, bạc lá và các bệnh ngoài vỏ hạt.
- Dùng hơi nóng xử lý đất ở nhiệt độ 60⁰C trong 60 phút diệt nấm bệnh. Nhổ bỏ cây bệnh, chặt cành bệnh, đốn đau, đốn tạo hình cho các cây ăn quả, cây công nghiệp để chống bệnh, đốt tàn dư cây bệnh.
- Đào rễ cây ăn quả phơi nắng để diệt nấm rễ (kết hợp dùng thuốc) ở vùng Địa Trung Hải...

Các biện pháp này đơn giản, rẻ tiền, trong nhiều trường hợp mang lại hiệu quả kinh tế cao.

3.5. Biện pháp sinh học

Biện pháp sinh học là biện pháp sử dụng các sinh vật đối kháng siêu ký sinh, chất kháng sinh, ... để tiêu diệt, hạn chế vi sinh vật gây bệnh cây. Biện pháp sinh học không gây độc cho cây, cho người, cho gia súc, không gây ô nhiễm môi trường. Biện pháp sinh học đã được áp dụng từng phần hay được sử dụng như một biện pháp chủ yếu với một số bệnh hại ở các nước tiên tiến nhưng việc áp dụng biện pháp sinh học còn hạn chế.

Biện pháp sinh học đã được sử dụng theo ba hướng chính sau:

- Sử dụng các siêu ký sinh (ký sinh bậc hai).
- Sử dụng các vi sinh vật đối kháng và chất kháng sinh.
- Sử dụng Phytonxit.

3.6. Biện pháp hoá học:

Biện pháp dùng thuốc hóa học phòng chống bệnh cây đã mang lại những khả năng trừ bệnh nhanh chóng, bảo vệ cây trồng. Theo nhiều nhận xét của nhiều chuyên gia về hiệu quả kinh tế của thuốc hoá học thì thuốc có thể mang lại lợi nhuận gấp 10 lần. Tuy nhiên, nếu sử dụng thuốc không hợp lý, sai phương pháp sẽ mang đến hiệu quả thấp, gây ô nhiễm môi trường đất, nguồn nước, trực tiếp gây độc cho người, sinh vật có ích hoặc để lại dư lượng trong nông sản vượt mức cho phép, gây ngộ độc thực phẩm cho người và gia súc. Nếu sử dụng liên tục một loại thuốc trừ bệnh ở một vùng sẽ dẫn đến kết quả làm vi sinh vật quen thuốc và chống thuốc.

* Nguyên tắc và phương pháp sử dụng thuốc: Sử dụng theo nguyên tắc 4 đúng
Dựa vào phương thức tác dụng của thuốc, người ta chia chúng thành 2 nhóm:

- *Các loại thuốc có tác dụng bảo vệ cây:* Các thuốc này phải được trải đều trên bề mặt các bộ phận thân, lá, quả của cây và hạt giống. Thuốc có tác dụng tiêu diệt nấm bệnh, không để nấm bệnh xâm nhập gây hại cây. Tiêu diệt côn trùng môi giới trước khi chúng truyền bệnh vào cây. Thuốc có hiệu lực tốt nếu được dùng ngay trước khi cây nhiễm bệnh.
- *Các thuốc có tác dụng tiêu diệt bệnh:* Các loại thuốc có tác dụng thâm sâu hoặc nội hấp có khả năng tiêu nấm, vi khuẩn khi nấm, vi khuẩn đã xâm nhập vào trong tế bào cây. Bao gồm các loại thuốc khi xâm nhập vào trong cây, hoặc các sản phẩm chuyển hoá của chúng ở trong cây có thể gây độc trực tiếp đến vật gây bệnh. Trong một số trường hợp khác, thuốc có thể gây nên những biến đổi trong quá trình sinh lý, sinh hoá của cây, tạo nên miễn dịch hoá học của cây đối với vật gây bệnh.

Sử dụng thuốc trừ bệnh phải nằm trong danh mục thuốc BVTV được phép sử dụng tại Việt Nam.

VI. Nấm gây bệnh cây trồng

1. Đặc điểm chung của nấm

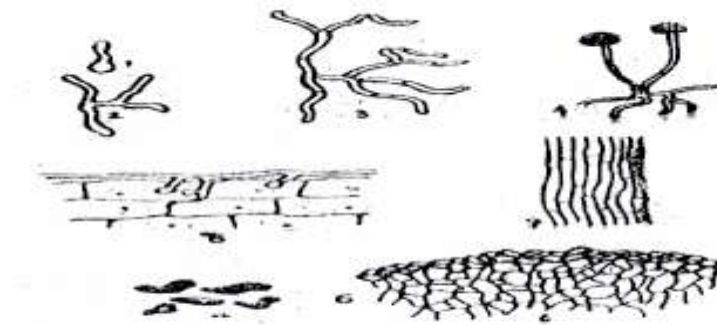
- Nấm là một loại vi sinh vật, kích thước bé nhỏ (đơn vị đo là micromet - μm)
- Tế bào nấm có nhân thật (có hạch nhân và màng nhân).
- Nấm không có diệp lục (Chlorophyll). Vì vậy chúng là cơ thể dị dưỡng, sống

ký sinh và có khả năng đồng hoá.

- Cơ quan sinh trưởng là sợi nấm (Hyphae) hầu hết có cấu tạo dạng sợi (đơn hoặc đa bào) không di chuyển, nhiều sợi nấm hợp thành tản nấm (Mycelium). Chỉ trừ một vài loại nấm cổ sinh có dạng nguyên sinh bào (Plasmodium).
- Nấm sinh sản bằng bào tử (Spore) : Bào tử nấm là những đơn vị cá thể bé nhỏ, chứa bộ genom của cơ thể sống (sợi nấm), có đầy đủ chất dinh dưỡng và có khả năng phát triển hình thành một quần thể nấm mới. Bào tử thường có một, hai hoặc nhiều tế bào thường không thể tự di chuyển (trừ bào tử động - Zoospore).

2. Hình thái và cấu tạo của sợi nấm

- Sợi nấm là cơ quan sinh trưởng dinh dưỡng, cơ quan bán giữ, bảo tồn từ đó sinh ra các cơ quan sinh sản riêng biệt.
- Sợi nấm có thể đơn bào (không màng ngăn), hoặc đa bào (nhiều màng ngăn), có thể phân nhiều nhánh. Chiều rộng của sợi nấm thường biến động trong khoảng 0,5 - 100 μm (nấm gây bệnh cây thường có kích thước chiều rộng từ 5 - 20 μm). Chiều dài sợi nấm thay đổi tùy thuộc từng loại nấm và điều kiện dinh dưỡng.



Hình 1: Cơ quan sinh trưởng, vòi hút và các dạng biến thái chủ yếu của tản nấm

- Cấu tạo tế bào sợi nấm gồm 3 phần chính: vỏ (vách) tế bào, tế bào chất và nhân. - Vách tế bào cấu tạo chủ yếu bằng các Polysaccarit, Kitin và

Cellulose. Thành phần hoá học của vách tế bào biến đổi tùy thuộc vào loại nấm, nhiệt độ, pH môi trường và tuổi của tế bào, v.v....

Tế bào chất bao gồm màng tế bào chất, các Ribosom, hệ thống ti thể và các chất dự trữ. Màng tế bào chất có tính thấm thâu chọn lọc (tính bán thấm) cho các chất cần thiết đi qua. Ribosom là trung tâm tổng hợp Protein của tế bào. Các chất dự trữ đơn giản trong tế bào chủ yếu ở dạng Ipitglucogen và Valutin. Ngoài ra ở tế bào non còn có nhiều không bào trong tế bào chất.

Tế bào nấm có một hệ thống men rất phong phú và sắc tố ở các nhóm khác nhau.

- Trong tế bào sợi nấm có khoảng 90% là nước, 10% chất khô bao gồm các hợp chất cacbon, Nitơ, chất khoáng, và nguyên tố vi lượng...
- Sợi nấm sinh trưởng theo kiểu tia xạ, vươn dài ra từ đỉnh sinh trưởng của sợi

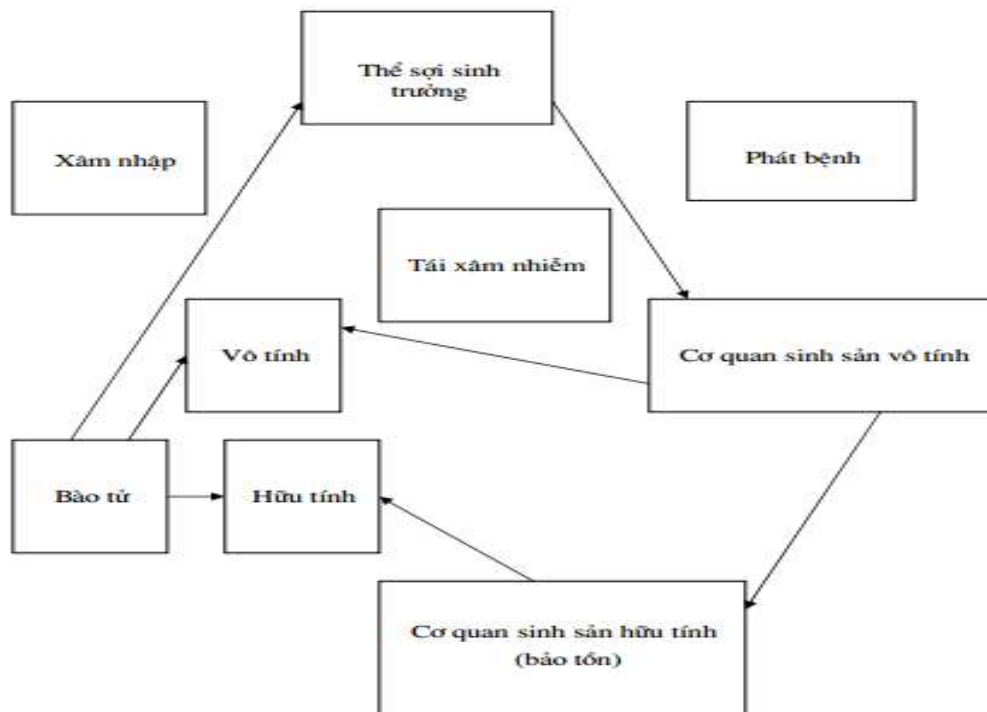
3. Sinh sản của nấm

Nấm sinh sản bằng nhiều phương pháp khác nhau với tốc độ nhanh, số lượng nhiều. Sản phẩm được hình thành trong quá trình sinh sản được gọi là bào tử. Do các hình thức sinh sản khác nhau mà các bào tử cũng rất khác nhau cả về hình thức, màu sắc, kích thước và chất lượng.

4. Chu kỳ phát triển của nấm

Nấm không có diệp lục, sử dụng các chất hữu cơ sẵn có chủ yếu là các hợp chất nguồn cacbon, nguồn đạm, chất khoáng và vitamin của cây thông qua tác động của một hệ thống nội enzyme, ngoại enzyme và độc tố để hoàn thành chu kỳ phát triển của chúng trên cây trồng. Chu kỳ phát triển của nấm là một vòng đời bao gồm các giai đoạn sinh trưởng, phát dục sinh sản tiến hành tuần tự kế tiếp nhau theo một trình tự nhất định để lặp lại giai đoạn ban đầu. Giai đoạn ban đầu của chu kỳ phát triển thường là bào tử (mầm bệnh). Sau khi nảy mầm xâm nhập tiến tới giai đoạn sinh trưởng thể dinh dưỡng (thể sợi) ký sinh phát ra triệu chứng bệnh rồi tới giai đoạn phát dục hình thành các cơ quan sinh sản và tạo ra các bào tử thể hệ mới vô tính để tái xâm nhiễm và hữu tính (bào tử). Đây là chu kỳ phát triển hoàn toàn của nấm có sơ đồ chung như sau:

Tuy nhiên, do đặc điểm phát triển khác nhau và ảnh hưởng của các điều kiện địa lý sinh thái mà trong chu kỳ phát triển nhiều loại nấm không thấy xuất hiện giai đoạn hữu tính hoặc bỏ qua một giai đoạn phát triển nào đó gọi là chu kỳ phát triển không hoàn toàn. Chu kỳ phát triển của nấm có thể hoàn thành



trên một loài cây ký chủ trong một vụ, một năm (nấm Sương mai) song có loại phải tiến hành trên cây ký chủ chính và trên ký chủ trung gian (bệnh nấm gỉ sắt lúa mì).

Hình 7. Sơ đồ tổng quát chu kỳ nấm

Nấm được đặc điểm chu kỳ phát triển của nấm và các mặt biến động của nó có ý nghĩa lớn làm cơ sở để hiểu rõ chu kỳ xâm nhiễm (chu kỳ bệnh) và tiến hành các biện pháp phòng bệnh kịp thời, có hiệu quả.

Chu kỳ bệnh (còn gọi là chu kỳ xâm nhiễm): bao gồm tất cả các giai đoạn nấm ký sinh bên trong ký chủ và giai đoạn không ký sinh ở bên ngoài ký chủ.

Chu kỳ bệnh là một chu kỳ bao gồm chu kỳ phát triển dinh dưỡng ký sinh và giai đoạn bảo tồn của nấm, trong đó chu kỳ phát triển của nấm không chỉ phụ thuộc vào đặc điểm sinh vật học của mỗi loại nấm mà còn chịu ảnh

hưởng rất lớn của các yếu tố sinh thái môi trường. Do vậy, chu kỳ bệnh của mỗi loại nấm có thể thay đổi trong giai đoạn ký sinh hoặc giai đoạn bảo tồn ở mỗi vùng có điều kiện khí hậu và các yếu tố sinh thái hoàn toàn khác nhau. ở chu kỳ bệnh, giai đoạn ký sinh trong chu kỳ có thể được lặp lại nhiều lần (tái xâm nhiễm) tùy thuộc vào đặc điểm và tốc độ sinh sản nhiều thế hệ của ký sinh trong mùa, (vụ) sinh trưởng của cây ký chủ và các yếu tố ngoại cảnh.

Nắm vững chu kỳ bệnh cụ thể có ý nghĩa lớn trong công tác phòng trừ bệnh nấm đạt hiệu quả cao. Qua đó tìm được điểm yếu hoặc điểm quyết định để hình thành bệnh trong chu kỳ và có thể lựa chọn biện pháp, thời điểm phòng trừ thích hợp nhất.

5. Xâm nhiễm và truyền lan của nấm

Quá trình xâm nhiễm gây bệnh của nấm vào cây trồng bao gồm các giai đoạn kế tiếp nhau như sau:

- Giai đoạn tiếp xúc và xâm nhập của mầm bệnh (Bào tử nấm)
- Giai đoạn tiềm dục của bệnh (giai đoạn ủ bệnh) - Giai đoạn phát triển bệnh

a. Giai đoạn tiếp xúc - xâm nhập:

Đây là giai đoạn đầu tiên kể từ khi mầm bệnh (bào tử nấm) tiếp xúc được trên bề mặt cây trồng. Trước tiên bào tử nấm tiến hành nảy mầm khi có nhiệt độ và ẩm độ thích hợp. Khác với vi khuẩn, nấm có thể xâm nhập được vào các bộ phận của cây để thiết lập quan hệ ký sinh với cây ký chủ ngoài cách thụ động như qua các lỗ hở tự nhiên (thủy khổng, khí khổng hoặc các vết thương cơ giới),...nấm còn có thể chủ động xâm nhập trực tiếp qua lớp cutin, và biểu bì của lá nhờ các men thủy phân. Trong nhiều trường hợp để thực hiện xâm nhập dễ dàng nấm cần phải có số lượng mầm bệnh nhất định gọi là "lượng xâm nhiễm tối thiểu".

Ở giai đoạn này điều kiện ngoại cảnh có ảnh hưởng trực tiếp đến khả năng nảy mầm của bào tử và sự xâm nhập của chúng vào cây trồng. ẩm độ có tác dụng quyết định. Ví dụ: nhiều loại bào tử nấm chỉ có thể nảy mầm trong điều kiện có giọt nước hoặc độ ẩm rất cao (nấm đạo ôn, nấm mốc sương cà chua, khoai tây...), cá biệt có loài nấm chỉ cần độ ẩm thấp (nấm phấn trắng).

- Nhiệt độ có ảnh hưởng trực tiếp đến tỷ lệ nảy mầm, tốc độ nảy mầm, và kiểu nảy mầm của bào tử nấm.

b. Giai đoạn ủ bệnh (tiềm dục)

Là thời gian từ sau giai đoạn nấm xâm nhập đến khi xuất hiện triệu chứng ban đầu của bệnh. Trong giai đoạn này nấm gây bệnh sinh trưởng phát triển tiềm tàng ở bên trong mô cây, gây ra những biến đổi sâu sắc và phá huỷ tế bào cây bệnh. Ngược lại cây trồng cũng có những phản ứng chống đối lại nhất là ở những giống cây có gen kháng bệnh. Các phản ứng tự vệ của cây có thể là thụ động, hoặc chủ động nhờ các đặc điểm cấu tạo hình thái, thành phần hoá học hoặc có những phản ứng siêu nhạy, phản ứng phản độc tố, phản men (enzyme) hoặc phản ứng phytoalexin dẫn đến thời kỳ tiềm dục của bệnh có thể ngắn hay dài, nhanh hay chậm cùng với sự tác động của các yếu tố ngoại cảnh khác.

c. Giai đoạn phát triển bệnh

Là giai đoạn tiếp theo sau giai đoạn tiềm dục, kể từ khi đã xuất hiện rõ triệu chứng bên ngoài, bệnh tiếp tục phát triển cho đến khi kết thúc. Đây là thời gian kéo dài để nấm sinh sản hình thành các đợt bào tử mới, phát tán lây lan tạo tiền đề cho các đợt tái xâm nhiễm tiếp theo làm bệnh gia tăng, phát triển thành dịch trên đồng ruộng.

VII. Vi khuẩn gây bệnh cây trồng

1. Tác hại của Vi khuẩn hại cây trồng

Bệnh cây do vi khuẩn gây ra trong đó có nhiều bệnh gây thiệt hại kinh tế lớn đặc biệt trong thời kỳ sinh trưởng của cây cũng như trong thời gian bảo quản, cất trữ nông sản phẩm.

2. Hình thái và cấu tạo của vi khuẩn

Vi khuẩn hại cây là loại nguyên sinh đơn bào không có diệp lục, dạng hình gậy, hai đầu hơi thon tròn, kích thước nhỏ bé (1 - 3,5 x 0,5 - 1µm). Có loài vi khuẩn không có lông roi hoặc có thể có 1, 2 hay nhiều lông roi ở một đầu, hai đầu hay xung quanh tế bào. Tế bào vi khuẩn ở ngoài có vách tế bào, có loại có vỏ nhòn, bên trong là màng tế bào chất, tế bào chất và nhân khuếch tán, cấu tạo bởi chuỗi AND và các cơ quan khác như ribosom, merosom,

plasmid,...

- Vỏ nhòn có tác dụng bảo vệ cho vi khuẩn chống lại những thay đổi của điều kiện môi trường.
- Vách tế bào: Cấu tạo chủ yếu từ nucleoproteit, gồm hai chất chính: lipoproteit và polysaccarit với chức năng bảo vệ hình dạng của vi khuẩn và có tính bán thấm các chất hoà tan hấp thụ vào trong cơ thể, trong đó màng tế bào chất dày từ 50 - 100A⁰ (angstrom), có chức năng :
 - + Duy trì áp suất thẩm thấu của tế bào.
 - + Bảo đảm việc chủ động tích lũy chất dinh dưỡng trong tế bào và thải các sản phẩm trao đổi chất ra ngoài tế bào.
 - + Là nơi xảy ra quá trình sinh tổng hợp một số thành phần của tế bào và vỏ nhòn.
 - + Là nơi chứa một số enzym của tế bào vi khuẩn.

Tế bào chất có cấu tạo dạng hạt, trong tế bào chất có nhân tế bào không điển hình, người ta gọi đó là thể nhân khuếch tán, chủ yếu cấu tạo bởi ADN. Sợi ADN có chiều dài gấp 20 - 50 lần chiều dài tế bào vi khuẩn.

Ngoài ra, trong tế bào chất còn có những hạt tế bào chất, những hạt này chủ yếu chứa đựng các hệ thống men, đặc biệt là men oxy hoá - khử, ở đó xảy ra quá trình trao đổi chất của tế bào vi khuẩn. Trong hạt tế bào còn chứa ARN, hoạt động giống như bộ phận sinh ra năng lượng của tế bào thực vật.

3. Đặc điểm sinh sản của vi khuẩn gây bệnh hại cây

Vi khuẩn hại cây sinh sản theo phương thức vô tính : phân đôi tế bào, nên kiểu sinh sản của nó rất đơn giản.

Trong những năm gần đây, qua kết quả nghiên cứu người ta thấy rằng vi khuẩn không những có hình thức sinh sản vô tính mà nó còn tái tổ hợp (hình thức sinh sản hữu tính). Kết quả của sinh sản hữu tính là tạo ra những dòng vi khuẩn mới, có tính độc và tính gây bệnh thay đổi làm cho khả năng biến dị của vi khuẩn xảy ra dễ dàng trong tự nhiên.

4. Triệu chứng bệnh vi khuẩn

Các loại hình triệu chứng bệnh cây cơ bản do vi khuẩn gây ra :

- **Vết đốm, cháy lá:** hiện tượng đám mô chết hoại tử có hình dạng, màu sắc

khác nhau ở các bộ phận trên mặt đất của cây nhất là ở lá, quả thường được phân biệt gọi bằng các dạng đốm lá và cháy lá. Tiêu biểu là bệnh bạc lá lúa (*Xanthomonas oryzae*), bệnh đốm sọc lá lúa (*Xanthomonas oryricola*), bệnh giác ban bông, đốm lá dưa chuột, bệnh cháy xém cây lê, v.v.

- **Héo rũ:** Vi khuẩn xâm nhập gây hại hệ thống mạch dẫn rễ, thân, cành, lá, nó phá huỷ và vít tắc bó mạch dần trở thành màu nâu, nâu đen, gây héo rũ nhanh chóng một số lá, cành về sau toàn cây héo rũ và chết. Diễn hình là bệnh héo xanh vi khuẩn hại cây họ cà, họ đậu,...do loài *Ralstonia solanacearum* Smith.
- **Thối hồng:** Triệu chứng rất phổ biến đặc trưng cho các loài vi khuẩn *Erwinia carotovora* gây hiện tượng thối nhũn củ khoai tây, cà rốt, bắp cải, hành tây, v.v.
- **Bạc màu:** Triệu chứng thể hiện ở thời kỳ đầu của bệnh vi khuẩn hoặc xuất hiện cùng với triệu chứng vết đốm hoại tử. Mô bệnh hoá vàng nhạt, mất diệp lục, như bệnh vàng lá vi khuẩn.
- **Biến dạng u sưng:** Một số ít bệnh vi khuẩn có triệu chứng rất đặc trưng tạo ra các u sưng ở rễ, ở thân, cành,...như bệnh ung thư vi khuẩn hại nho và các cây trồng khác (*agrobacterium tumefaciens*).

5. Đặc điểm xâm nhiễm và truyền lan của vi khuẩn

5.1. Tính chuyên hoá ký sinh

Tính chuyên hoá ký sinh là sự biểu hiện mức độ thích ứng chọn lọc trên một phạm vi ký chủ thích hợp để ký sinh gây bệnh của một loài vi khuẩn. Căn cứ vào tính chuyên hoá ký sinh, các loại vi khuẩn hại cây phân thành hai nhóm chủ yếu là vi khuẩn đơn thực có tính chuyên hoá cao (hẹp) và vi khuẩn đa thực có tính chuyên hoá thấp (rộng).

5.2. Đặc điểm xâm nhiễm gây bệnh

- * Giai đoạn xâm nhập lây nhiễm ban đầu được thực hiện khi có sự tiếp xúc của vi khuẩn với bề mặt bộ phận cây trồng, để xâm nhập được vào bên trong mô cây thông qua các con đường khác nhau. Tùy theo loài vi khuẩn mà khả năng xâm nhập vào mô có khác nhau. Vi khuẩn xâm nhập vào cây hoàn toàn mang tính thụ động bởi nó không có khả năng xâm nhập trực tiếp để chọc

thủng vào mô tế bào hoặc xuyên qua biểu bì, bề mặt lá cây còn nguyên vẹn.

- Vi khuẩn xâm nhập qua vết thương cơ giới : đây là cách xâm nhập thụ động qua vết thương cơ giới do gió mưa, côn trùng, gia súc hoặc do hoạt động của con người trong chăm sóc, vun sới, cắt tỉa lá, thân cành,...gây ra một cách rất ngẫu nhiên, nhẹ nhàng nhưng lại có tác dụng mở đường cho vi khuẩn dễ dàng xâm nhập, lây nhiễm vào mô không còn nguyên vẹn. Phương pháp xâm nhập lây nhiễm qua vết thương cơ giới là rất phổ biến đối với nhiều loài vi khuẩn. Tiêu biểu là các loài vi khuẩn *Erwinia carotovora* (thối củ khoai tây, hành tây, v.v.); *Corynebacterium michiganense* (gây héo cà chua); *Pseudomonas tabaci* (đốm cháy lá thuốc lá),...
- Vi khuẩn xâm nhập qua các lỗ hở tự nhiên như lỗ khí khổng, thuỷ khổng, các mắt củ chồi non, vỏ thân,v.v. Lỗ khí khổng trên lá là con đường xâm nhiễm tương đối chủ động, phổ biến của nhiều loài vi khuẩn gây đốm lá, hại nhu mô như loài *Xanthomonas malvacearum* (gây bệnh giác ban bông); *Xanthomonas vesicatoria* (gây bệnh đốm đen vi khuẩn cà chua) v.v.
- Vi khuẩn xâm nhập trực tiếp vào các mô cơ quan không có cutin bảo vệ như lông rể, lông hút,...

Một số loài vi khuẩn có thể xâm nhập vào mô cây bằng một hoặc hai trong các con đường xâm nhập nói trên. Ví dụ loài *Xanthomonas citri* gây bệnh loét cây có múi có thể xâm nhập qua khí khổng và qua vết thương cơ giới do gió mưa, hoặc do sâu vẽ bùa đục lá tạo ra.

- * Thời kỳ tiềm dục của bệnh là giai đoạn kế tiếp của quá trình xâm nhập lây bệnh, nó thay đổi tùy theo giống cây ký chủ và các yếu tố ngoại cảnh, nhất là yếu tố nhiệt độ và tính độc, tính gây bệnh của các chủng vi khuẩn. Nói chung trong phạm vi nhiệt độ cho phép nếu trong điều kiện nhiệt độ càng cao thì thời kỳ tiềm dục càng rút ngắn, bệnh phát triển càng nhanh hơn. Ví dụ: bệnh giác ban hại bông do vi khuẩn *Xanthomonas malvacearum* ở nhiệt độ thích hợp 25 - 30⁰C, thời kỳ tiềm dục từ 4 - 5 ngày, nhưng ở nhiệt độ quá cao > 35⁰C hoặc quá thấp < 20⁰C thì thời kỳ tiềm dục kéo dài tới 6 - 14 ngày.
- * Giai đoạn phát triển bệnh là giai đoạn tiếp theo của thời kỳ tiềm dục, từ khi triệu chứng bệnh xuất hiện, bệnh tiếp tục phát triển gây hại cây cho đến khi

kết thúc.

5.3. Đặc điểm truyền lan của vi khuẩn

Trong thời kỳ cây trồng sinh trưởng phát triển trên đồng ruộng, bệnh vi khuẩn có thể truyền lan từ cây này sang cây khác, từ vùng có ổ bệnh đến các vùng xung quanh bằng nhiều con đường khác nhau :

- Truyền lan nhờ gió, không khí : luồng không khí cuốn theo vi khuẩn, các mảnh vụn mô bệnh có thể truyền bệnh đi xa từ chỗ này sang chỗ khác. Tuy nhiên bằng cách truyền lan này bệnh vi khuẩn chỉ truyền lan với khoảng cách hẹp, nhất là khi không khí khô, vi khuẩn không sống được lâu.
- Truyền lan nhờ nước : vi khuẩn dễ dàng truyền lan nhờ nước tưới, nước mưa, nhất là trong điều kiện mưa, gió, bão. Mưa gió còn làm sây sát tạo ra các vết thương nhẹ rất thích hợp cho vi khuẩn xâm nhập. Nước tưới cũng có thể đưa vi khuẩn ở đất, ở cây lan truyền đi xa với một khoảng cách rộng lớn. Nhờ có nước mà các tàn dư mô bệnh được vận chuyển đi xa để lây nhiễm bệnh.
- Truyền lan nhờ côn trùng và các động vật khác: các loài ong, côn trùng miệng nhai đều có thể mang vi khuẩn truyền đi xa theo phương pháp cơ giới. Một số loài côn trùng miệng chích hút có thể lấy vi khuẩn ở cây bệnh, chứa trong ruột để truyền bệnh. Một số tuyến trùng trong đất, ốc sên, chim, nhện cũng có thể truyền lan bệnh vi khuẩn trong tự nhiên.
- Truyền lan qua hoạt động của con người: vi khuẩn có thể lây lan qua dụng cụ và qua các hoạt động của con người trong quá trình chăm sóc, vun sới, tía cây, bấm cành, ngắt ngọn hoặc vận chuyển hạt giống, cây giống nhiễm bệnh đi các vùng trồng trọt khác nhau.

Sự truyền lan bệnh, sự phát sinh phát triển của bệnh ở một nơi nào đó có liên quan chặt chẽ với sự tồn tại và tích lũy của nguồn bệnh sẵn có.

6. Nguồn bệnh vi khuẩn

Nguồn bệnh là những vị trí, bộ phận mà ở đó vi khuẩn bảo tồn lâu dài để phát tán lây nhiễm bệnh cho cây trong vụ trồng, trong năm.

Trong thực tiễn sản xuất nông nghiệp, nguồn bệnh đầu tiên của vi khuẩn bảo tồn từ vụ này sang vụ khác, năm này sang năm khác đều tồn tại lưu trữ lâu

dài ở tàn dư cây bệnh, ở hạt giống, củ giống, ở đất trồng, ở cỏ dại, v.v.

- Hạt giống, cây giống, củ giống : là nguồn bệnh quan trọng của nhiều loại bệnh vi khuẩn hại cây. Đây là nguồn bệnh đầu tiên. Vi khuẩn bảo tồn, tiềm ẩn ở bên trong hoặc trên bề mặt hạt giống, từ đó truyền lan bệnh đi các nơi.
- Tàn dư cây bệnh là nguồn dự trữ vi khuẩn rất quan trọng. Vi khuẩn tồn tại lâu dài bên trong tàn dư mô bệnh rơi rụng, sót lại trên đồng ruộng sau thu hoạch cho đến khi tàn dư bị thối mục, giải phóng vi khuẩn ra ngoài mới dễ dàng bị chết trong đất do sự tác động của các vi sinh vật đối kháng, các khuẩn thực thể (bacteriophage), v.v.
- Một số loài vi khuẩn còn có khả năng cư trú qua đông, bảo tồn, tiềm sinh ở trong rễ cây trồng và cây dại ở trong đất. Ví dụ như loài *Pseudomonas tabaci* (bệnh đốm lá vi khuẩn hại thuốc lá), *Xanthomonas oryzae* (bệnh bạc lá lúa), *Ralstonia solanacearum* Smith (bệnh héo xanh vi khuẩn cà chua, khoai tây, thuốc lá, v.v.).
- Nhiều loài cỏ dại trên đồng ruộng có mặt quanh năm trên đồng ruộng cũng có thể là ký chủ của một số bệnh vi khuẩn. Bản thân những loài cỏ dại này thường xuyên nhiễm vi khuẩn đã trở thành nguồn bảo tồn lưu trữ bệnh trong tự nhiên trong thời kỳ có mặt hoặc không có mặt của cây trồng.

7. Chẩn đoán bệnh vi khuẩn

Chẩn đoán bệnh nhằm xác định đúng nguyên nhân gây bệnh, giám định loài vi khuẩn gây bệnh, trên cơ sở đó chọn lựa các biện pháp phòng chống bệnh có hiệu quả nhằm bảo vệ cây trồng.

Các phương pháp thông dụng để chẩn đoán bệnh vi khuẩn :

7.1. Phương pháp chẩn đoán dựa vào triệu chứng bệnh

Một số loài vi khuẩn hoặc một nhóm vi khuẩn hại cây có thể gây ra những loại triệu chứng bệnh đặc trưng (như triệu chứng bệnh vi khuẩn bạc lá lúa, bệnh loét cây có múi, bệnh đốm lá thuốc lá, v.v). Tuy nhiên dựa vào triệu chứng bệnh chỉ có thể xác định chẩn đoán đúng bệnh trong một số trường hợp. Nhiều khi trên một loài cây, nhiều loài vi khuẩn khác nhau và nhiều loại vi sinh vật gây bệnh khác nhau có thể tạo ra các triệu chứng tương tự giống nhau rất khó phân biệt (như các loại bệnh héo rũ, bệnh thối hỏng cây,

củ, quả, v.v). Vì vậy phải tiến hành khảo sát chi tiết thêm bằng các phương pháp chẩn đoán khác trong những trường hợp cần thiết, khi đó chẩn đoán theo triệu chứng bệnh chỉ là bước sơ khảo ban đầu.

7.2. Phương pháp vi sinh

Để xác định bệnh do vi khuẩn gây ra, điều cần thiết phải khẳng định sự có mặt của vi khuẩn trong mô bệnh, phân lập từ mô bệnh để nuôi cấy vi khuẩn thuần khiết, sau đó lây bệnh nhân tạo để xác định tính gây bệnh của chúng trên cây ký chủ theo nguyên tắc Koch. Tiếp tục nghiên cứu xác định rõ đặc tính hình thái, sinh trưởng khuẩn lạc và phản ứng sinh hoá để có cơ sở phân loại, giám định loài vi khuẩn khi cần thiết.

7.3. Phương pháp sinh hoá

Một số chỉ tiêu cần thiết để giám định loài vi khuẩn cần chẩn đoán phải được khảo sát nghiên cứu bằng phương pháp thử các phản ứng sinh hoá riêng biệt. Các loại vi khuẩn khác nhau phân biệt về nhu cầu, khả năng sử dụng các chất dinh dưỡng và về kiểu trao đổi chất.

7.4. Phương pháp huyết thanh

Đây là phương pháp chẩn đoán nhanh bệnh vi khuẩn được ứng dụng trong bệnh cây nhất là trong việc kiểm tra, chọn lọc giống, vật liệu làm giống sạch bệnh và trong kiểm dịch thực vật.

Phương pháp huyết thanh chẩn đoán vi khuẩn dựa trên cơ sở phản ứng có tính đặc hiệu cao giữa kháng nguyên và kháng thể tương tự.

8. Phòng trừ tổng hợp bệnh vi khuẩn

8.1. Nguyên tắc để xây dựng biện pháp phòng trừ bệnh do vi khuẩn

Trong việc tổ chức và tiến hành biện pháp phòng trừ bệnh do vi khuẩn gây ra cần chú ý rằng vi khuẩn gây bệnh rất khác nhau về mức độ ký sinh.

Một nhóm khá lớn gồm các loài vi khuẩn căn bản là bán hoại sinh và chỉ gây bệnh cho cây trong những trường hợp nhất định. Vi khuẩn này chỉ xâm nhập và gây bệnh cho cây trong trường hợp cây vì một lý do nào đó mà bị suy yếu như chăm sóc kém, thiếu phân, thiếu nước, thời tiết không thuận lợi v.v...Nhiệm vụ chủ yếu để phòng trừ với nhóm vi khuẩn gây bệnh cây này là loại trừ các điều kiện giúp cho bệnh xâm nhập và phát triển, đồng thời tăng

cường chăm sóc cho cây để tăng tính chống bệnh của cây.

Một số lớn loài vi khuẩn gây bệnh là những loài ký sinh thực sự, chúng chỉ có thể sống trên cây hoặc trên tàn dư cây mà thôi. Trong trường hợp này các biện pháp kỹ thuật canh tác không dễ dàng ngăn cản sự phát sinh và phát triển của bệnh, nhưng ở một mức độ nhất định có thể làm cho bệnh phát triển kém đi và làm giảm nhẹ tác hại của bệnh. Để tổ chức tốt việc phòng trừ vi khuẩn gây bệnh thuộc nhóm này cần nắm được quy luật phát triển của chúng trong tự nhiên. Mỗi loại vi khuẩn trong tự nhiên có những đặc điểm phát triển riêng, thường là rất phức tạp. Muốn nắm được những đặc điểm này cần nghiên cứu tìm hiểu đặc tính sinh vật học của vi khuẩn trong mối tương quan của chúng với điều kiện môi trường xung quanh. Đặc điểm phát triển của vi khuẩn gây bệnh có thể thay đổi phụ thuộc vào điều kiện ngoại cảnh và các điều kiện kỹ thuật canh tác, v.v.

8.2. Một số biện pháp chủ yếu thường được áp dụng để phòng trừ bệnh

- Thực hiện vệ sinh thực vật, loại bỏ mầm bệnh lưu trữ ở tàn dư cây bệnh sau thu hoạch.
- Luân canh với các loại cây trồng không phải là ký chủ, kết hợp với tiêu diệt cỏ dại, tàn dư cây bệnh để tạo điều kiện cách li và hạn chế sự lây lan, tích lũy nguồn bệnh trong đất.
- Chăm sóc tốt, bón phân cân đối hợp lý, tránh bón đơn thuần quá nhiều đạm vô cơ. Tăng cường sử dụng phân hữu cơ, phân chuồng đã ủ hoai mục.
- Chọn lọc và sử dụng giống chống chịu bệnh vi khuẩn có năng suất cao trong các vùng và các vụ dễ nhiễm bệnh nặng. Biện pháp sử dụng giống chống chịu bệnh thay thế các giống cảm nhiễm bệnh là biện pháp chủ yếu có ý nghĩa kinh tế và hiệu quả phòng chống bệnh vi khuẩn.
- Sử dụng hạt giống, củ giống, vật liệu làm giống sạch bệnh : bằng cách lấy giống từ các cây không nhiễm bệnh, nhân giống bằng phương pháp nuôi cấy mô phân sinh (khoai tây sạch *Erwinia carotovora* pv. *atroseptica*); xử lý hạt giống bằng nước nóng (50°C trong 20 phút chống *Xanthomonas campestris*, v.v...) hoặc xử lý bằng dung dịch formol 1 : 90, hoặc xử lý bằng một số thuốc kháng sinh như Phytobacteriomycin, Streptomycin để phòng chống vi khuẩn hại dưa chuuột, đậu đỗ, v.v...

- Phòng trừ các loại côn trùng môi giới truyền bệnh hoặc gây vết thương tạo điều kiện thuận lợi cho vi khuẩn lây nhiễm (các loại rệp, sâu vẽ bùa hại cam quýt,...).
- Biện pháp sinh học, sử dụng chế phẩm sinh học phòng chống bệnh vi khuẩn, tạo điều kiện thuận lợi cho các vi sinh vật đối kháng (*Pseudomonas fluorescens*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus polymyxa*,... hoạt động tiêu diệt và ức chế sự phát triển của vi khuẩn hại cây.

VIII. Virus gây bệnh cây

1. Những thiệt hại của bệnh virus ở thực vật.

Việt Nam là một đất nước có chiều dài gần 2000 km, khí hậu nhiệt đới gió mùa. Trong năm có một mùa đông lạnh ở phía bắc. Chính vì vậy, cây trồng và thảm thực vật Việt Nam bốn mùa xanh tươi. Đây là điều kiện để bệnh virus ở Việt Nam rất phong phú về số lượng và chủng loại. Bệnh đã gây ra rất nhiều thiệt hại nặng nề cho sản xuất.

Ví dụ: Vàng lùn, lùn xoắn lá, bệnh lùn sọc đen, bệnh vàng lụi đã tàn phá hàng trăm ngàn ha lúa ở miền núi, trung du và đồng bằng hai miền Bắc, Nam.

Bệnh vàng lá cam, quýt đã huỷ diệt nhiều vườn cam, nhiều vườn khác ở trong tình trạng thoái hoá, giảm năng suất nghiêm trọng. Các cây bông, hồ tiêu, ca cao...đều bị bệnh gây hại. Cây họ cà như thuốc lá, cà chua, khoai tây, các loại rau bầu, bí, các cây họ đậu: đậu tương, đậu xanh, đậu đen... các cây ăn quả như chuối, dứa, đu đủ.. đều mắc bệnh. Ngoài cây lương thực, cây công nghiệp, cây ăn quả.v.v. virus còn hại các loại cây thuốc, cây hoa, cây cảnh...có thể nói rằng virus là một loại bệnh nguy hiểm, phá hoại hầu hết các loại cây trồng. Bệnh gây nên sự thoái hoá dẫn đến tàn lụi cây trồng, thậm chí có thể huỷ diệt nhanh chóng những diện tích lớn trong sản xuất trồng trọt. Bệnh không những làm giảm năng suất cây trồng mà còn làm giảm phẩm cấp của sản phẩm. Vì vậy đây là một loại bệnh gây hại toàn diện và rất nguy hiểm cho ngành trồng trọt ở nước ta cũng như trên thế giới.

2. Đặc tính chung của virus hại thực vật

2.1. Virus hại thực vật là những nucleoprotein rất nhỏ bé

Những virus dạng cầu nhóm Luteo virus kích thước chỉ từ 23- 24nm. Những virus dạng cầu nhóm Ilavirus có kích thước biến động từ 26 - 35 nm. Hơn mười nhóm virus khác cũng có kích thước biến động trong khoảng 29nm, 30 - 34nm. Virus lớn nhất dạng cầu là Tomato spotted wilt cũng chỉ có đường kính 80nm. Nhóm Rhabdoviridae là virus dạng vi khuẩn to nhất (135 - 380 x 45 - 95nm). Virus dài nhất là các virus dạng sợi nhóm Closterovirus dài 2000 x 12nm.

Chúng nhỏ bé như vậy nên việc tìm kiếm phát hiện chúng đòi hỏi phải có những phương pháp đặc biệt.

2.2. Virus ký sinh ở mức độ tế bào và chúng có khả năng nhân lên trong tế bào

Người ta phát hiện thấy virus nhiễm ở các cơ thể nhỏ bé như mycoplasma, vi khuẩn, nấm cho tới các thực vật thượng đẳng, người, động vật ...

Theo các tài liệu, hiện nay người ta đã biết tới 2000 loài virus gây bệnh cho các sinh vật trong đó có 1/2 (khoảng hơn 1000 loài) là các virus hại thực vật chưa kể đến các chủng loại của chúng.

2.3. Virus có cấu tạo rất đơn giản, chúng có 2 thành phần chính là protein và axit nucleic.

Lõi axit nucleic ở bên trong được bao bằng một lớp vỏ protein (capside). Thường axit nucleic của virus gây bệnh cây hầu hết là các virus có genom là ARN chuỗi đơn (+), chỉ có một số ít genom ARN là mạch kép và có rất ít. Khoảng hơn 25 loài là virus có lõi ADN mạch kép. Virus gây bệnh cây thường chỉ có 1 loại protein.

2.4. Virus có khả năng hoạt động chống chịu với các điều kiện ngoại cảnh: xác định khả năng chống chịu này bằng 3 chỉ tiêu: thời gian tồn tại ở dạng dịch, ngưỡng pha loãng và nhiệt độ làm mất hoạt tính (Q10).

2.5. Virus còn có khả năng biến dị:

Virus dễ dàng tạo thành chủng (strain) mới khi cây ký chủ và môi trường sống thay đổi và virus có thể mất hoạt tính (nói cách khác là virus "chết"...).

3. Triệu chứng bệnh virus hại thực vật

Việc phân loại triệu chứng bệnh virus hại thực vật có ý nghĩa quan trọng

trong chẩn đoán, phòng trừ và nghiên cứu bệnh hại. Qua nghiên cứu bệnh virus thực vật, nhiều tác giả đã chia bệnh thành các nhóm sau:

3.1. Khảm lá:

Bệnh virus thường xâm nhiễm vào lá cây gây ra hiện tượng khảm lá, loang lổ, chỗ xanh đậm, chỗ xanh nhạt, chỗ biến vàng. đây là triệu chứng phổ biến nhất với hầu hết các bệnh virus hại cây. Có thể nêu ví dụ một số bệnh sau: virus khảm thuốc lá, khảm lá ớt, khảm lá dưa chuột, khảm lá đậu, khảm lá khoai tây.

- a) Khảm đốm chết có hình nhẵn. Như bệnh đốm hình nhẵn ở cây đu đủ, cây mận, cây thuốc lá, cây hoa cẩm chướng...
- b) Hiện tượng gân lá chết, sáng gân, biến dạng,... Virus khảm lá khoai tây (dạng khảm nhẵn) tạo ra chết gân ở cây khoai tây, gân lá trong ở cây thuốc lá (biến dạng gân do virus quần lá gây ra)...
- c) Hiện tượng khảm lá, lùn cây. Khảm lá kèm theo cây lùn cũng là một dạng bệnh rất phổ biến ở cây bệnh virus: như bệnh khảm lùn cây ngô, bệnh vàng lùn cây lúa, xoắn lùn cây bông,...

3.2. Biến dạng: như xoắn lá cà chua, cuộn lá khoai tây, xoắn lá hồ tiêu, xoắn lá ớt, khảm nhẵn lá khoai tây,... Ngoài biến dạng lá còn hiện tượng biến dạng củ quả. Như bệnh đốm héo cà chua, bệnh vàng lùn khoai tây, bệnh virus ở táo, nho, mận cũng gây biến dạng quả.

3.3. Biến màu: như biến vàng ở lúa, vàng lá cây cam, vàng lá cây đậu,...

3.4. Hiện tượng tàn lụi: cây còi cọc, lùn, mọc từng bụi như bệnh lùn bụi ở cây lạc, bệnh lúa cỏ, bệnh Tristeza cam, bệnh chùm ngọn chuối.

3.5. Gây vết chết ở thân cây: Bệnh vàng lá cam, gây ra vết lõm ở thân cây cam chanh và virus sung cành táo.

Cách chia nhóm được trình bày trên có ý nghĩa để nhận biết bệnh nhanh thông qua việc quan sát thực tế. Một số tác giả đã chia triệu chứng bệnh thành các nhóm: Nhóm bệnh nhiễm hệ thống (nhiễm toàn cây) và nhóm bệnh nhiễm bộ phận (gây vết chết cục bộ). Cách chia nhóm này giúp cho việc chẩn đoán bệnh hại sơ bộ lúc đầu. Tuy nhiên, trong trường hợp nào đó có virus vừa gây các vết chết vừa nhiễm hệ thống. Việc phân nhóm vẫn chỉ

có tính chất tương đối. Tuy nhiên, đây là cách chia nhóm có giá trị cao hơn cách chia nhóm theo triệu chứng đơn thuần.

3.6. Tính chống chịu của virus thực vật

Virus là một ký sinh rất nhỏ bé, ký sinh tuyệt đối trong tế bào thực vật. Trong trường hợp virus bị tách ra khỏi tế bào, nằm trong dịch cây, chúng sẽ rất khó tồn tại.

4. Hình thái và cấu tạo của virus thực vật

4.1. Hình thái

Virus thực vật và virus hại sinh vật nói chung có hình dạng và kích thước rất đa dạng. Chúng có thể có dạng hình gậy ngắn, hình gậy dài, hình cầu, hình khối đa diện, hình sợi ngắn, sợi dài, hình vi khuẩn và nhiều dạng khác.

4.2. Cấu tạo

Bình thường mỗi một virus đều được cấu tạo từ protein và axit nucleic, một số virus đặc biệt còn chứa cả polyamin, lipid hoặc men đặc hiệu (như thực thể khuẩn Bacteriophage)

Tỷ lệ axit nucleic và protein thay đổi với mỗi loại virus khác nhau. Axit nucleic thường chiếm từ 5 - 40%, còn protein nhiều hơn thường chiếm từ 60 - 95%, lượng axit nucleic thấp và protein cao có thể thấy ở các virus có hình sợi dài trái lại lượng axit nucleic cao và protein thấp có thể thấy ở các virus có dạng hình cầu.

Trọng lượng toàn cơ thể của virus cũng rất khác nhau, từ 4,6 triệu đơn vị trọng lượng phân tử ở virus khảm lá cỏ Brome, 39 triệu ở virus khảm lá thuốc lá và 73 triệu ở bệnh virus giòn thân thuốc lá,...

5. Sự xâm nhiễm và tổng hợp virus mới

5.1. Sự xâm nhiễm của virus

Virus xâm nhập vào tế bào qua các vết thương nhẹ do sâu sát và nhờ sự tiếp xúc của giọt dịch chứa virus hoặc do cọ sát tiếp xúc giữa lá cây bệnh, cây khỏe mà virus xâm nhập vào tế bào. Virus còn có thể truyền bệnh trong trường hợp một hạt phấn hoa bị nhiễm virus được rơi vào một nõn thực vật. Trong mô cây đã bị nhiễm bệnh virus di chuyển trong tế bào chất của tế bào và có thể đi sang các tế bào khác thông qua các sợi liên bào hay các vết

thương mở ra ở vách tế bào.

5.2. Sự tái sinh virus

a) Khái niệm

Sự tái sinh (replication) hay sinh sản là sự hình thành phân tử virus mới từ phân tử virus ban đầu.

Sau khi xâm nhập vào tế bào ký chủ, sự tái sinh virus trải qua 4 giai đoạn:

1. Tháo vỏ để giải phóng bộ gen virus
2. Tổng hợp protein virus
3. Tổng hợp bộ gen virus mới
4. Lắp ráp phân tử virus

b) Đặc điểm chung

Sự tái sinh virus, mặc dù khác nhau tùy nhóm, nhưng đều có đặc điểm chung sau

1. Virus sử dụng vật liệu của tế bào ký chủ (amino acid, nucleotide) để tổng hợp protein và acid nucleic của chính virus.
2. Virus sử dụng năng lượng của tế bào ký chủ (chủ yếu dưới dạng các hợp chất cao năng như ATP) để tổng hợp protein và acid nucleic của chính virus.
3. Virus sử dụng bộ máy tổng hợp protein của tế bào ký chủ (ribosome, tRNA và các enzyme liên quan) để tổng hợp protein của virus. Quá trình tổng hợp sẽ dựa trên khuôn mRNA của virus. Tất cả virus thực vật sử dụng ribosome 80 S của tế bào ký chủ.
4. Hầu hết các virus thực vật tổng hợp 1 hoặc 1 số enzyme cần thiết cho quá trình tổng hợp bộ gen virus.

5.3. Sự di chuyển của virus trong tế bào cây.

Virus xâm nhập vào tế bào cây, chúng di chuyển theo dòng tế bào chất hoặc có trường hợp virus di chuyển theo các dòng nhựa nguyên và dòng nhựa luyện của cây, lẫn vào sự di chuyển của các chất dinh dưỡng, nước hay muối khoáng của mạch dẫn thực vật. Virus di chuyển từ tế bào này qua tế bào khác qua các cầu nối nguyên sinh một cách chậm chạp.

Sự dịch chuyển của virus trong toàn cây tạo thành một cây bệnh nhiễm hệ thống với các triệu chứng toàn cây như khảm lá, xoắn lá, lùn cây, lùn bụi... Có trường hợp virus cho lây nhiễm cục bộ trên lá, tạo vết chết, không lây lan toàn cây thường gọi là cây nhiễm bệnh cục bộ: đó là dạng vết chết hoại trên cây thuốc lá đại, cây cà độc dược, cây cúc bách nhật... khi nhiễm các virus TMV, PVX...

6. Sự truyền bệnh virus thực vật

Virus thực vật xâm nhập vào cây khỏe hoặc truyền lan sang đời sau của cây trồng bằng nhiều con đường rất khác nhau hoặc nhờ môi giới truyền bệnh (vector) hoặc không nhờ môi giới truyền bệnh.

Nhưng nói chung là virus không thể tự lan truyền, chúng luôn phải nhờ một sự trợ giúp bên ngoài để có thể lây lan.

Ta có thể tạm chia cách truyền bệnh của virus thực vật làm 2 nhóm:

6.1. Sự truyền bệnh virus không nhờ môi giới.

a) Truyền bệnh qua nhân giống vô tính thực vật

- Qua nuôi cấy mô: virus có thể truyền dễ dàng qua nuôi cấy mô tế bào thực vật. Nếu tế bào bị nhiễm virus được đem nuôi cấy và nhân lên số lượng lớn thì những cây con được tạo thành có thể bị nhiễm bệnh từ 90 - 100% ở mức độ bệnh khác nhau.
- Truyền qua hom giống chiết từ cây bị bệnh, qua mắt ghép, cành ghép, chồi ghép, gốc ghép bị nhiễm bệnh. Các cây trồng nhân giống vô tính bằng củ như khoai tây, một số cây hoa, cây cảnh, bằng củ và thân như khoai lang, sắn... luôn có nguy cơ bị virus phá hoại trên diện tích lớn, nếu không kiểm soát được nguồn giống ban đầu.

b) Truyền bệnh qua hạt giống và qua phấn hoa

Virus thường không truyền qua hạt giống

Bệnh virus truyền qua phấn hoa không chỉ nhiễm vào hạt giống mà có thể nhiễm vào cây con hay mầm mọc từ hạt giống đó. Quan trọng hơn chúng có thể truyền qua trong quá trình thụ phấn hoa để xâm nhập vào cây mẹ. Virus cũng có thể qua phấn hoa mà lây từ cây này qua cây khác trên đồng ruộng.

c) Virus truyền bệnh bằng cơ học, tiếp xúc

Truyền bệnh virus bằng cơ học tiếp xúc thường xảy ra với nhóm các bệnh virus có tính chống chịu cao với điều kiện môi trường.

Trong thiên nhiên khi cây mọc dày, giao tán nhau bệnh có thể truyền khi lá cây bệnh cọ sát vào lá cây khỏe, đặc biệt là ở các ruộng trồng rau và các cây trồng hàng năm. Thường trong mùa mưa bão ở nước ta, khi gió mạnh từ cấp 3, 4 trở lên dễ gây ra vết thương ở cây nên tỷ lệ cây nhiễm bệnh có thể cao hơn.

Các vết thương gây nên do côn trùng, các động vật khác, máy móc, dụng cụ. Khi chăm bón, thu hái tạo các vết thương ở thân cây, lá, rễ, cây khỏe là điều kiện để cho virus ở dạng giọt dịch lây nhiễm từ cây bệnh sang.

6.2. Sự truyền bệnh virus bằng môi giới

Môi giới (vector) là các vật trung gian giúp cho virus có thể từ một cây bệnh xâm nhập vào cây khỏe để thực hiện quá trình xâm nhiễm, gây bệnh.

Côn trùng truyền virus

Côn trùng chiếm tới 99% số loài thuộc ngành chân khớp (arthropoda, Harris, 1981), các loài côn trùng có thể truyền bệnh virus hại thực vật thuộc các bộ:

- Bộ cánh đều (Homoptera)
- Bộ cánh nửa (Hemiptera)
- Bộ cánh cứng (Coleoptera)
- Bộ cánh thẳng (Orthoptera)
- Bộ cánh tơ (Thysanoptera)

Đó là những bộ có nhiều họ và loài côn trùng truyền bệnh. Các họ rệp muội (Aphididae), họ ve sầu (Cicadellidae), họ rệp bay (Delphasidae), họ ve sầu sừng (Menbracidae), họ bọ phấn (Aleyrodidae), họ rệp giả (Pseudococcidae).

Theo A.Gibbs và B. Harrison (1976) có khoảng 400 loài và có thể truyền hơn 200 virus khác nhau gây nhiều bệnh hại cây trồng. Chỉ riêng rệp đào (*Myzus persicae*) thuộc họ rệp muội đã có thể truyền tới 60 bệnh virus. Các loài rệp, bọ rầy, bọ phấn, v.v... phần lớn đều chích hút dịch chứa virus từ bó mạch phloem của cây, virus được truyền có thể thuộc nhóm bền vững,

không bền vững hay nửa bền vững tùy thuộc đặc tính của virus thuộc nhóm nào và mối quan hệ giữa chúng với côn trùng. Có loài rệp có thể truyền cả 3 loài virus thuộc 3 nhóm, có loài chỉ truyền 1 virus thuộc một nhóm, điều này phụ thuộc vào mối quan hệ sinh học giữa côn trùng và virus. Có loài rệp khi hút virus persistent nó có thể giữ virus cả đời trong cơ thể, song khi hút virus non - persistent nó chỉ giữ virus ở tuyến nước bọt trong khoảng 15 giây đến 30 phút như rệp đào, bọ rầy (*Nephotettix apicalis*) có thể giữ virus bệnh lúa lùn qua cơ thể cả đời và có thể truyền qua trứng tới 7 đời sau.

Tuổi của côn trùng cũng rất quan trọng, nói chung các côn trùng từ tuổi 3 - 5 có khả năng truyền bệnh nhiều hơn các côn trùng còn non.

Nhện truyền virus thực vật

Nhện thuộc loài tám chân, chúng có mật độ khá cao trên các cây ký chủ nhưng phạm vi ký chủ của nhện hẹp hơn các loài côn trùng khác. Theo kết quả nghiên cứu của nhiều tác giả, nhện là môi giới truyền một số loài thuộc họ eriophyidae, có kích thước khoảng 0,2mm, đây là những loài nhện rất nhỏ và có phạm vi ký chủ hẹp. Loài nhện họ Tetranychidae có kích thước dưới 1mm có phạm vi ký chủ khá rộng. Loài *Tetranychus telarius* (Schultz, 1963) hay loài *T. urticae* (Koch) có thể truyền virus PVY.

Loài nhện *Aceria tulipae* truyền virus gây bệnh khảm sọc lá lúa mì, chúng có thể chích hút trong 15 phút. Virus không truyền qua trứng nhện (Slykhui, 1955).

7. Phòng trừ bệnh virus hại thực vật

Trên thế giới nhiều biện pháp phòng trừ bệnh virus hại thực vật đã được áp dụng như loại bỏ nguồn bệnh, tiêu diệt côn trùng môi giới, diệt cỏ dại, luân canh cây trồng, dùng giống sạch bệnh hoặc giống chống bệnh, chịu bệnh. Dựa vào đặc điểm của từng loại virus gây hại, đặc tính cây trồng người ta đã đề ra những biện pháp phòng trừ cho từng nhóm bệnh theo khả năng truyền lan và sự tồn tại của nguồn bệnh.

- * Sử dụng hạt giống, cây trồng sạch bệnh
- Chọn hạt giống từ cây khỏe, sạch bệnh
- Xử lý hạt giống là biện pháp tích cực để loại trừ và phòng bệnh lây lan trên

vườn ươm:

- + Xử lý nhiệt (hạt ớt, cà chua, dưa) xử lý không khí nóng 70⁰C trong 2 - 3 ngày, xử lý nhiệt khoai tây giống ở 36⁰ C trong 40 ngày có thể hạn chế được virus cuốn lá.
- + Xử lý hạt giống bằng hoá chất bằng thuốc BVTV
- Biện pháp nuôi cấy mô từ đỉnh sinh trưởng cộng xử lý nhiệt, biện pháp này được ứng dụng rộng rãi trong và ngoài nước để nhân giống các loại cây như khoai tây (Kasanis, 1957; Pett, 1974; Nozeran, 1977).

Cây ăn quả thường là cây dài ngày luôn chịu tác động của các tác nhân truyền bệnh, thời gian ủ bệnh thường kéo dài, gây khó khăn cho việc làm sạch virus. Virus nuôi cấy đỉnh sinh trưởng và xử lý nhiệt đối với cây thân gỗ khó khăn hơn nhiều so với cây thân cỏ do khả năng tái sinh chồi yếu. Quá trình xử lý nhiệt thường được tiến hành chủ yếu ở những giai đoạn cành mang mắt ghép sau này. Theo Nyland và Gohhen (1969) xử lý nhiệt có thể loại trừ được 6 loại virus ở cây anh đào, 2 virus ở cây phúc bồn tử, 2 loại virus ở cây nho, 7 loại virus ở cây táo. Thành công trong xử lý virus ở cây ăn quả khó đạt 100%. Nuôi cấy đỉnh sinh trưởng ở cây ăn quả nay mới chỉ được sử dụng trên những đối tượng sau: táo (Walley, 1972), dâu (Putz, 1974) và ở nước ta cũng như một số nước trên thế giới nuôi cấy mô cây chuối, dâu tây đã được sử dụng rộng rãi trong việc tạo nguồn giống sạch bệnh cho sản xuất.

Trên đối tượng là cây hoa, kỹ thuật nuôi cấy mô nhân giống vô tính được ứng dụng tại nhiều nước trên thế giới. ở nước ta với một số loài hoa quý như phong lan, thủy tiên, cúc cũng đã sử dụng phương pháp này,.. ở Hà Lan, Anh, Đức việc sản xuất cây sạch bệnh là việc làm thường xuyên và có các cơ sở chuyên nhân và làm sạch virus trên cây hoa. Biện pháp nuôi cấy mô tạo nguồn giống sạch bệnh kết hợp chọn lọc vệ sinh đồng ruộng trên cây khoai tây đã được nghiên cứu và ứng dụng ở Việt Nam. Năng suất khoai tây trong hệ thống chọn lọc vệ sinh đồng ruộng tăng từ 2,4 - 4 tấn/ha trên diện tích rộng.

- * Quản lý môi giới (vector) truyền bệnh.
- * Vệ sinh đồng ruộng, thu gom và tiêu hủy các cây bệnh.

IX. Phytoplasma gây bệnh cây (dịch khuẩn bào)

1. Triệu chứng và tác hại của bệnh

Phytoplasma xâm nhập vào bó mạch libe và gây ra hiện tượng biến vàng ở cây bệnh. Hầu hết các cây bị phytoplasma đều có lá màu nhạt, hàm lượng chlorophyll giảm.

Thiệt hại của bệnh giống như bệnh virus thực vật, phytoplasma gây thoái hoá cây trồng dẫn đến năng suất và phẩm chất giảm, cây dần dần thoái hoá và tàn lụi.

2. Chẩn đoán và phòng trừ

Phytoplasma được chẩn đoán bằng triệu chứng bệnh hay bằng cây chỉ thị với phương pháp ghép cây hoặc phương pháp hiển vi điện tử. Ngày nay người ta còn dùng phương pháp sinh học phân tử DNA hay PCR để xác định bệnh.

Phòng trừ phytoplasma dùng các biện pháp phòng trừ virus ở thực vật gồm: chọn giống chống bệnh, sử dụng cây sạch bệnh, diệt môi giới truyền bệnh và trong một số trường hợp có thể dùng thuốc nhóm Tetracycline xử lý mầm bệnh hơn là phun thuốc.

X. Tuyến trùng thực vật

1. Đại cương về tuyến trùng thực vật

Tuyến trùng thực vật là nhóm sinh thái tuyến trùng thích nghi với đời sống ký sinh ở thực vật đang phát triển. Nhóm tuyến trùng này có một số đặc trưng quan trọng so với nhóm ký sinh ở động vật và các nhóm sinh thái khác như: thường có kích thước hiển vi; phần miệng có cấu tạo kim hút chuyên hóa để châm chích mô thực vật và hút chất dinh dưỡng; kích thước của trứng lớn so với kích thước cơ thể; đời sống của chúng có quan hệ bắt buộc và trực tiếp với thực vật đang phát triển. Trong đó, cấu tạo kim hút chuyên hóa là đặc khác biệt quan trọng nhất.

Tuyến trùng thực vật sống và ký sinh ở tất cả các phần của thực vật đang phát triển, hoa, lá, hạt, thân và rễ, trong đó rễ là nơi gặp nhiều nhóm tuyến trùng ký sinh nhất. Tuyến trùng ký sinh thực vật có những tập quán dinh dưỡng rất khác nhau, một số loài dinh dưỡng trên những mô ngoài của thực vật, một số khác thâm nhập vào các mô sâu hơn, và một số khác có thể làm

cho cây chủ tạo ra những nguồn dinh dưỡng đặc biệt tại nơi chúng ký sinh. Tác hại do tuyến trùng gây ra đối với thực vật thường là tương đối nhẹ, tuy nhiên khi mật độ ký sinh lớn chúng có thể gây hại nghiêm trọng, thậm chí chúng có thể gây chết thực vật. Ngoài ra, một vài tuyến trùng có thể làm giảm khả năng của thực vật kháng lại sự xâm nhập của các tác nhân vi sinh vật gây bệnh khác và làm cho tác hại đối với thực vật càng trầm trọng thêm. Một số tuyến trùng ký sinh chuyên hóa có khả năng mang truyền virus gây bệnh cho thực vật. Tuyến trùng ký sinh có thể làm giảm 12,5% sản lượng cây trồng và thiệt hại do tuyến trùng ký sinh đối với cây trồng nông nghiệp ước tính là hàng trăm tỷ đô la Mỹ mỗi năm.

Trong thực tế hầu hết tuyến trùng ký sinh thực vật cũng phân bố trong đất, trong nước cùng với các nhóm sinh thái khác, vì vậy, khi nghiên cứu tuyến trùng thực vật gặp không ít khó khăn, đặc biệt trong việc phân loại nhận dạng các loài tuyến trùng ký sinh thực vật. Sự hiểu biết đầy đủ về các bệnh do tuyến trùng ký sinh gây ra đòi hỏi sử dụng nhiều lĩnh vực sinh học khác nhau. Sinh thái đất làm sáng tỏ các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố, sự tồn tại và các chu kỳ quần thể của tuyến trùng. Sinh hóa của tuyến trùng và thực vật phân tích cơ chế hình thành bệnh. Sinh lý học thực vật tập trung vào hiệu ứng tác hại thứ cấp của lá và rễ. Di truyền học góp phần tạo nên các giống thực vật kháng tuyến trùng. Nó cũng giúp tìm hiểu sự xuất hiện liên tục của các chủng mới, khả năng tấn công các giống chống chịu. Tập tính động vật kết hợp chặt chẽ với sinh lý thần kinh góp phần nghiên cứu sự dẫn dụ của mô thực vật và các chất hóa học đến tuyến trùng. Gần đây nhất là sinh học phân tử góp phần làm sáng tỏ về mặt phân loại, quan hệ họ hàng, chủng loại phát sinh cũng như bản chất của các quá trình sinh học ở tuyến trùng. Tóm lại, do nhận thức về tuyến trùng thực vật ngày càng phát triển, đặc biệt để đáp ứng cho một nền nông nghiệp bền vững với trình độ sản xuất cao trong sự hiện diện của tuyến trùng ký sinh, cần phải nghiên cứu mọi khía cạnh của mối quan hệ qua lại giữa tuyến trùng thực vật và thực vật trên cơ sở sử dụng kiến thức tích lũy được của nhiều ngành sinh học và các lĩnh vực liên quan áp dụng cho đối tượng tuyến trùng thực vật.

2. Sinh thái học tuyến trùng thực vật

2.1. Sinh sản và phát triển của tuyến trùng thực vật

Tuyến trùng thực vật có 2 kiểu sinh sản:

- Sinh sản đơn tính (amphimictic), có đực và cái riêng rẽ;
- Sinh sản lưỡng tính (parthenogenetic): không có đực hoặc có đực nhưng không có chức năng sinh sản.

2.2. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đối với tuyến trùng thực vật

- Nước: Mặc dù chiếm lĩnh nhiều kiểu hình sinh thái khác nhau, tuyến trùng thực vật là động vật nước hơn là động vật đất. Tuyến trùng thực vật cần tối thiểu một màng mỏng nước cho sự vận chuyển và vì tất cả các loài đều có một phần đời sống phát triển hoặc tồn tại trong đất, vì vậy nước chứa trong đất là yếu tố sinh thái chính đối với tuyến trùng. Nhiều loài tuyến trùng có thể bị chết trong đất khô, nhiều loài khác có thể tồn tại trong trạng thái tiềm sinh khô (anhydrobiosis). Ngược lại, quá nhiều nước cũng có thể dẫn tới tình trạng thiếu oxy và tuyến trùng có thể chết. Tuy nhiên, một số giống như *Hirschmanniella* một số loài thuộc giống *Ditylenchus*, *Paralongidorus* vv. lại có thể tồn tại rất tốt trong môi trường như vậy.

- Nhiệt độ: Nhiệt độ đất là một yếu tố không đặc biệt quan trọng vì nó hướng tới duy trì sự ổn định theo mùa. Hầu hết tuyến trùng nhiệt đới không tồn tại qua đông dưới 10⁰C và một số loài trong đất ở nhiệt độ 50⁰C, nếu chúng có thời gian thích nghi dần và chuyển sang trạng thái anhydrobiosis.

Hầu hết tuyến trùng không hoạt động ở nhiệt độ giữa 5 - 15⁰C, nhiệt độ tối ưu trong khoảng 15 - 30⁰C, nhiệt độ cao không hoạt động từ 30 - 40⁰C, trên nhiệt độ này tuyến trùng thường bị chết.

- Đất: Cấu trúc của đất cũng có ảnh hưởng quan trọng đối với tuyến trùng vì kích thước lỗ trong đất là yếu tố giúp cho sự vận chuyển của chúng. Nhìn chung đất cát là môi trường tốt nhất, còn đất thịt hoặc đất có độ clay cao cản trở sự di chuyển của tuyến trùng, tuy nhiên, sự bão hòa clay của đất có thể trở thành môi trường thích hợp cho một số nhóm tuyến trùng như *Hirschmanniella* và một số *Paralongidorus*.

- Độ pH: pH của đất cũng có ảnh hưởng nhất định đối với tuyến trùng, tuy nhiên còn rất ít số liệu nghiên cứu về các loài ở nhiệt đới và cận nhiệt đới

- Áp suất thẩm thấu: do nồng độ muối khác nhau trong cơ thể tuyến trùng và

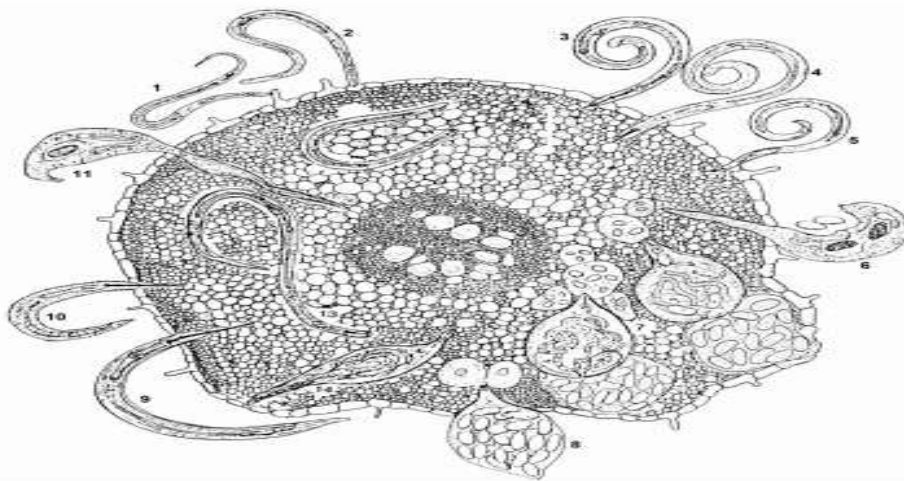
trong đất có thể gây ra các hiện tượng mất nước, kích thích hoặc làm mất khả năng nở của trứng, ảnh hưởng đến tập tính của tuyến trùng.

Ngoài các yếu tố không sinh học trên đây tuyến trùng thực vật cũng bị ảnh hưởng của các yếu tố sinh học khác trong đó quan trọng nhất là thực vật do hoạt động trao đổi chất tiết ra các chất quyến rũ hoặc gây ngán đối với tuyến trùng. Ngoài thực vật nhiều yếu tố sinh học khác như vi khuẩn, nấm, nguyên sinh động vật, Tardigrades, Enchytraeid, Tubellaria, nhện và tuyến trùng ăn thịt khác như Seclonema, Nygolaimus, Mononchus, Mylonchus, Seinura cũng có vai trò quan trọng đối với tuyến trùng thực vật.

2.3. Các kiểu xâm nhập và ký sinh của tuyến trùng ở thực vật

Trong một thực vật chủ có thể có 3 hình thức ký sinh như sau:

- Ngoại ký sinh: tuyến trùng không xâm nhập vào bên trong mô thực vật mà bám bên ngoài bề mặt rễ, chúng dinh dưỡng bằng việc sử dụng kim hút châm chích và hút chất dinh dưỡng trong tế bào thực vật.
- Bán nội ký sinh: chỉ phần đầu của tuyến trùng xâm nhập vào trong rễ, còn phần



Hình 3: Sơ đồ các kiểu dinh dưỡng khác nhau của tuyến trùng trong mô rễ thực vật
 1. *Ditylenchus*. 2. *Tylenchorhynchus*. 3. *Rotylenchus*. 4. *Hoplolaimus*. 5. *Helicotylenchus*.
 6. *Rotylenchulus*. 7. *Meloidogyne*. 8. *Heterodera*. 9. *Hemicycliophora*. 10. *Criconemella*.
 11. *Tylenchulus*. 12. *Pratylenchus*. 13. *Hirschmanniella*. 14. *Nacobbus*.

sau cơ thể tuyến trùng vẫn ở ngoài đất.

- Nội ký sinh: toàn bộ tuyến trùng xâm nhập vào rễ. Nhóm này được chia 2 nhóm nhỏ: (i) Nội ký sinh di chuyển: tuyến trùng vẫn giữ khả năng di chuyển trong mô thực vật và chúng chuyển động từ mô này đến mô khác để dinh dưỡng; (ii) Nội ký sinh cố định: sau khi xâm nhập vào rễ, tuyến trùng dinh dưỡng tại một nơi cố định (tạo nên các tế bào dinh dưỡng), chúng mất

khả năng di chuyển và trở nên phình to ra (béo phì).

Các kiểu ký sinh trên đây không loại trừ lẫn nhau vì một số giống tuyến trùng có thể là bán nội ký sinh hoặc ngoại ký sinh di chuyển phụ thuộc vào vật chủ. ở tuyến trùng sần rễ (*Meloidogyne*) và tuyến trùng bào nang (*Heterodera*/*Globora*) ấu trùng tuổi 2 là giai đoạn xâm nhập vào rễ, nhưng ở các ngoại ký sinh và hầu hết nội ký sinh di chuyển tất cả các giai đoạn có thể dinh dưỡng và xâm nhập vào rễ. ở một số tuyến trùng (như ở *Rotylenchus*), con cái trước trưởng thành là giai đoạn xâm nhập, còn ấu trùng và con đực vẫn ở trong đất và không dinh dưỡng.

3. Các nhóm tuyến trùng ký sinh gây hại quan trọng ở thực vật

3.1. Tuyến trùng sần rễ *Meloidogyne spp*

Tuyến trùng sần rễ (root-knot nematodes) được coi là nhóm tuyến trùng ký sinh quan trọng nhất. Nhóm tuyến trùng này phân bố rộng khắp thế giới và ký sinh ở hầu hết các cây trồng quan trọng ở các vùng khí hậu khác nhau. Chúng gây nên giảm sản lượng thu hoạch cũng như chất lượng sản phẩm cây trồng.

3.2. Tuyến trùng nội ký sinh di chuyển *Pratylenchidae*

Các loài tuyến trùng thuộc các giống *Pratylenchus*, *Radopholus* và *Hirschmanniella* của họ *Pratylenchidae* là những loài tuyến trùng nội ký sinh di chuyển ở rễ của các thực vật bậc cao. Đây là nhóm tuyến trùng ký sinh tương đối phổ biến và khá quan trọng ở cây trồng Việt Nam. Đặc biệt, gần đây các loài *Radopholus spp.* cũng được phát hiện có mặt ở Việt Nam, không những thế chúng còn được xem là đối tượng ký sinh và gây hại quan trọng trên sầu riêng và cà phê ở một số tỉnh Tây Nguyên.

3.3 Tuyến trùng bán nội ký sinh *Rotylenchulus spp.* và *Tylenchulus spp*

Các loài tuyến trùng bán nội ký sinh xâm nhập vào rễ chỉ phần trước cơ thể của chúng, phần sau cơ thể vẫn nằm bên ngoài rễ và phình to ra. Do kiểu ký sinh này tuyến trùng mất đi khả năng chuyển động và trở thành ký sinh tại chỗ hoặc bán nội ký sinh. Các loài tuyến trùng bán nội ký sinh thuộc 2 giống là *Rotylenchulus* và *Tylenchulus*. Đây cũng là nhóm ký sinh gây hại khá phổ biến ở nhiều cây trồng trên thế giới và cây trồng Việt Nam.

3.4. *Tuyến trùng thân Ditylenchus spp*

Giống tuyến trùng Ditylenchus gồm khoảng 50 loài khác nhau trong đó chỉ có 3 loài ký sinh gây hại rất quan trọng các phần thân và củ ngằm dưới đất, thân và các phần khác trên mặt đất nên thường gọi chúng là tuyến trùng thân. Phần lớn các loài khác sống ở trong đất và dinh dưỡng bằng nấm (thực chất là ký sinh các loài nấm nhỏ).

3.5. *Tuyến trùng ngoại ký sinh rễ*

Đặc điểm chung của hầu hết các loài thuộc nhóm này là khi ký sinh chúng chỉ dùng kim hút chọc vào mô rễ để dinh dưỡng mà cơ thể vẫn nằm ngoài bề mặt của rễ. Tuy nhiên trong số các giống ngoại ký sinh người ta cũng đã xác định một số loài thuộc các giống như Tylenchorhynchus, Helicotylenchus, Scutellonema đôi khi cũng gặp bên trong rễ như là những loài nội ký sinh rễ. Tuy nhiên, kiểu nội ký sinh này của chúng không phải là nội ký sinh điển hình và cũng không phải là phương thức bắt buộc mà chỉ là tạm thời. Mặt khác các loài này không tạo ra một cơ chế chuyên hóa như những nhóm nội ký sinh điển hình.

3.6. *Tuyến trùng hại chồi lá*

Tuyến trùng hại chồi, lá (Aphelenchoides fragariae): là loài ký sinh không bắt buộc ở thực vật nhưng chúng cũng có khả năng gây hại đáng kể cho chồi và lá của một số thực vật. Vì vậy, các loài tuyến trùng này còn được gọi là tuyến trùng lá hoặc tuyến trùng chồi. Khi ký sinh tuyến trùng cũng gây thối rữa các chồi cây, chúng cũng có thể tạo thành các bướu dị dạng trên cây.

Tuyến trùng bạc lá lúa (Aphelenchoides besseyi). Loài tuyến trùng ký sinh chuyên hóa trên cây lúa. Sự ký sinh của chúng làm cho đầu lá lúa bị trắng và sau đó hoại tử. Tuyến trùng ký sinh cũng gây cho các lá bao bông lúa bị cong queo và xoắn lại, làm cản trở sự trổ bông, làm giảm kích thước bông, số lượng và kích thước hạt lúa, trong đó nhiều hạt bị lép.

Khi bông lúa chín, tuyến trùng chuyển sang trạng thái tiềm sinh và chúng có thể tồn tại 2-3 năm trong hạt khô. Tuyến trùng gây bệnh bạc trắng đầu lá lúa rất phổ biến ở các vùng trồng lúa trên thế giới.

Tuyến trùng vòng đở dứa (Rhabdinaphelenchus cocophilus) là loài tuyến

trùng ký sinh chuyên hóa ở các cây giống dừa như dừa, cọ, cọ dầu. Chúng không tồn tại trong đất và không xâm nhập trực tiếp từ môi trường đất vào rễ cây mà được mang truyền bằng một loại côn trùng hại dừa khác gọi sâu đục thân dừa (*Rinchochilus palmarum*) thuộc họ vòi voi (*Curculionidae*). Tuyến trùng chỉ nhiễm vào các nhu mô của rễ, thân và lá. Tuyến trùng ký sinh tạo thành một vòng hẹp có màu đỏ (rộng 2 - 4 cm) nên còn gọi là bệnh vòng đỏ ở các mô hoại tử trong thân, cách vỏ ngoài thân 3 - 5 cm. Cho đến nay loài tuyến trùng này chỉ phân bố hạn chế ở các nước vùng Caribe và châu Mỹ Latinh

4. Cơ sở phòng trừ tuyến trùng

Mục tiêu phòng trừ là: giảm mật độ quần thể tuyến trùng ban đầu và giảm số cây trồng bị nhiễm tuyến trùng.

Nội dung phòng trừ tuyến trùng bao gồm: i) Giết tuyến trùng bằng làm mất nguồn dinh dưỡng để tuyến trùng chết đói. ii) Giết trực tiếp tuyến trùng bằng hóa chất hoặc bất kỳ một kỹ thuật khác được áp dụng trước khi gieo trồng. iii) Sử dụng các hóa chất một cách hợp lý để chống lại tuyến trùng trên đồng ruộng có cây trồng.

Các biện pháp phòng trừ tuyến trùng

4.1. Ngăn ngừa

Ngăn ngừa hoặc phòng ngừa là giải pháp đầu tiên quan trọng nhất trong quản lý tuyến trùng, vì nó là biện pháp đơn giản để giải quyết tuyến trùng trước khi chúng trở thành vật hại được xác định trên đồng ruộng.

Ngăn ngừa sự phát tán của tuyến trùng có thể cần được xem xét ở các mức độ khác nhau: trang trại (như một đơn vị sản xuất), quốc gia và quốc tế. Ở quy mô quốc tế, các vấn đề kiểm dịch thực vật quan trọng được quản lý bằng các công ước kiểm dịch thực vật.

4.2. Luân canh

Luân canh được coi là biện pháp quản lý tuyến trùng đơn giản. Tuyến trùng thực vật là những ký sinh bắt buộc, chúng cần một vật chủ cho sự phát triển và nhân nuôi số lượng. Mỗi loài tuyến trùng thực vật có một phổ vật chủ, phổ này dù có thể là rộng nhất nhưng không bao gồm tất cả các loài cây

trồng. Mật độ tuyến trùng tăng ở các cây chủ thích hợp và suy giảm ở cây chủ không thích hợp. Trong luân canh cây trồng để quản lý các cây trồng mẫn cảm với một loài tuyến trùng đã được trồng luân canh với các cây kháng hoặc miễn nhiễm tuyến trùng. Thường các cây trồng kinh tế là các cây mẫn cảm với tuyến trùng và các cây trồng luân canh là các cây kém kinh tế hơn. Sự luân canh cần phải trồng như thế nào để mật độ quần thể tuyến trùng ở mức thấp nhất khi trồng cây trồng chính.

Các cây luân canh là cây miễn nhiễm hoặc có khả năng chống chịu cao với một hoặc một vài loại tuyến trùng nào đó. Khả năng miễn nhiễm của chúng có thể là miễn nhiễm tự nhiên.

4.3. Biện pháp canh tác

Tùy từng loại tuyến trùng ký sinh và loại cây trồng mà có thể lựa chọn, điều chỉnh một số biện pháp canh tác như: gieo trồng sớm, làm khô ruộng, làm ngập nước, bón chất hữu cơ v.v. cũng có thể giảm mật độ tuyến trùng và tránh một số tác hại gây ra do tuyến trùng gây ra.

4.4. Các biện pháp vật lý

Lợi ích lớn của biện pháp vật lý phòng trừ tuyến trùng là không để lại dư lượng, độc tố như thuốc hóa học. Bản chất của các biện pháp vật lý là phòng trừ tuyến trùng bằng xử lý nhiệt. Tuyến trùng nhìn chung rất mẫn cảm với nhiệt. Hầu hết tuyến trùng chết ở nhiệt độ cao trên 60⁰C. Phương pháp vật lý được áp dụng rộng rãi bằng nhiều biện pháp khác nhau như: xử lý khói, dùng hơi nước nóng xử lý đất, phơi nắng, khử trùng bằng nhiệt điện, bằng nhiệt vi sóng, đốt đồng sau khi thu hoạch, khử trùng nguyên liệu gieo trồng bằng nhiệt, chiếu xạ v.v.

4.5. Chọn giống kháng và giống chống chịu bệnh

Trồng các cây chống chịu tuyến trùng ký sinh có thể đáp ứng cho một phương pháp lý tưởng là duy trì mật độ quần thể tuyến trùng dưới ngưỡng gây hại. Các cây trồng kháng tuyến trùng có một số ưu điểm vượt trội hơn các phương pháp khác cho mục tiêu quản lý tuyến trùng hại: (a) có thể hoàn toàn ngăn ngừa sự sinh sản của tuyến trùng, không giống một vài phương pháp khác như phòng trừ hóa học; (b) sự áp dụng chúng cần ít hoặc không cần công nghệ và hiệu quả kinh tế; (c) cho phép luân canh trong thời gian

ngắn; (d) không để lại dư lượng độc.

Ngoài tính kháng (resistance) với tuyến trùng ký sinh, cây kháng cũng cần phải chống chịu (tolerance); những cây không chống chịu sẽ phải chịu thiệt hại nặng nề nếu trồng trên đất nhiễm tuyến trùng nặng. Các cây chống chịu mà không kháng có xu hướng tăng mật độ quần thể tuyến trùng đến số lượng tuyến trùng cao có thể dẫn đến gây hại.

4.6. Biện pháp sinh học

Tuyến trùng ký sinh thực vật cũng bị tấn công bằng nhiều thiên địch tồn tại trong đất như virus, vi khuẩn, nấm, Rickettsia, đơn bào, Tardigrade, Tuberculosis, Enchytraeid, ve bét, côn trùng và tuyến trùng ăn thịt. Vì vậy, nghiên cứu sử dụng thiên địch của tuyến trùng có tầm quan trọng rất lớn trong việc làm giảm mật độ quần thể để hạn chế tác hại do tuyến trùng ký sinh gây ra cho cây trồng.

Có 2 dạng phòng trừ sinh học (PTSH): PTSH nhân tạo bằng cách nhân nuôi các tác nhân sinh học để đưa ra đồng ruộng và PTSH tự nhiên bằng cách duy trì nguồn thiên địch sẵn có trong tự nhiên để hạn chế mật độ tuyến trùng. Hiện tại, biện pháp phòng trừ sinh học chưa thay thế thuốc hóa học do tác động chậm, giá thành các chế phẩm sinh học còn cao và không đáp ứng đầy đủ nhu cầu sản xuất. Tuy nhiên, PTSH rất phù hợp trong hệ thống quản lý tổng hợp tuyến trùng.

4.7. Biện pháp hóa học

Từ những năm 1950 trở lại đây các loại thuốc hóa học khác nhau đã được sử dụng rộng rãi để phòng trừ tuyến trùng ký sinh thực vật. Tuy nhiên, ngoài những mặt có lợi không thể chối cãi trong việc phòng trừ sâu bệnh hại tăng sản lượng cây trồng, việc sử dụng không hợp lý các chất hóa học cũng gây những hậu quả xấu đối với môi trường và sức khỏe cộng đồng. Đặc biệt, thuốc hóa học cũng làm cho nhiều loại tuyến trùng trở nên kháng thuốc. Mặc dù hiện nay đã sản xuất được nhiều loại thuốc có hiệu quả tốt hơn, chuyên hóa hơn đối với việc phòng trừ tuyến trùng và cũng ít độc hại hơn đối với môi trường. Tuy nhiên cũng chỉ nên dùng thuốc hóa học trong những trường hợp cần thiết được khuyến cáo dưới đây và đặc biệt phải sử dụng chúng một cách hợp lý.

Nguyên tắc sử dụng: *Chỉ dùng thuốc hóa học phòng trừ tuyến trùng trong các trường hợp sau:*

- i) *Cây trồng không được xử lý bằng các biện pháp đất tiên khác.*
- ii) *Các phương pháp khác không có hiệu quả.*
- iii) *Công tác bảo vệ thực vật cần phải áp dụng ở mức tối đa.*
- iv) *Ngoài tuyến trùng các vật ký sinh gây hại khác cũng cần được phòng trừ. Các loại thuốc hóa học trừ tuyến trùng (nematicides)*

Có thể chia tất cả thuốc hóa học diệt tuyến trùng ra 2 nhóm chính sau đây:

Nhóm thuốc xông hơi (fumigant): Là những thuốc ở dạng lỏng, dễ bay hơi và có khả năng khuếch tán và hòa tan trong dung dịch đất. Khả năng hóa hơi tạo áp suất cao làm cho khí thấm trực tiếp qua các lỗ trong đất. Hầu hết các loại thuốc xông là độc tố thực vật và trực tiếp giết tuyến trùng và trứng.

Nhóm thuốc không xông hơi (non-fumigant): Còn gọi là nematostats. Nhóm thuốc này không trực tiếp giết chết tuyến trùng mà gây hiệu ứng lên tập tính của nó (hầu hết các thuốc này có tác dụng thẩm thấu) làm cho tuyến trùng mất khả năng phát triển và khả năng gây hại. Thuốc có thể được sử dụng khi gieo trồng nhưng cũng có thể xử lý muộn hơn.

Các phương pháp áp dụng thuốc hóa học

Xử lý vật liệu giống trước khi trồng. Một vài tuyến trùng được khử trùng trên vật liệu gieo trồng như hạt, chồi và cành giâm. Xử lý hóa chất các vật liệu giống có thể tránh sự phát tán và lan truyền vật hại đến vùng mới. Một số tuyến trùng hạt như *Aphelenchoides besseyi* và *Anguina tritici* có thể bị giết bằng thuốc xông Methyl bromide trong một phòng kín khí. Liều xử lý (nồng độ x thời gian xử lý) của thuốc phụ thuộc vào hàm lượng dầu và nước chứa trong hạt. Trước khi trồng những chồi chuối giống trong các loại thuốc không bay hơi (như fenamiphos, 100 ppm, 5 phút) được coi là giải pháp tiêu chuẩn. Đối với tuyến trùng chuối *R. similis* chồi giống được nhúng vào đất sét và nước có thêm carbofuran và ethoprophos mang lại hiệu quả rất tốt. Ngâm cây giống trước khi chuyển trồng mới bằng hóa chất không bay hơi không những xử lý được tuyến trùng sẵn có trong rễ cây mà còn ngăn ngừa sự tấn công sớm của tuyến trùng đối với cây giống non.

Xử lý đất: Đối với các loại thuốc xông hơi. Tuyến trùng được bảo vệ khá tốt

trong tàn dư rễ và đất trên đồng ruộng. Vì vậy, hiệu quả khử trùng tốt nếu tàn dư được tách ra từ đất và nếu đất được cày nhỏ, lên luống trong thời điểm xử lý thuốc. Thuốc được đưa vào đất hoặc dưới dạng nước hoặc dưới dạng khí bằng máy kéo có lắp theo giàn phun phía sau. Tuy nhiên, do sự bay hơi và độc tố của thuốc, và để nâng cao hiệu quả xử lý cần phải phủ nylon kín ngay sau khi phun thuốc. Đối với các loại thuốc không bay hơi. Vì có độc tố cao đối với động vật có vú nên các hợp chất Carbamates và Lân hữu cơ thường được sản xuất cho sử dụng ở dạng hạt. Ở liều khuyến cáo, các thuốc này ít hoặc không gây độc cho thực vật vì vậy chúng có thể được sử dụng trước khi trồng hoặc trong nhiều trường hợp chúng được xử lý sau khi trồng. Các loại thuốc không bay hơi có thể dùng xử lý theo dải rộng hoặc từng băng nhỏ sau đó che phủ bề mặt đất. Hầu hết các loại thuốc nhóm này được sản xuất dưới dạng nhũ hóa. Các thuốc này được phun vào đất trước khi được trộn đều ở lớp đất dày 10 cm. Một số thuốc được xử lý bằng hệ thống tưới phun hoặc thủy lợi. Tuy nhiên tránh tiếp xúc trực tiếp với các hóa chất có độc tố cao.

XI. Bệnh do môi trường (Bệnh không truyền nhiễm)

1. Đặc điểm chung

Bệnh do môi trường hay bệnh không truyền nhiễm hoặc còn được gọi là bệnh sinh lý là nhóm bệnh do những điều kiện ngoại cảnh không thuận lợi gây ra. Mỗi giống, loài cây trồng đều có một phạm vi thích ứng nhất định với môi trường như nhu cầu dinh dưỡng, đất đai, nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng... Khi các điều kiện môi trường vượt quá khả năng chịu đựng của cá thể hay của một giống, một loài cây - điều kiện đó kéo dài liên tục trong một phần quan trọng của thời kỳ sinh trưởng và phát triển của một cây trồng - cây trồng đó sẽ biểu hiện hiện tượng bệnh lý và xuất hiện các triệu chứng bệnh ra bên ngoài, đó là nhóm bệnh do môi trường không thuận lợi gây ra.

2. Những bệnh có nguồn gốc từ đất và phân bón

Đất là môi trường quan trọng nhất để phát triển bộ rễ và là nguồn cung cấp dinh dưỡng và nước chủ yếu cho cây. Sự thay đổi tính chất vật lý, hoá học, thành phần dinh dưỡng trong đất sẽ có ảnh hưởng trực tiếp đến cây.

2.1. Bệnh hại do cấu tạo đất

Đất pha sét, đất sét thường gây ra bệnh nghẹt rễ: bộ rễ không phát triển được khiến cây lúa đẻ nhánh rất kém, cây cằn cỗi, lá già thâm lâu khô rụng. Đất cát khiến khả năng giữ nước kém, hàm lượng mùn thấp nên cây cũng phát triển kém, chất dinh dưỡng không giữ lại được trong đất bị mất rất nhiều qua rửa trôi và thấm sâu.

2.2. Ảnh hưởng độ pH của đất

Ảnh hưởng một cách toàn diện đến môi trường dinh dưỡng của cây. Giữa pH đất và hàm lượng các chất dễ tiêu cũng như hoạt động của các vi sinh vật trong đất có một mối tương quan nhất định. ở các loại đất rất chua, hàm lượng dễ tiêu của các nguyên tố N, P, K, S, Ca, Mg và Mo đều thấp. Trái lại khi đất chua đi thì hàm lượng Fe, Mn, Zn lại tăng lên. Cho nên khi chua quá thì cây dễ bị ngộ độc Fe (ở đất thoáng khí là Fe^{+++} , trong điều kiện ngập nước là Fe^{++}). Đất chua thì Al^{+++} di động cũng nhiều, Fe^{+++} và Al^{+++} di động nhiều lần dễ tiêu giảm đi, cây dễ bị bệnh thiếu lân.

Trái lại, khi đất kiềm quá thì cây lại bị thiếu Fe dẫn đến bệnh vàng lá do thiếu Fe (trường hợp thường thấy trên các đồi nho ở đất ôn đới hình thành trên cacbonat hay hiện tượng vàng lá bèo hoa dâu trưa hè khi pH ruộng lúa lên đến pH 9).

Xem xét toàn bộ mối ảnh hưởng của pH đối với các nguyên tố dinh dưỡng và hoạt động của vi sinh vật trong đất thấy khoảng pH từ 5,5 đến 6,5 hầu như là khoảng pH tốt nhất đối với việc cung cấp các chất dinh dưỡng dễ tiêu cho cây nếu hàm lượng tổng số các chất dinh dưỡng đó không thiếu. Cây phát triển bình thường khỏe mạnh, không mắc các bệnh sinh lý.

Tuy nhiên, cũng cần nhớ rằng trên một số loại đất cát vẫn thường xảy ra thiếu một số nguyên tố vi lượng gây bệnh sinh lý ngay cả khi bón vôi mới đến pH 6,0 - 6,5. Xét về mặt môi trường (đất và nước) cũng thấy trong điều kiện pH ất chua ($pH < 4$), môi trường dễ bị ô nhiễm kim loại nặng, cây trồng bị ngộ độc kim loại nặng. Do vậy, trên đất chua quá cây phát triển còi cọc do hầu như thiếu mọi chất dinh dưỡng, cũng dễ mắc bệnh. Cây lúa thiếu kali dễ mắc bệnh tiêm lửa, bệnh tiêm hạch (*Sclerotium oryzae*) là những thí dụ bệnh sinh lý kéo theo hoặc làm trầm trọng thêm bệnh truyền nhiễm.

2.3. Ảnh hưởng dinh dưỡng trong đất

a) Ảnh hưởng của đạm

Trong đất quá nhiều đạm, đạm không cân đối với các yếu tố dinh dưỡng khác, nhất là sự cân đối đạm, lân và kali cây cũng mắc bệnh giống như người mắc bệnh béo phì. Tế bào phải hút nước để làm giảm nồng độ NH_4^+ trong dịch bào nên tế bào kéo dài ra, thiếu lân và kali quá trình tổng hợp và vận chuyển hydrat cacbon kém, chất hữu cơ ít nên tế bào không phân chia được. Vỏ tế bào silic hóa kém nên mềm và mỏng, Tế bào chất lại nhiều hợp chất đạm hữu cơ hòa tan là thức ăn thích hợp cho nấm phát triển. Trên chân đất quá nhiều đạm, lúa dễ bị bệnh bạc lá (*Xanthomonas oryzae*), mía quá thừa đạm cũng dễ mắc bệnh gỉ sắt mía (*Puccinia kunii*).

Khi đạm và lân mất cân đối: hàm lượng N tổng số gấp trên 4 lần P_2O_5 tổng số hay N dễ tiêu gấp trên 20 lần P_2O_5 dễ tiêu cây lúa chỉ đẻ nhánh mà không trổ được. Có thể nói là đây không phải là bệnh sinh lý được không?

Đạm trong đất nhiều, cây hút nhiều, diệp lục hình thành nhiều, làm cho tán lá có màu xanh đậm lõi cuốn côn trùng đến phá hoại, nếu lại gặp những côn trùng là môi giới truyền bệnh thì bệnh càng lây lan nhanh chóng. Bệnh vàng lụi có côn trùng môi giới truyền bệnh là rầy nâu đã phá hoại biết bao nhiêu ruộng lúa lầy thụt ở Tây Bắc Việt Nam trong những năm 60 của thế kỷ trước và phá hoại các cánh đồng thâm canh bón phân không cân đối hàng năm hiện nay là một thí dụ.

Đất nghèo đạm cây lại sinh trưởng còi cọc, giống như tình hình cây sinh trưởng ở đất quá chua. Trên toàn bộ cánh đồng lá có màu xanh sáng đến vàng nhạt. Trên từng cây thì lá già vàng trước, vàng từ ngọn hay đầu lá vàng vào. Sau đó các lá tàn và rụng sớm. Tuổi thọ của lá ngắn, tán lá thưa thớt.

b) Triệu chứng bệnh do đất thiếu lân (P)

Lân trong các mô già sẵn sàng được huy động về các mô non như mô phân sinh, hoạt động mạnh, do vậy nên triệu chứng thiếu lân xuất hiện trên các lá già. Đất bạc màu, đất phèn, đất chua quá ($\text{pH} < 5$) hay đất kiềm quá ($\text{pH} > 8$) cây thường mắc bệnh thiếu lân.

Cây ăn quả thiếu lân lá có màu lục tối hay lam-lục không có màu lục tươi

như các lá bình thường. Cây ngô thiếu lân trầm trọng trên hai bên mép lá hình thành hai dải tím đỏ, cây non chuyển sang màu huyết dụ khá rõ. Cây lúa thiếu lân mọc còi cọc, đẻ nhánh kém, chín muộn lại.

c) Triệu chứng bệnh do thiếu kali (K)

Khi đất không cung cấp đủ kali nữa thì kali ở các bộ phận già hay các lá già được vận chuyển về các bộ phận non đang phát triển mạnh, Do vậy, triệu chứng thiếu kali xuất hiện ở lá già trước. Lúa thiếu kali các lá già thường xuất hiện nhiều vết bệnh tiêm lửa.

Cây thiếu kali, đầu tiên mép lá bị úa vàng sau đó chuyển sang màu nâu như bị đốt cháy. Cây ngô thiếu kali lá có màu sáng, mềm đi, phiến lá không trải ra một cách bình thường mà uốn cong như gợn sóng. Khoai tây thiếu kali lá quăn xuống, quanh gân lá có màu xanh lục, sau đó mép lá chuyển sang màu nâu.

d) Triệu chứng bệnh thiếu lưu huỳnh (S)

Triệu chứng thiếu S cũng giống như triệu chứng thiếu N, cây mảnh khảnh, không mềm mại và đều làm cho lá có màu vàng nhạt. Song trong cây S không linh động như N nên triệu chứng bệnh lại thường xuất hiện ở lá non, ở phần ngọn trước. Lá non mọc ra có màu lục nhạt đồng đều hay bạc phếch, phun đậm hay bón đậm cũng không thấy xanh lại thì đúng là bệnh thiếu lưu huỳnh.

e) Triệu chứng thiếu canxi (Ca)

Canxi thường không di chuyển trong cây nên trong mạch libe có rất ít Ca^{++} . Do vậy triệu chứng thiếu canxi thường thấy xuất hiện ở cơ quan dự trữ và quả như bệnh khô quả táo (Bitter pit), bệnh thối đầu hoa (blossom rot), bệnh đen rốn quả cà chua, bệnh mốc hạt đậu tương. Các tế bào tận cùng như chồi tận cùng và đầu chóp rễ đều ngừng phát triển Ngô thiếu canxi trầm trọng thì lá non không mọc ra được, đầu lá có thể bị một lớp gelatin bao phủ, các lá có khuynh hướng như dính vào nhau (ngọn lá trước dính vào lá phía dưới kế tiếp ngay với nó).

f) Triệu chứng thiếu magiê (Mg): Khác với canxi, magiê rất linh động trong cây, nên triệu chứng thiếu magiê xuất hiện đầu tiên ở các lá phía dưới. Magiê có trong thành phần cấu tạo diệp lục nên thiếu magiê thì lá mất màu xanh lục.

Cây thiếu magiê thường thịt lá vàng ra, chỉ còn gân lá có màu xanh, nên trên các lá đơn tử diệp có bộ gân song song như lá ngô thì xuất hiện các dải màu vàng xen lẫn các dải gân xanh; trên các lá song tử diệp thì lại xuất hiện các đốm hay các mảng màu vàng, trên có thể có các đốm màu da cam hay tía, đỏ giữa các đường gân xanh. Cây bông thiếu magiê các lá phía dưới chuyển sang màu tím đỏ, rồi nâu và hoại tử.

g) *Triệu chứng thiếu kẽm (Zn)*: Kẽm không linh động trong cây nên triệu chứng thiếu kẽm xuất hiện ở các lá non và đỉnh sinh trưởng.

Ngô thiếu kẽm lá non vàng đi, rồi trắng ra cho nên có tên gọi là bệnh "trắng búp". Ruộng lúa thiếu kẽm sau khi cấy 10-15 ngày trên lá già xuất hiện các đốm nhỏ màu vàng nhạt, lúc đầu nằm rải rác, sau đó phát triển rộng ra, nối liền lại với nhau, rồi chuyển thành màu nâu thẫm, trên cánh đồng xuất hiện các mảng cây màu nâu như màu sôcôla, cây như cháy đứng (burned-up); tài liệu nước ngoài có nơi gọi là bệnh khaira. Cam quít thiếu kẽm, ở đầu các cành khô trụi lá, các đốt mọc ngắn lại, các lá mới mọc túm túm lại với nhau trông như một bông hồng nhỏ nên được gọi là bệnh "rosette". Bông thiếu kẽm mắc bệnh "little leaf". Khoai tây thiếu kẽm lá mọc soăn lại như lá dương xỉ (fern leaf).

h) *Triệu chứng thiếu đồng (Cu)*: Triệu chứng thiếu đồng trước hết cũng xuất hiện ở ngọn cây. Các lá mới ra vàng đi sau đó ngọn và mép lá bị hoại tử giống như triệu chứng thiếu kali. Rau thiếu đồng lá trông như bị héo, không trương nước và có màu lục xỉn. Chanh cam thiếu đồng trên vỏ quả thường thấy xuất hiện các đốm nâu.

i) *Triệu chứng thiếu sắt (Fe)*: Sắt cũng là nguyên tố không linh động trong cây, do vậy triệu chứng thiếu sắt xuất hiện trước hết ở các lá non hơn. Do 90% Fe nằm trong các lục lạp (chloroplast) và microchondria nên khi thiếu Fe thì lá mất màu xanh. Cây thiếu Fe lá có màu xanh nhạt, phần thịt lá nằm giữa các gân vàng đi (dễ lầm với thiếu magiê). Thiếu nghiêm trọng thì toàn bộ lá non chuyển sang màu trắng.. Triệu chứng này thấy rất rõ trên cây lúa miến (sorghum) mọc trên đất có phản ứng trung tính hay kiềm (pH 7,0). (Người ta xem lúa miến là cây chỉ thị thiếu Fe) Trên các cánh đồng nho, dâu (blueberry), cam, chanh trồng trên đất cacbonat, đất có phản ứng kiềm cũng thường xuất hiện bệnh thiếu sắt, gọi là bệnh vàng do sắt (iron chlorosis).

j) *Triệu chứng thiếu mangan (Mn)*: Mangan cũng là nguyên tố ít di động trong cây và triệu chứng thiếu mangan cũng xuất hiện ở các lá non trước. Ở gốc các lá non nhất xuất hiện những vùng xám sau đó chuyển sang màu từ vàng nhạt đến vàng da cam. Trên ngô và đậu tương khi thiếu mangan phần thịt lá giữa các gân lá xuất hiện các đốm vàng sau đó có thể bị hoại tử.

Trên các cây khác triệu chứng thiếu Mn lại thể hiện khác và được mô tả bằng các thuật ngữ khác như bệnh "vết xám" trên yến mạch, "marsh spot" ở đậu Hà Lan, "lốm đốm vàng" ở củ cải đường, và bệnh "vằn sọc" ở mía,

k) *Triệu chứng bệnh thiếu Bo (Bo)*

Bo là một trong các nguyên tố vi lượng kém linh động nhất trong cây và không dễ dàng được vận chuyển từ các bộ phận già đến bộ phận non. Triệu chứng thiếu Bo trước hết xuất hiện ở các đỉnh sinh trưởng và mô phân sinh-đỉnh thân, đỉnh rễ, lá non, chồi hoa.

Thiếu Bo cuống lá, cuống hoa chắc lên, dòn ra nên dễ bị gãy (gây nên hiện tượng rụng hoa, rụng lá) và chết héo. Quả, củ cũng hay bị nứt ruột (thối), táo thiếu Bo quả bị xộp. Bông thiếu Bo quả dễ bị rụng.

Trong giai đoạn phân hóa đòng lúa thiếu Bo không hình thành bông được (Fairhurt 2000).

Thiếu Bo hạt phấn nảy mầm kém, vòi hạt phấn sinh trưởng, phát triển cũng kém, nên ảnh hưởng đến việc thụ tinh hình thành quả.

l) *Triệu chứng thiếu Molybden (Mo)*:

Thiếu Molybden ảnh hưởng đến việc chuyển hóa N trong cây nên triệu chứng thiếu cũng biểu hiện như trạng thái thiếu N là lá bị vàng ra. Điểm úa vàng xuất hiện giữa các gân lá của những lá phía dưới, tiếp đó lá bị hoại tử.

Hiện tượng rất đặc trưng xuất hiện trên lá suplor, lá bị biến dạng chỉ còn lại gân lá và một vài mẫu phiến lá nhỏ được gọi là bệnh "whiptail".

Cây bộ đậu thiếu Mo thì không tạo thành được nốt sần.

m) *Triệu chứng thiếu Clo*:

Clo hạn chế hoặc giảm tác hại của một số bệnh trên nhiều loại cây như bệnh thối thân ở ngô, bệnh vết xám lá ở dưa, thối thân và bạc lá ở lúa, bệnh rỗng ruột (hollow heart hay brown center) ở khoai tây.

Cây trồng khá mẫn cảm với Clo nên đối với cây trồng, vừa phải xem các triệu chứng thiếu và triệu chứng thừa.

- Triệu chứng thiếu Clo: đầu phiến lá bị héo sau đó mất màu xanh chuyển sang màu đồng thau rồi hoại tử. Sinh trưởng của rễ bị hạn chế, rễ bên cuộn lại. Khoai tây thiếu Cl lá chuyển sang màu lục nhạt hơn và như bị cuộn tròn lại. Cây dừa thiếu Cl lá cũng vàng đi và trên phiến lá xuất hiện các đốm màu da cam, ngọn và mép lá khô đi

- Triệu chứng độc Clo: Hầu hết các cây ăn quả, cây có quả nạc, cây nho và các cây cảnh đặc biệt mẫn cảm với ion Cl^- . Khi nồng độ Cl^- trong cây đạt đến 0,5%, tính theo chất khô thì cây bị cháy lá. Khi hàm lượng Cl^- trong lá thuốc lá và lá cà chua (các cây thuộc họ cà) cao thì lá dày lên và cuộn tròn lại.

3. Bệnh do chế độ nước

Việc thiếu nước (khô hạn) xảy ra một cách lâu dài với một lượng cung quá thấp so với yêu cầu thì cây hoàn toàn chuyển sang dạng bệnh lý thiếu nước, không những quá trình bệnh lý chỉ làm thay đổi các hoạt động sinh lý bình thường ở cây mà còn dẫn đến thay đổi cấu tạo của tế bào và mô thực vật. Cây còi cọc vàng lá và lùn thấp so với các cây trồng bình thường.

Mỗi loài cây có khả năng chịu hạn khác nhau, vì thế ở mỗi loài sự héo xảy ra ở các mức độ ẩm rất khác biệt.

Chế độ nước còn liên quan đến cấu tạo của đất. Trong trường hợp đất chứa nhiều sét khả năng thiếu nước vẫn xảy ra mặc dù lượng nước trong đất còn khá cao. Ngược lại ở các khu vực nhiều mưa hay đất trũng có thể chứa một lượng nước rất lớn - dễ gây ra bệnh thừa nước ở cây. Đất ngập cũng có thể làm rễ thối đen và ức chế tập đoàn vi sinh vật có ích và phát triển các vi sinh yếm khí, tích lũy các khí độc như H_2S , CH_4 làm rễ mất khả năng hấp thu dinh dưỡng và nước, cây chết nâu từng phần. Một số trường hợp ngập nước hay bùn quá nhiều dinh dưỡng lại gây ra hiện tượng lốp, đổ. Độ ẩm đất thay đổi đột ngột dễ làm cây có hiện tượng nứt thân, nứt rạn quả, củ rễ bị nhiễm bệnh do ký sinh.

4. Bệnh do điều kiện thời tiết

a. Bệnh do nhiệt độ thấp

Thời tiết ở nước ta chỉ có phía Bắc có khí hậu lạnh trong mùa đông, nhiệt độ từ Huế trở ra thường lạnh dần về phía Bắc, nói chung trong mùa đông lạnh nhất khoảng 5 - 15°C, đặc biệt một số vùng cao như Hà Giang, Mường Khương, Sapa (Lào Cai), Mộc Châu (Sơn La), Mẫu Sơn (Lạng Sơn) có thể nhiệt độ lạnh xuống tới 0°C hoặc thấp hơn một chút.

Vụ đông xuân rét đậm thường gây hiện tượng chết héo lá cây đặc biệt là khô đầu lá mạ và chết ngọn lúa cấy gây trắng lá ngọn, nhiều cây trồng khác lá non có hiện tượng biến vàng và chết nâu từng mảng do rét. Cây ăn quả và cây công nghiệp có hiện tượng bị tách vỏ, nứt thân do nhiệt độ thay đổi, từ đó các mô bên trong phát triển có thể tạo u lồi. Thời tiết quá lạnh có thể làm chết phấn hoa, hoa rụng ở các cây ăn quả, lúa bị lép và lửng nếu rét kéo dài đến tháng trỗ bông. Đặc biệt khi thời tiết lạnh bất thường có thể gây ra sương muối, tuyết rơi ở một số vùng cao phía Bắc - làm cây bị thối búp non, rụng lá, chết lá từ mép vào.

b. Bệnh do nhiệt độ quá cao

Nhiệt độ cao ở nước ta thường xảy ra ở các tỉnh miền Nam và những vùng bị ảnh hưởng của gió Lào ở miền Trung nước ta. Hiện tượng gió nóng không khí khô, trời không mưa kéo dài nhiều ngày làm cây có thể bị ngừng sinh trưởng, lá, búp non thường bị chết, hoa bị héo khô, hạt phấn mất sức sống. Hoa, quả non có thể bị rụng. Cây rau có thể bị xoắn lá, lá thô, giòn và quả nhỏ, lép. Sự rối loạn trong điều hoà nước ở cây khi nhiệt độ cao tác động thể hiện rõ ở hoạt động rối loạn của khí khổng và thủy khổng dẫn đến sự chết mô và lá. Nếu diễn biến kéo dài có thể gây chết cây.

c. Bệnh do tác động của ánh sáng

Thành phần tia sáng mặt trời đầy đủ trong những ngày trời trong sáng nắng ấm nhiệt độ trên dưới 25°C là thời tiết rất tốt cho cây sinh trưởng và phát triển. Tuy nhiên khi xảy ra thiếu ánh sáng cây cũng có thể mắc bệnh như lá và thân mềm, màu nhạt, quang hợp yếu, cây thường mảnh dẻ, vươn dài (cây song tử diệp) hoặc thân không vươn mà lá vươn dài (cây đơn tử diệp) - bên trong thân, vách tế bào mỏng, chống chịu kém, gốc thân vươn dài, cây dễ bị đổ, có hiện tượng này thường do trồng mật độ quá dày, thời tiết âm u.

Tác động của tia phóng xạ cũng có thể gây ra kìm hãm cây phát triển, cây

ngô, khoai tây, đậu đỗ lá chết với lượng phóng xạ cao từ 2000 - 3000 Ronghen, cây chỉ còn trơ thân. Để hạn chế tác hại của phóng xạ có thể dùng một số chất bảo vệ như: 2-3 Dimercaptopropan, Hydrosulfit natri, Cyanid natri, Metabisulfit natri...

5. Bệnh do chất độc, khí độc gây ra

Ngoài môi trường đất tự nhiên có vị trí quan trọng trong đời sống của cây. Ngày nay, do hoạt động ngày càng tăng của sản xuất công nghiệp môi trường sống của cây ngày càng bị ô nhiễm do chất độc và khí độc thải ra từ các nhà máy - việc lạm dụng thuốc trừ sâu, trừ bệnh và phân bón hoá học cũng làm tăng thêm các tác hại với cây trồng. Bụi, khói các nhà máy, lò nung vôi, gạch...có thể làm cây bị tắc lỗ khí khổng khiến lá sưng lên có dạng giống hiện tượng xoắn lá do virus gây bệnh. Các khí độc CO₂, H₂S, CO gây độc thường làm tấp khô vàng úa lá. Các hoá chất xử lý đất như formol clopicrin...có thể kìm hãm rễ cây phát triển, làm chậm sinh trưởng của cây, gây chết mầm, chồi non,...Cây bị nhiễm độc các sản phẩm của dầu mỏ đều chết héo nhanh chóng.

6. Sự liên quan giữa bệnh do môi trường và bệnh truyền nhiễm

Cũng như ở cơ thể con người và động vật bệnh do môi trường luôn luôn làm cho cây suy yếu dẫn đến cây dễ bị nhiễm bệnh do ký sinh gây ra. Cây thiếu đạm dễ bị bệnh do nhóm bán ký sinh gây ra, trái lại cây thừa đạm và lân lại dễ bị bệnh do nhóm ký sinh chuyên tính gây ra. Cây thiếu Bo một nguyên tố vi lượng dễ bị nhiễm bệnh do các loài nấm Phoma và Botrytis gây ra. Cây dừa thiếu Bo cũng dễ bị nấm gây thối.