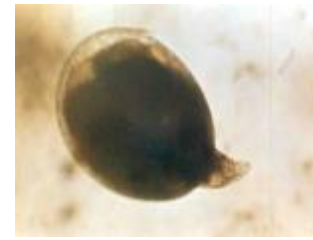


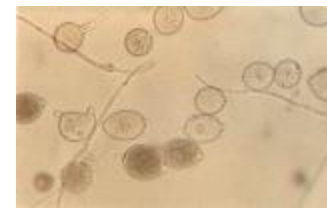
SLOW DECLINE

❖ Pathogen and popularity

- Pathogens: Nematodes *Meloidogyne incognita* combined with *Phytophthora capsici* and *Fusarium solani*
- Damage: Roots of black pepper plants.
- Prevalence: The disease is very serious in Vietnam and other black pepper growing countries.



Meloidogyne incognita



Phytophthoracapsic and *Fusarium solani*

❖ Harmful symptoms

- Plants grow slowly, yellow leaves, drop leaves, gradually drop branches
- Older leaves usually turn yellow first
- Sparse set of foliage
- Flowering and fruiting are poor, and yield is decreased
- The disease often appears in small localized areas
- Symptoms usually develop slowly and last. The plant dies after a few years



Root galls caused by nematodes *Meloidogyne*

❖ Disease survival

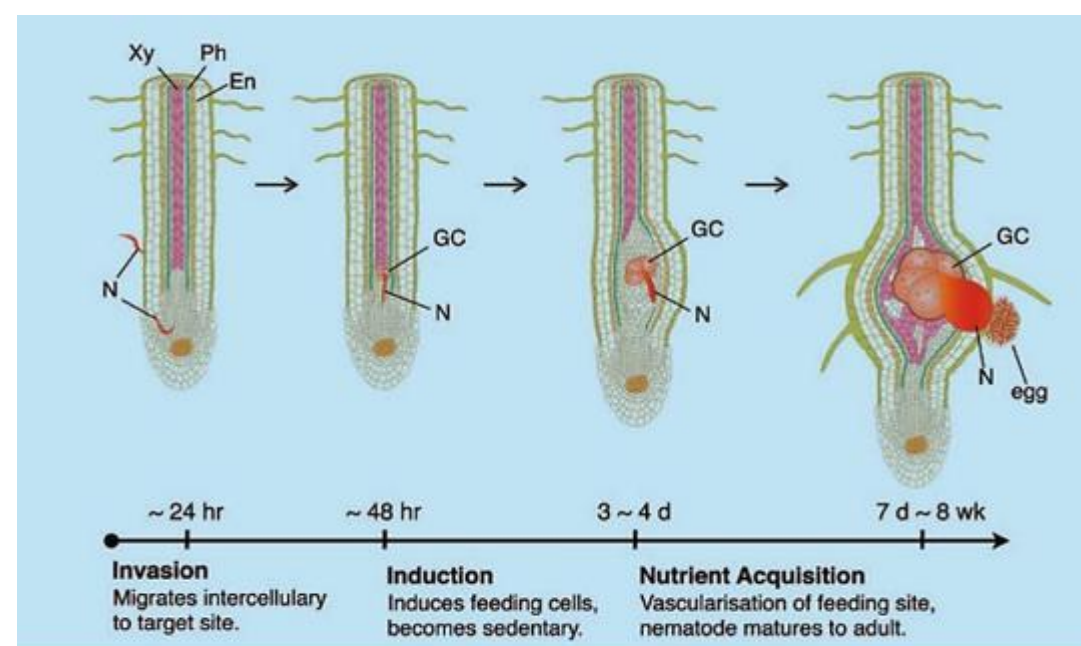
- A soil-borne disease, capable of remaining in the soil for many years
- Nematodes are active and cause damages mainly in the rainy season when they develop new roots
- The garden has too much planting density
- Growing black pepper monoculture



Plants are yellowed and stunted

❖ Disease spread

- The disease is spread mainly through planting material (infected seedlings) and infected water source
- Irrigation on the garden
- Through working tools carrying pathogens.
- Nematodes and fungi with a broad host spectrum (across many crops)



The process of root-knot nematode parasitism (Bartlem, et al., 2013).

Invasion process of root galling nematode



SLOW DECLINE

❖ Monitoring and evaluation

- Time: The disease occurs all year round but causes damages mainly when the humidity is high. However, diseased plants exhibit yellow foliage from October onwards at the same time as soil moisture decreases.
- When the rainy season starts around May-June, a few diseased plants recover and the foliage turns green again. However, disease symptoms will reappear in the next crop, when the rainy season ends.
- Disease severity: classified according to 5 levels (from no disease to very severe) to evaluate

Prevention

Chemical and cultivation

Up root and replant



Level 0

Level 1

Level 2

Level 3

Level 4

- Healthy plant
- Green leaf
- The plant is a bit stunted
- < 25% yellow leaf
- Stunted plant
- 26-50% yellow leaf
- The plant is very stunted
- 51-75% yellow leaf
- The plant is almost dead
- > 75% yellow leaf

Preventive measures

❖ Cultivation measures

- Destroy severely diseased or dead plants, do not replant immediately
- Do not replant black pepper on coffee or black pepper gardens infected with nematodes, and not passed the rotation
- Do not use the land already planted with black pepper to make seedlings
- Using disease-free seedlings for planting
- Plow and dry the soil in the dry season before planting
- Should be planted on the live supports
- Intercropping with coffee, fruit plants
- Apply inorganic fertilizer fully, in balance, use organic fertilizer once every 1-2 years
- Limit plowing, do not overwater on the black pepper garden

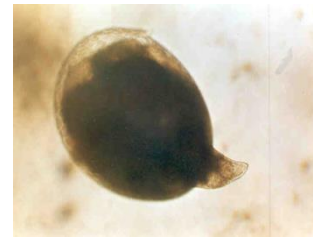
❖ Biological measures

- Use nematodes in combination with fungicides as recommended
- Nematicides : Chitosan, Clinoptilolite, Trichoderma harzianum, Paecilomyces lilacinus, Hirsutella rhossiliensis ...
- Fungicides : Trichoderma spp., Chaetomium cupreum
- Treated twice: the first time in May- June and the second time in Sep - Oct

BỆNH CHẾT CHẬM

❖ Tác nhân và mức độ phổ biến

- Tác nhân gây hại: Tuyến trùng *Meloidogyne incognita* kết hợp với nấm *Phytophthora capsici* và *Fusarium solani*
- Gây hại: Rễ cây hồ tiêu.



Con cái và ấu trùng *Meloidogyne incognita*



Nấm *Phytophthora capsici* và *Fusarium solani*

❖ Triệu chứng gây hại

- Cây sinh trưởng, phát triển chậm, lá vàng, rụng lá, rụng đọt dần
- Các lá già thường bị vàng trước
- Bộ tán lá thưa thớt
- Ra hoa và đậu quả kém, năng suất giảm dần
- Bệnh thường xuất hiện thành từng vùng cục bộ
- Triệu chứng thường diễn biến chậm và kéo dài, một vài năm sau cây mới chết



Triệu chứng u sưng rễ cây tiêu



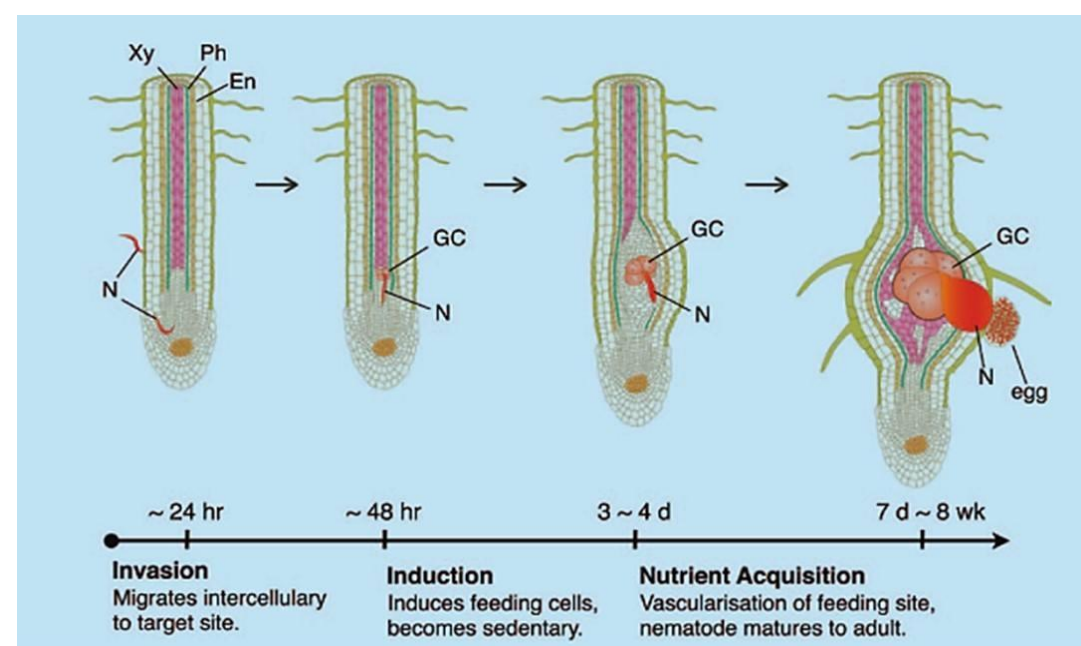
Cây tiêu bị vàng lá, còi cọc

❖ Sự phát sinh bệnh

- Là loài bệnh có nguồn từ đất, có khả năng tồn tại trong đất nhiều năm
- Tuyến trùng hoạt động và gây hại chủ yếu vào mùa mưa khi ra các rễ mới
- Vườn có mật độ gieo trồng quá dày
- Trồng độc canh hồ tiêu

❖ Sự lây lan bệnh

- Bệnh lây lan chủ yếu qua vật liệu trồng (cây giống nhiễm bệnh). Nguồn nước nhiễm bệnh
- Tưới tràn trên vườn
- Thông qua, qua dụng cụ lao động có mang mầm bệnh.
- Tuyến trùng và nấm có phổ ký chủ rộng (trên nhiều loại cây trồng)



The process of root-knot nematode parasitism (Bartlem, et al., 2013).

Quá trình xâm nhiễm của tuyến trùng u sưng rễ

BỆNH CHẾT CHẬM

❖ Theo dõi và đánh giá

- Thời điểm: Bệnh xuất hiện quanh năm nhưng gây hại chủ yếu khi ẩm độ cao. Tuy nhiên, cây bị bệnh biểu hiện tán lá vàng từ tháng 10 trở đi cùng thời điểm với ẩm độ đất giảm.
- Khi mùa mưa bắt đầu khoảng tháng 5, tháng 6, một vài cây bị bệnh phục hồi và tán lá xanh trở lại. Tuy nhiên, triệu chứng bệnh sẽ lại xuất hiện trong vụ sau, khi hết mùa mưa.
- Mức độ bệnh: phân theo 5 cấp (từ không bệnh đến rất nặng) để đánh giá

Phòng bệnh

Xử lý hóa học + sinh học

Nhổ và tiêu hủy



Cấp 0: 0/4

- Cây khỏe
- Lá xanh



Cấp 1: 1/4

- Cây hơi còi cọc
- < 25% lá vàng



Cấp 2: 2/4

- Cây còi cọc
- 26-50% lá vàng



Cấp 3: 3/4

- Cây rất còi cọc
- 51-75% lá vàng



Cấp 4: 4/4

- Cây gần chết
- >75% lá vàng

Biện pháp phòng trừ

❖ Biện pháp canh tác

- Tiêu hủy cây bị bệnh nặng hoặc đã chết, không trồng lại ngay
- Sử dụng cây giống sạch bệnh để trồng
- Cày phơi đất trong mùa khô trước khi trồng
- Trồng xen canh với cà phê, cây ăn quả
- Bón phân vô cơ đầy đủ, cân đối, sử dụng phân hữu cơ 1 - 2 năm bón 1 lần
- Hạn chế xới xáo, không tưới tràn trong vườn tiêu

❖ Biện pháp hóa học

- Sử dụng thuốc trừ tuyến trùng kết hợp với thuốc trừ nấm theo khuyến cáo
- Thuốc trừ tuyến trùng: Chitosan, Clinoptilolite, *Trichoderma harzianum*, *Paecilomyces lilacinus*, *Hirsutiella rhossiliensis* ...
- Thuốc trừ nấm: *Trichoderma* spp., *Chaetomium cupreum*
- Xử lý 2 lần: lần 1 vào tháng 5, 6 và lần 2 vào tháng 9, 10.

❖ Biện pháp sinh học

- Sử dụng thuốc trừ tuyến trùng kết hợp với thuốc trừ nấm theo khuyến cáo
- Thuốc trừ tuyến trùng: Abamectin, Abamectin + Thiamethoxam, Fluensulfone...
- Thuốc trừ nấm: Chlorothalonil + Mandipropamid, Copper Hydroxide, Mancozeb + Metalaxyl, Tebuconazole
- Xử lý 2 lần: lần 1 vào tháng 5, 6 và lần 2 vào tháng 9, 10.