

NGUYỄN VŨ THANH



TUYỂN TRÙNG KÝ SINH
CÂY ĂN QUẢ
VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ



NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

HÀ NỘI - 2002

NGUYỄN VŨ THANH

**TUYẾN TRÙNG KÝ SINH
CÂY ĂN QUẢ
VÀ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ**

**NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP
HÀ NỘI – 2002**

LỜI TỰA

Cùng với côn trùng và các vi sinh vật gây bệnh khác, tuyến trùng ký sinh thực vật đã trở thành một trong 3 đối tượng sâu bệnh hại chính ở cây trồng trên thế giới và ở Việt Nam. **Tuyến trùng học** ngày nay đã trở thành bộ môn chuyên ngành không thể thiếu ở các trường đại học và cao đẳng có các ngành học như sinh vật học, nông nghiệp, môi trường, .v.v...

Với mong muốn được cung cấp một số thông tin cơ sở cho những người làm vườn, các nhà khoa học ngành nông nghiệp, các nhà nghiên cứu, giáo viên, sinh viên của các trường muốn quan tâm và đi sâu nghiên cứu về tuyến trùng ký sinh thực vật, đặc biệt là tuyến trùng ký sinh cây ăn quả, tác giả đã cố gắng tổng hợp các tư liệu của bản thân, của các đồng nghiệp trong nước và ngoài nước để biên soạn tài liệu này.

Lần đầu tiên, một tài liệu khoa học tương đối hoàn chỉnh về thành phần những loài tuyến trùng ký sinh quan trọng nhất đối với cây ăn quả, sinh học, sinh thái học tuyến trùng ký sinh thực vật và biện pháp phòng trừ chúng được soạn thảo và phát hành bằng tiếng Việt ở Việt Nam. Xin chân thành cảm ơn Hội đồng Các Khoa học về Sự sống thuộc Chương trình Khoa học Cơ bản Nhà nước đã tài trợ kinh phí để tác giả hoàn thành cuốn sách này.

Trong biên soạn không tránh khỏi sai sót, chúng tôi rất mong nhận được ý kiến đóng góp của bạn đọc.

Xin chân thành cảm ơn.

Hà Nội, tháng 5 năm 2002

GS.TSKH. VŨ QUANG CÔN

Viện trưởng Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật
Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia

MỤC LỤC

	Trang
Lời tựa.....	1
Đặt vấn đề.....	9
A. Vài nét về tình hình sản xuất cây ăn quả trên thế giới và ở Việt Nam.....	9
B. Tình hình nghiên cứu tuyến trùng thực vật ở Việt Nam.....	14
Phần một: Phần đại cương	16
I. Đại cương về tuyến trùng ký sinh thực vật.....	16
I.1. Một số thuật ngữ chuyên môn được sử dụng trong sách.....	16
I.2. Một số từ viết tắt tên các cơ quan nghiên cứu lưu giữ mẫu tuyến trùng.....	20
I.3. Công thức đo tuyến trùng.....	23
I.4. Cấu tạo hình thái tuyến trùng.....	25
II. Phân loại và hình thái tuyến trùng ký sinh thực vật.....	29
II.1. Bộ TYLENCHIDA Thorne, 1949.....	29
II.2. Khóa định loại các họ thuộc bộ Tylenchida.....	30
II.3. Họ Belonolaimidae Whitehead, 1960.....	32
II.3.1. Khóa định loại các giống (theo con cái) thuộc họ Belonolaimidae ở Việt Nam.....	32
II.3.2. Giống <i>Tylenchorhynchus</i> Cobb, 1913.....	33
II.4. Họ Hoplolaimidae Filipjev, 1934.....	34
II.4.1. Phân họ Hoplolaiminae Filipjev, 1934 ở Việt Nam.....	35
II.4.2. Phân họ Rotylenchulinae Husain & Khan, 1967 ở Việt Nam.....	36
II.4.3. Khóa định loại các giống thuộc họ Hoplolaimidae ở Việt Nam.....	37
II.4.4. Giống <i>Scutellonema</i> Andrassy, 1958.....	37
II.4.5. Giống <i>Helicotylenchus</i> Steiner, 1945.....	38
II.4.6. Giống <i>Rotylenchulus</i> Linford & Oliveira, 1940.....	42
II.5. Họ Pratylenchidae Thorne, 1949.....	43
II.5.1. Khóa định loại các giống thuộc họ Pratylenchidae ở Việt Nam.....	44
II.5.2. Giống <i>Pratylenchus</i> Filipjev, 1936.....	45
II.5.3. Giống <i>Hirschmanniella</i> Luc & Goodey, 1963.....	46
II.6. Họ Heteroderidae Filipjev & Sch. tekhoven, 1941.....	48
II.6.1. Giống <i>Meloidogyne</i> Goeldi, 1982.....	49
II.7. Họ Criconematidae Thorne, 1949.....	50
II.7.1. Khóa định loại các giống thuộc họ Criconematidae ở Việt Nam.....	51

II.7.2. Giống <i>Hemicriconemoides</i> Chitwood & Birchfield, 1957.....	52
II.7.3. Giống <i>Criconemella</i> de Grise & Loof, 1965	53
II.7.4. Giống <i>Discocriconemella</i> De Grisse & Loof, 1965.....	55
II.8. Họ Tylenchulidae Skarbilovich, 1947	56
II.8.1. phân Họ Tylenchulinae Skarbilovich, 1947	57
II.8.2. Giống <i>Tylenchulus</i> Cobb, 1913.....	57
II.8.3. Phân họ Paratylenchinae Thorne, 1949.....	58
II.8.4. Giống <i>Paratylenchus</i> Micoletzky, 1922	59
II.9. Bộ Aphelenchida Siddiqi, 1980	60
II.9.1. Khóa định loại các họ thuộc bộ Aphelenchida.....	61
II.9.2. Họ Aphelenchidae Fuchs, 1937 (Steiner, 1949).....	62
II.9.3. Giống <i>Aphelenchoides</i> Fischer, 1894	62
II.10. Bộ Dorylaimida Pearse, 1941.....	66
II.10.1. Họ Longidoridae Thorne, 1935.....	66
II.10.2. Giống <i>Longidorus</i> Micoletzky, 1922 (Filipjev, 1934).....	68
II.10.3. Giống <i>Xiphinema</i> Cobb, 1913	69
III. Sinh học và sinh thái học tuyến trùng ký sinh thực vật.....	70
III.1. Sự sinh sản của tuyến trùng	71
III.2. Sinh học tuyến trùng.....	73
III.2.1. Vòng đời.....	73
III.2.2. Sự lột xác.....	74
III.2.3. Dinh dưỡng của tuyến trùng	75
III.2.4. Phản ứng của cây chủ.....	76
III.2.5. Di chuyển và phát tán của tuyến trùng	77
III.3. Sinh thái học quần thể tuyến trùng.....	79
III.3.1. Ảnh hưởng của môi trường lên quần thể tuyến trùng	81
III.3.2. Phân bố của tuyến trùng trong tự nhiên.....	82
III.3.3. Về địa động vật học của tuyến trùng.....	85
III.3.4. Khả năng tồn tại của tuyến trùng.....	87
III.3.5. Biến động quần thể.....	88
III.3.6. Quan hệ qua lại giữa tuyến trùng với các vi sinh vật khác.....	90
III.3.7. Mối quan hệ tương hỗ của tuyến trùng ký sinh thực vật.....	93
Phần hai. Phân chuyên khoa	96
IV. Các loài tuyến trùng ký sinh trên một số cây ăn quả chính ở Việt Nam	96

IV.1. Tuyến trùng ký sinh trên cây chuối	96
IV.2. Tuyến trùng ký sinh trên cây dứa	98
IV.3. Tuyến trùng ký sinh trên cây có múi	98
IV.3.1. Tuyến trùng hại cam ngọt (<i>Citrus sinensis</i>)	99
IV.3.2. Tuyến trùng hại cam sành (<i>Citrus reticulata</i>)	100
IV.3.3. Tuyến trùng ký sinh cây quýt (<i>Citrus nobilis</i>)	100
IV.3.4. Tuyến trùng ký sinh cây chanh (<i>Citrus limon</i>)	101
IV.3.5. Tuyến trùng ký sinh cây bưởi (<i>Citrus grandis</i>)	101
IV.4. Tuyến trùng ký sinh cây vải (<i>Litchi chinensis</i>)	102
IV.5. Tuyến trùng ký sinh cây mận (<i>Prunus triflora</i>)	102
IV.6. Tuyến trùng ký sinh cây mơ (<i>Armeniaca vulgaris</i>)	103
IV.7. Tuyến trùng ký sinh cây hồng (<i>Japanese persimmon</i>)	103
IV.8. Tuyến trùng ký sinh cây xoài (<i>Mangifera indica</i>)	103
IV.9. Tuyến trùng ký sinh cây dừa (<i>Cocos nucifera</i>)	104
IV.10. Tuyến trùng ký sinh cây đu đủ (<i>Carica papaya</i>)	104
V. Những loài tuyến trùng ký sinh quan trọng nhất trên cây ăn quả	105
V.1. Tuyến trùng gây sần rỗ (<i>Meloidogyne javanica</i>) (Treub, 1885) Chitwood, 1949	105
V.1.1. Mô tả hình thái	105
V.1.2. Sinh học	108
V.1.3. Phòng trừ tuyến trùng gây sần rỗ (<i>Meloidogyne javanica</i>)	109
V.2. Tuyến trùng gây sần rỗ chuối	110
V.2.1. Mô tả hình thái	110
V.2.2. Sinh học	114
V.2.3. Phòng trừ tuyến trùng sần rỗ chuối (<i>Meloidogyne incognita</i>)	115
V.3. Tuyến trùng nội ký sinh gây hoại tử rễ	117
V.3.1. Mô tả hình thái	117
V.3.2. Sinh học	120
V.3.3. Phòng trừ tuyến trùng gây hoại tử rễ (<i>Pratylenchus brachyurus</i>)	122
V.4. Tuyến trùng nội ký sinh gây hoại tử rễ chuối và cà phê (<i>Pratylenchus coffeae</i>) (Zimmermann, 1898) Filipev & Stekhoven, 1941	122
V.4.1. Mô tả hình thái	123
V.4.2. Sinh học	127
V.4.3. Phòng trừ tuyến trùng gây hoại tử rễ	128
V.5. Tuyến trùng hình thận	129
V.5.1. Mô tả hình thái	129

V.5.2. Sinh học	133
V.5.3. Phòng trừ tuyến trùng hình thận	134
V.6. Tuyến trùng xoắn hại chuối	134
V.6.1. Mô tả hình thái	134
V.6.2. Sinh học	138
V.6.3. Phòng trừ tuyến trùng xoắn	139
V.6.3.1. Sử dụng thuốc hoá học	139
V.6.3.2. Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học	140
V.7. Tuyến trùng đào hang (<i>Radopholus similis</i>) (Cobb, 1883)	
Thorne, 1949	140
V.7.1. Mô tả hình thái	141
V.7.2. Sinh học	144
V.7.3. Phòng trừ tuyến trùng đào hang	144
V.7.3.1. Biện pháp ngâm nước ấm cây non, chồi	144
V.7.3.2. Chọn giống kháng hoặc chống chịu	145
V.7.3.3. Biện pháp hoá học	145
V.7.3.4. Biện pháp sinh học	146
V.8. Tuyến trùng cam chanh	147
V.8.1. Sinh học	152
V.8.2. Phòng trừ tuyến trùng cam chanh	155
V.8.2.1. Ngăn chặn tuyến trùng cam chanh	156
V.8.2.2. Biện pháp kỹ thuật và biện pháp sinh học phòng trừ bệnh tuyến trùng cam chanh	155
V.8.2.3. Làm giảm mật độ tuyến trùng cam chanh (<i>Tylenchulus semipenetrans</i>)	157
V.9. Tuyến trùng hình dao găm mang truyền vi rút (<i>Xiphinema</i> spp.)	159
V.9.1. Mô tả hình thái loài tuyến trùng (<i>Xiphinema americanum</i>) Cobb, 1913	160
V.9.2. Biện pháp phòng trừ	162
Phần ba. Một số biện pháp phòng trừ tuyến trùng ký sinh thực vật	163
VI.1. Biện pháp ngăn chặn	163
VI.2. Biện pháp luân canh	164
VI.3. Biện pháp canh tác	166
VI.4. Biện pháp vật lý	167
VI.5. Chọn giống chống chịu bệnh	169
VI.6. Biện pháp sinh học	170
VI.7. Biện pháp hóa học	172
VI.8. Phụ lục về các loại thuốc hoá học đặc trị tuyến trùng hiện nay trên thế giới	174
Tài liệu tham khảo	177

ĐẶT VẤN ĐỀ

A. VÀI NÉT VỀ TÌNH HÌNH SẢN XUẤT CÂY ĂN QUẢ TRÊN THẾ GIỚI VÀ Ở VIỆT NAM

Việt Nam là nơi tụ hội của nhiều luồng thực vật, từ Trung Quốc xuống, từ Indonexia và Philippin lên, từ Ấn Độ và Miến Điện sang. Nguồn tài nguyên cây ăn quả ở đây rất phong phú và đa dạng. Chúng ta có 39 họ với hơn 130 loài cây ăn quả và được chia thành 3 nhóm chính: nhóm cây ăn quả nhiệt đới như chuối, dứa, xoài, mít, đu đủ, na, hồng xiêm..., nhóm cây ăn quả á nhiệt đới như vải, nhãn, cam, quýt, hồng... và nhóm cây ăn quả ôn đới như táo, lê, đào, mận (Trần Thế Tục, 1992). Những tiến bộ của khoa học kỹ thuật về chọn giống, ghép, nuôi cấy mô, sử dụng phân khoáng, phân vi sinh, các chế phẩm điều hoà sinh trưởng và đặc biệt các tiến bộ kỹ thuật, công nghệ sau thu hoạch về kỹ thuật lạnh, vận tải đã chuyển dần nghề trồng cây ăn quả nước ta từ một ngành sản xuất có tính tự cấp tự túc thành một ngành kinh tế sản xuất hàng hoá. Năm 1975-1976 cả nước có khoảng trên 90.000 ha cây ăn quả thì đến năm 1993 có 296.000 ha; sản lượng từ 600.000 tấn năm 1976 lên 3.443.200 tấn năm 1997 (Nguyễn Ngọc Kiểm, 1997).

Quỹ đất dành cho trồng cây ăn quả ở nước ta rất dồi dào, cho đến đầu những năm 2000 ta có thể trồng cây ăn quả trên diện tích 400.000 ha. Cây ăn quả có múi (citrus) hiện đang được trồng ở khoảng 125 nước trên thế giới và với sản lượng toàn thế giới chỉ đạt 21 triệu tấn năm 1961 đã tăng vọt lên 71 triệu tấn năm 1990. Nước ta đã xuất khẩu cam tươi và các sản phẩm chế biến từ cam (nước cam, mứt cam v.v.) từ mấy chục năm nay tuy với số lượng còn rất khiêm tốn. Trước 1975 miền Bắc đạt sản lượng cam quả hàng năm khoảng 80.000 tấn, trong đó xuất khẩu

khoảng 30.000 tấn. Hiện nay nguồn cam quả giảm nhiều so với trước, sản lượng từ khoảng 100.000 tấn trước kia nay giảm xuống còn 20.000 tấn năm, năng suất cam giảm từ 15-20 tấn/ha nay chỉ đạt trên dưới 5 tấn/ha do không được đầu tư đầy đủ phân bón, thuốc phòng trừ sâu bệnh và khâu chọn giống yếu kém. Hàng năm trên thế giới sản lượng dứa đạt hơn 11 triệu tấn, trong đó khoảng 60% sản lượng dứa thế giới là ở châu Á. Thái Lan và Philipin là 2 quốc gia trồng và xuất khẩu dứa lớn nhất, mỗi năm Philipin xuất khẩu 167.439 tấn dứa tươi, 183.725 tấn dứa đồ hộp; Thái Lan xuất khẩu 17.743 tấn dứa tươi và 259.805 tấn dứa hộp (Vũ Công Hậu, 1996). Số còn lại khoảng 20% sản phẩm là từ Mexico, Trung Mỹ, vùng Caribê và Mỹ La tinh; 10% được sản xuất ở châu Phi và số còn lại từ châu Đại Dương. Cho đến đầu những năm 90 cả nước ta mới có 44.000 ha dứa kinh doanh, trong đó các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long có diện tích dứa lớn nhất chiếm hơn 72% so với cả nước. Ngoài ra dứa còn được trồng ở trung du miền núi Bắc bộ, các tỉnh Khu bốn cũ và vùng Tây Nguyên (Lâm Đồng). Hàng năm sản lượng dứa đạt khoảng 485.000 tấn quả tươi. Năng suất bình quân của các nước trồng dứa trong khu vực là 60-70 tấn/ha, trong khi đó năng suất dứa của ta đạt 13,7 tấn/ha (Trần Thế Tục, 1992). Các giống dứa được trồng phổ biến ở nước ta là các giống dứa thuộc nhóm Queen, dứa tây Phú Thọ, dứa Na Hoa, dứa Long An và dứa Kiên Giang.

Cùng với cam quýt, dứa, nho, táo,... chuối là một trong những cây ăn quả được trồng nhiều nhất thế giới, không tính loại chuối tinh bột vốn được người dân châu Phi, châu Mỹ La tinh coi như lương thực, chuối quả vào năm 1991 đạt sản lượng 42 triệu tấn trên thế giới (Vũ Công Hậu, 1996). Chuối là cây ăn quả nhiệt đới được trồng lâu đời ở nước ta, hiện nay với khoảng 130 loại, chưa kể các dạng chuối rừng ăn được, chuối được trồng phổ biến ở khắp nơi với diện tích trồng lớn nhất, có thể xếp chuối vào một

trong những loại cây ăn quả quan trọng hàng đầu. Chuối còn là mặt hàng xuất khẩu có giá trị: xuất khẩu quả tươi, chuối sấy khô, chuối nước, chuối nghiền dưới dạng bột pure..., đến đầu những năm 2000 nước ta sẽ có khoảng 100.000 ha chuối trồng với sản lượng hàng năm khoảng 2 triệu tấn và số chuối dành cho xuất khẩu sẽ là 200.000 - 400.000 tấn. Cho đến năm 1993 cả nước ta mới có 95.462 ha chuối trồng với sản lượng hàng năm đạt 1.378.979 tấn chuối quả; trong đó hai trung tâm chuối lớn nhất nước là Đồng bằng sông Hồng với tổng diện tích 10.843 ha đã sản xuất 214.790 tấn chuối quả chiếm 15,59% và Đồng bằng sông Cửu Long đạt 204.031 tấn chuối quả chiếm 14,79% tổng sản lượng, trong khi đó Đồng bằng sông Cửu Long chiếm 41,2% diện tích trồng chuối cả nước (39.346 ha) (Nguyễn Ngọc Kiểm, 1997). Hiện nay năng suất chuối bình quân của ta còn rất thấp 13-15 tấn/ha, trong khi đó năng suất chuối thế giới bình quân 30-40 tấn/ha (Trần Thế Tục, 1992). Nguyên nhân chủ yếu là do giống chuối chưa được chú ý chọn lọc, đa số vườn chuối ở dạng quảng canh, chưa chú ý tưới nước cho chuối ở vùng đồi vào mùa khô hạn. Công tác phòng chống sâu bệnh, vi sinh vật gây hại và tuyến trùng ký sinh còn chưa được đầu tư, chú ý đúng mức và phòng bị không kịp thời.

Tuyến trùng học là môn khoa học rất phát triển tại các trung tâm nghiên cứu về tuyến trùng thực vật ở châu Âu, Ấn Độ, Bắc Mỹ, Nam Mỹ, Australia và Nhật Bản. Vai trò của tuyến trùng trong lĩnh vực sâu bệnh hại đã được đánh giá như một trong 3 nhóm đối tượng gây hại quan trọng ở thực vật, ngoài 2 nhóm sâu hại và vi sinh vật gây bệnh tuyến trùng còn được ghi nhận như các cơ thể sống có vai trò quan trọng trong các hệ sinh thái đất và nước. Sự hiểu biết đầy đủ về các bệnh do tuyến trùng ký sinh gây ra đòi hỏi sử dụng nhiều lĩnh vực nghiên cứu sinh học khác nhau: các yếu tố ảnh hưởng đến sự phân bố, sự tồn tại của các

quần thể của tuyến trùng; sinh hóa của tuyến trùng và miễn dịch thực vật; phân tích mối quan hệ ký sinh-ký chủ, cơ chế hình thành và phát triển của bệnh. Di truyền là phần tạo nên các giống kháng. Nó cũng giúp tìm hiểu sự xuất hiện của các chủng mới, khả năng tấn công các giống chống chịu. Tóm lại, vì nhận thức về tuyến trùng thực vật phát triển, và đặc biệt cho một nền sản xuất nông nghiệp 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 và thực vật, cần phải sử dụng kết hợp các kiến thức tích lũy được của các ngành sinh học khác và các lĩnh vực liên quan áp dụng vào đối tượng tuyến trùng thực vật.

Do ký sinh và gây hại cho cây trồng, tuyến trùng ký sinh thực vật thực sự là mối đe dọa trong sản xuất nông nghiệp của nhiều quốc gia trên thế giới, đặc biệt là ở các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới. Mức độ gây hại của tuyến trùng đối với cây trồng có thể rất trầm trọng nếu mức độ nhiễm tuyến trùng trong đất cao và tập đoàn cây trồng được trồng độc canh trên diện tích lớn, nhiều năm liên tiếp và mắc cảm với tuyến trùng, dẫn đến giảm năng suất và chất lượng sản phẩm thu hoạch. Triệu chứng gây hại của một số loài tuyến trùng có thể dễ dàng quan sát được ở rễ cây, thân ngầm hoặc ở các phần trên mặt đất khác như lá và hoa. Các phần của cây sau khi đã bị tuyến trùng gây hại cũng có thể bị nhiều tác nhân gây bệnh khác như vi khuẩn, nấm và mycoplasma tấn công. Ngoài ra, nhiều virus gây bệnh quan trọng ở thực vật có thể được truyền bằng tuyến trùng.

Tuyến trùng ký sinh thực vật là nhóm sinh vật có kích thước bé (0.25 mm-7 mm), chủ yếu sống trong đất và có quan hệ chặt chẽ với hệ thực vật. Đây là nhóm tuyến trùng có quá trình tiến hoá cao và thích nghi với đời sống ký sinh ở thực vật. Tuyến trùng thực vật đa số sống ở rễ và vùng đất quanh rễ của cây trồng, cây hoang dại và có khả năng ký sinh ở tất cả các phần

trên, dưới mặt đất của thực vật, bao gồm rễ, thân, lá và hoa. Chúng có những tập tính dinh dưỡng rất khác nhau, một số loài dinh dưỡng trên bề mặt những mô ngoài của thực vật, một số khác thâm nhập vào bên trong các mô để ký sinh và một số khác có thể làm cho cây chủ tạo ra những nguồn dinh dưỡng phù hợp tại nơi chúng ký sinh. Trong quá trình sống ký sinh và sinh sản trên hoặc trong cơ thể thực vật, tuyến trùng có thể gây ra nhiều biến đổi theo chiều hướng bất lợi đối với cây chủ: biến đổi cơ học như phá huỷ mô thực vật, tạo các vết thương; biến đổi sinh lý như làm gián đoạn hoặc phá huỷ các quá trình trao đổi chất khoáng, các muối hoà tan trong đất, quá trình hút và vận chuyển chất dinh dưỡng của rễ, thân và sự quang hợp của lá; các biến đổi sinh hóa do tuyến trùng tiết ra các enzym tiêu hóa làm thay đổi các quá trình sinh hóa bình thường của cây. Ngoài tác hại trực tiếp như trên, tuyến trùng ký sinh thực vật còn có mối quan hệ với các tác nhân gây bệnh khác gây hại cho thực vật. Tuyến trùng thường tạo ra các vết thương trên cây chủ, mở đường cho nấm, vi khuẩn và các tác nhân gây bệnh khác xâm nhập tiếp theo. Một số tuyến trùng còn có thể làm giảm khả năng miễn dịch của cây trước sự xâm nhập của các tác nhân vi sinh vật gây bệnh. Một số nhóm tuyến trùng khác còn có khả năng mang truyền virus gây bệnh cho thực vật. Dựa trên cơ sở của 20 loại cây trồng chính ở các vùng khác nhau trên thế giới đã xác định mức thiệt hại trung bình hàng năm do tuyến trùng ký sinh gây ra là 12,5%, tương đương khoảng 77 tỷ USD năm 1984. Nếu tính cho cả các cây trồng khác thì chắc chắn con số thiệt hại vượt quá 100 tỷ USD. Đặc biệt ở các nước đang phát triển do trình độ canh tác thấp, mức độ đầu tư có hạn và công tác phòng trừ sâu bệnh còn chưa được quan tâm đúng mức thì thiệt hại do tuyến trùng ký sinh thường cao hơn 14,5% so với ở các nước phát triển là 8% (Luc, Sikora & Bridge, 1990).

B. TÌNH HÌNH NGHIÊN CỨU TUYẾN TRÙNG THỰC VẬT Ở VIỆT NAM

Ở Việt Nam công trình nghiên cứu đầu tiên về tuyến trùng thực vật do nhà khoa học người Hungary - Tiến Sĩ Andrassy công bố năm 1970 về hơn ba mươi loài tuyến trùng ký sinh thực vật và tuyến trùng sống tự do trong đất quanh rễ cây trồng thuộc hai bộ Tylenchida và Dorylaimida. Một thời gian sau, tuyến trùng thực vật học được xây dựng và triển khai tại một số cơ sở nghiên cứu như: Viện Bảo vệ thực vật, Trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, Đại học Sư phạm Hà Nội, Đại học Nông nghiệp I Hà Nội và Đại học Nông nghiệp Cần Thơ. Đặc biệt là từ năm 1975 cho đến nay tuyến trùng học được phát triển mạnh mẽ tại Viện Sinh thái và Tài nguyên sinh vật - Trung tâm Khoa học tự nhiên & Công nghệ Quốc gia với các hướng: Nghiên cứu khu hệ các loài tuyến trùng ký sinh thực vật quan trọng trên các cây trồng, cây lâm nghiệp và cây rừng ở Việt Nam; Nghiên cứu triển khai khả năng phòng trừ một số loài tuyến trùng thực sự gây hại cho nông nghiệp và đề xuất các biện pháp phòng chống chúng ở cây trồng Việt Nam; Nghiên cứu các nhóm tuyến trùng sống tự do trong đất để qua sự hiện diện của chúng đánh giá hiện trạng môi trường của các hệ sinh thái đất canh tác; Nghiên cứu tuyến trùng sống tự do ở nước ngọt và ở biển như sinh vật chỉ thị góp phần đánh giá mức độ bền vững hoặc ô nhiễm của các thủy vực, hồ, sông, biển; Nghiên cứu sử dụng các loài tuyến trùng có lợi cho việc phòng trừ sâu hại. Báo cáo đầu tiên của Viện Bảo vệ thực vật về kết quả điều tra sâu bệnh hại cây trồng ở miền Bắc Việt Nam có thông báo về việc phát hiện tuyến trùng gây bào nang thuộc giống *Heterodera* trên một số cây trồng nhưng không xác định tên loài. Sau đó một số nghiên cứu và công bố về thành phần loài tuyến trùng ký sinh gây hại trên cây lúa và một vài cây trồng khác của một số tác giả như Đoàn Cảnh (1977), Nguyễn

Bá Khương (1978, 1983, 1987), Võ Mai (1978), Nguyễn Vũ Thanh (1981, 1983, 1990, 1993, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999), Nguyễn Ngọc Châu (1983, 1987, 1991, 1992, 1995, 1996, 1997, 1998), Nguyễn Ngọc Châu và Nguyễn Vũ Thanh (2000), Nguyễn Thị Cúc và ctv. (1981, 1982, 1992), Phạm Văn Biên (1989), Phạm Thanh Bình (1988), Phạm Thanh Bình & Ryss (1990), Nguyễn Chung Tú (1990), Đặng Ngọc Kính và ctv. (1981), Eroshenko *et al.* (1985), Siddiqi *et al.* (1995), Andrassy (1993), Nguyễn Thị Xuyên (1996, 1997, 1998) và Nguyễn Thị Yến (1997).

Từ đầu những năm 80 trở lại đây, bên cạnh các nghiên cứu cơ bản, một loạt các công trình nghiên cứu phục vụ thực tế sản xuất cũng đã được triển khai. Võ Mai đã có nghiên cứu tuyến trùng hại lúa ở các tỉnh phía nam (1978), Võ Văn Phú (1979) đưa ra biện pháp xử lý tuyến trùng trong hạt lúa. Đặng Ngọc Kính, Nguyễn Minh Hường và Nguyễn Văn Út (1981) đã nghiên cứu biện pháp phòng trừ tuyến trùng *Meloidogyne* sp. gây bệnh bướu rễ lúa ở các tỉnh Đồng bằng sông Cửu Long, Nguyễn Thị Thu Cúc và Trương Thị Nga (1981), Nguyễn Mạnh Chính, (1984) nghiên cứu về hiện trạng phát triển của tuyến trùng tiêm đọt sắn và đề xuất các biện pháp phòng trừ chúng, Phạm Văn Biên (1989) đưa ra các khuyến cáo phòng trừ tuyến trùng trên cây hồ tiêu vùng Nam bộ. Nguyễn Ngọc Châu, Nguyễn Vũ Thanh (1990-1995) nghiên cứu và đề xuất biện pháp phòng trừ tuyến trùng ký sinh gây sắn rễ hồ tiêu Quảng Trị, Nguyễn Thị Yến (1996, 1997) và Ngô Thị Xuyên (1996, 1997, 1998) đã khảo sát điều tra tuyến trùng gây sắn rễ *Meloidogyne* spp. tại một số vùng chuyên rau Hà Nội và đã đề xuất một số biện pháp phòng trừ chúng.

PHẦN ĐẠI CƯƠNG

I. ĐẠI CƯƠNG VỀ TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT

I.1. MỘT SỐ THUẬT NGỮ CHUYÊN MÔN ĐƯỢC SỬ DỤNG TRONG SÁCH

Trong phần mô tả về các taxon tuyến trùng ở Việt Nam, một số từ chuyên môn không có trong tiếng Việt tương ứng, hoặc một số từ mà khi dịch và giải nghĩa bằng tiếng Việt quá dài mà không sát nghĩa, chúng tôi dùng nguyên từ tiếng Latinh hoặc tiếng Anh. Thông thường, đây cũng là các từ đã được quốc tế hóa.

Adanal	Gân hậu môn
Allotyp	Một paratyp khác giới với holotyp
Amphidelphic	Có hai nhánh buồng trứng, nói chung một nhánh được kéo dài về phía trước và nhánh còn lại về phía sau của vulva
Amphididelphic	Có 2 buồng trứng đối xứng nhau qua vulva
Amphigonous	Sinh sản phân tính
Amphids	Một đôi cơ quan thụ cảm hóa chất nằm ở vùng đầu
Amphimitic	Sinh sản hữu tính bắt buộc
Anastoma	Cấu trúc nối vòng cutin dạng gân lá
Aphelench	Chỉ các loài tuyến trùng bộ Aphelenchida.
Aphelenchoid	Kiểu gai giao cấu không có trợ gai và cánh đuôi hoặc thực quản của Aphelenchida
Areolation	Cấu trúc phân ô của đường bên được tạo thành do các vạch cutin ngang cắt các đường bên của vùng bên

Buccal	Thuộc miệng
Bulb	Thực quản tuyến có dạng điều hình củ hành hoặc quả lê
Cardia	Cấu trúc cơ ở góc của thực quản nối với ruột
Cavity	Xoang miệng
Cephalic region	Vùng đầu tuyến trùng.
Cephalids	Là những cấu trúc khúc xạ mạnh lối hai mặt theo lát cắt dọc và bao xung quanh cơ thể tuyến trùng ở vùng đầu
Cheilostom	Là phần đầu của xoang miệng
Chords	Là bốn dây hạ bì chạy dọc cơ thể trong đó chứa nhân hạ bì và các dây thần kinh.
Cloaca	Lỗ huyết chung của lỗ hậu môn và lỗ sinh dục đực
Criconematid	Chỉ các loài tuyến trùng thuộc họ Criconematidae
Cuticle	Lớp vỏ bọc bên ngoài cơ thể tuyến trùng không có cấu trúc tế bào
DGO	Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng
Didelphic	Kiểu sinh dục có 2 buồng trứng ở con cái
Didelphic-amphidelphic	Hệ sinh dục cái có hai buồng trứng đối xứng nhau
Fork	Cấu trúc nối dạng nĩa của kim hút hoặc của các vân trên vỏ cutin.
Fovea	Phần thân của amphid có cấu trúc thể xoang
Gub	Viết tắt của gai đệm (gubernaculum)
Gubernaculum	Gai đệm hay trợ gai
Hemizonid	Cấu trúc có hình bán cầu nằm gần lỗ bài tiết phía bụng, nó có dạng một tấm sáng nằm

	dưới lớp biểu bì, trong lát cắt dọc dạng lõi hai cạnh và khúc xạ ánh sáng rất mạnh được nối giữa các bó thần kinh của hệ thần kinh trung ương
Hemizonion	Là một thể thần kinh nhỏ gần giống hemizonid và nằm phía trước của hemizonid
Holotyp	Một cá thể được chọn làm mẫu chuẩn của một loài
Hyaline	Vùng sáng ở tận cùng đuôi
Hypodermis	Lớp hạ bì = lớp tế bào mỏng nằm dưới vỏ cutin.
Intestine	Ruột = ống tiêu hóa.
Isthmus	Phần thắt eo của thực quản.
Kitin	Chất xương, chỉ mức độ hóa xương.
Lectotyp	Một cá thể được chọn như là holotyp dùng để tu chỉnh loài từ các cá thể dùng để mô tả loài mới nhưng chưa có holotyp
Lip region	Vùng môi tuyến trùng.
Longidorid	Chỉ các loài thuộc họ Longidoridae, bộ Dorylaimida.
Meiotic automixis	Sinh sản tự giao giảm phân.
Metacarpus	Điều giữa của thực quản.
Mono-opisthodelphic	Hệ sinh dục cái có một buồng trứng ở phía sau.
Monodelphic	Kiểu hệ sinh dục chỉ có một buồng trứng ở con cái.
Monodelphic-prodelphic	Kiểu hệ sinh dục cái có một buồng trứng ở phía trước.
Monoorchic	Hệ sinh dục đực với một nhánh tinh hoàn.

Mucro	Là một mấu nhỏ dạng gai ở tận cùng nút đuôi
Necrosis	Sự hoại tử ở trên rế
Neotyp	Là một cá thể từ địa phương được chọn làm mẫu chuẩn mới khi mẫu chuẩn cũ bị mất hoặc thất lạc
Oesophageal lumen	Ống thực quản.
Oesophagus/pharynx	Thực quản.
Ovary	Buồng trứng.
Ovidus	Ống dẫn trứng.
Oviparous	Đẻ trứng
Paralectotyp	Các cá thể còn lại sau khi chọn lectotyp
Paratyp	Tất cả các cá thể còn lại sau khi chọn holotyp và allotyp
Parthenogeneis	Sinh sản đơn tính
Peloderal	Dạng cánh đuôi của con đực phủ đến tận cùng nút đuôi
Procorpus	Phần trước của thực quản thường có dạng hình trụ.
Pseudo-mono-opisthodelphic	Kiểu sinh dục với buồng trứng phía trước tiêu giảm.
Pseudocoelom	Giả xoang = xoang cơ thể tuyến trùng.
Pseudomonodelphic	Kiểu sinh dục cái trong đó có một nhánh sinh dục tiêu giảm.
PUS = post uterus sac	Túi tử cung sau vulva do nhánh sinh dục sau tiêu giảm tạo thành.
Rectum	Ruột thẳng, trực tràng.
Seminal vesicle	Ống sinh tinh dịch
Sensillae	Cơ quan cảm giác

Sensory ventral supplement	Nhú cảm giác phụ sinh dục ở phía bụng của con đực.
Spermatheca	Túi chứa tinh trùng.
Spic	Viết tắt của gai giao cấu
Spicule	Gai sinh dục hoặc gai giao cấu.
Kim hút	Kim hút = cấu trúc hút dạng ống được hình thành từ xoang miệng.
Subterminal	Gần mút đuôi
TAF	Dung dịch cố định tuyến trùng
Taxon	Danh từ chung để chỉ một thứ bậc phân loại
TEM	Hiển vi điện tử xuyên qua
Testis	Tinh hoàn, nơi sản xuất ra tinh trùng
Topotyp	Một cá thể được lấy từ địa phương của mẫu chuẩn.
Trichodorid	Chỉ các loài họ Trichodoridae thuộc bộ Triplonchida
Tylench	Chỉ các loài tuyến trùng bộ Tylenchida
Uterus	Tử cung
Vagina	Âm đạo, ống sinh dục được bao phủ bằng lớp cutin và được nối với tử cung
Vas deferens	Ống dẫn tinh
Velum	Màng cutin ở mặt bụng của gai giao cấu
Vulva	Âm hộ, lỗ sinh dục cái.

1.2. MỘT SỐ TỪ VIẾT TẮT TÊN CÁC CƠ QUAN NGHIÊN CỨU LƯU GIỮ MẪU TUYẾN TRÙNG

Là tên của các tổ chức, cơ quan nghiên cứu khoa học, nơi lưu trữ mẫu chuẩn tuyến trùng của một số Trung tâm nghiên cứu tuyến trùng trên thế giới:

AMU-DN	Department of Nematology, Aligarh Mussulm University: Phòng Tuyển trùng học, Đại học Tổng hợp Hồi giáo Aligarh, Ấn Độ.
AREC	Agricultural Research and Education Center: Trung tâm Nghiên cứu và Giáo dục Nông nghiệp, Lake Alfred, Florida, USA
BPI, FO-RAS	Biological Pedology Institute, Far Oriental Centre, Russian Academy of Science: Viện Sinh học thổ nhưỡng, Trung tâm Khoa học Viễn Đông, Viện Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga
CNCN	Canadian National Collection of Nematodes: Phòng lưu trữ mẫu tuyển trùng quốc gia Canada
DN-IEBR	Department of Nematology, Institute of Ecology and Bioresources: Phòng tuyển trùng học, Viện Sinh thái và Tài nguyên Sinh vật, Trung tâm Khoa học Tự nhiên và Công nghệ Quốc gia Việt Nam.
DN-NAU	Department of Nematology, Nannjing Agricultural University, Nannjing, P. R. China: Phòng Tuyển trùng học, Đại học Nông nghiệp Nam Ninh, Trung Quốc.
HNM	History and Natural Museum: Bảo tàng Lịch sử Tự nhiên (Paris, London, New York, vv.).
IES, HAS	Institute of Evolution and Systematics, Hungarian Academy of Science: Viện Tiến hoá và Hệ thống học, Viện Hàn lâm Khoa học Hunggary.
IN-CRN	Istituto di Nematologia del Consiglio Nazionale delle Ricerche, Bari Italia: Viện Tuyển trùng học, Trung tâm Nghiên cứu Quốc gia Italia, Bari, Italia.

IIP	International Institute of Parasitology, CAB International. St. Albans, UK: Viện Ký sinh trùng học Quốc tế, Trung tâm Sinh học và Nông nghiệp Quốc tế, St. Albans, Vương quốc Anh.
IPP-DPN	Department of Plant Nematology, Institute of plant Protection, Pretoria, Republic of South Africa: Phòng Tuyến trùng thực vật, Viện Bảo vệ thực vật, Pretoria, Cộng hòa Nam Phi.
IZ-KIAS	Institute of Zoology, Kirghiz Academy of Science: Viện động vật học, Viện Hàn lâm Khoa học Kirghistan.
IZ-PAS	Institute of Zoology, Polish Academy of Science: Viện Động vật học, Viện Hàn lâm Khoa học Ba Lan.
IZ-RAS	Institute of Zoology, Russian Academy of Science. St. Petersburg: Viện Động vật học, Hàn lâm Khoa học Liên bang Nga, St. Petersburg.
JASI	Japanese Institute of Agricultural Science: Viện Khoa học Nông nghiệp Nhật Bản.
NB, FDA	Nematology Bureau, Florida Department of Agriculture., Gainesville, Florida, USA: Trung tâm Tuyến trùng học, Cục Nông nghiệp Florida.
NRB, PID, DA	Department Industrial Plant, National Research Bureau, Department of Agriculture: Phòng cây công nghiệp, Cơ quan nghiên cứu Quốc gia, Bộ Nông nghiệp Thái Lan.
UC-NC	Nematode Collection, University of California, USA: Phòng mẫu Tuyến trùng, Đại học Tổng hợp California, Mỹ.

UG-MSE	Department of Morphology, Systematic and Ecology, State University of Gent, Belgium: Phòng Thí nghiệm Hình thái, Hệ thống và Sinh thái học, Đại học Tổng hợp Quốc gia Gent, Vương quốc Bỉ.
USDA-NC	Nematode Collection, United State Department of Agriculture: Phòng mẫu Tuyển trùng, Bộ Nông nghiệp Mỹ.
NCPD	Nematode Collection of the Plantenziektenkundige, Netherlands, Wageningen: Phòng Tuyển trùng học, Đại học Tổng hợp Nông nghiệp Wageningen, Hà Lan.

1.3. CÔNG THỨC ĐO TUYẾN TRÙNG

Công thức số đo tuyến trùng là hệ thống các chỉ số đo kích thước các phần cơ thể và tỷ lệ tương quan giữa các phần đó. Công thức số đo de Man (1880) được áp dụng rộng rãi để phân loại và là công thức chuẩn cho mô tả một loài tuyến trùng nào đó. Ngoài ra còn có một số công thức số đo khác nhau được áp dụng trên cơ sở cải tiến, bổ sung, hoàn thiện công thức de Man và được xác định như sau:

n = số lượng mẫu vật được đo

L = tổng chiều dài cơ thể được đo bằng mm hoặc μm

a = chiều dài cơ thể ÷ chiều rộng lớn nhất (thường là vị trí vulva)

b = chiều dài cơ thể ÷ chiều dài từ đỉnh đầu cơ thể đến van ruột - thực quản

b' = chiều dài cơ thể ÷ chiều dài từ đỉnh đầu đến tận cùng thực quản tuyến (dùng cho các dạng thực quản tuyến kéo dài về phía sau và bao phủ phần đầu của ruột)

c = chiều dài cơ thể ÷ chiều dài đuôi

c' = chiều dài đuôi ÷ chiều rộng cơ thể tại hậu môn

$V = \text{chiều dài cơ thể từ đỉnh đầu đến vulva} \times 100 \div \text{tổng chiều dài cơ thể}$

$T = \text{chiều dài từ huyết đến đỉnh của testis} \times 100 \div \text{chiều dài cơ thể}$

Kim hút = chiều dài kim hút được đo bằng μm .

Một vài chỉ số đôi khi được sử dụng cho một số nhóm tuyến trùng khác nhau bao gồm:

a' = chiều dài cơ thể \div chiều rộng cơ thể không tính cutin (như ở *Trichodorids* - Clark, 1963) hoặc gai cutin (như ở *Criconema* spp. Mehta & Raski, 1971).

b_1 = chiều dài cơ thể (chiều dài từ đỉnh đầu đến gốc điều giữa

G_1 = tổng chiều dài của nhánh sinh dục trước từ vulva đến đỉnh buồng trứng tính qua cả phần gấp (nếu có) $\times 100 \div$ chiều dài cơ thể

G_2 = tổng chiều dài của nhánh sinh dục sau $\times 100 \div$ chiều dài cơ thể

H = chiều dài vùng sáng (hyaline) ở tận cùng đuôi

M = chiều dài phần trước của kim hút (conus) $\times 100 \div$ tổng chiều dài tylet

O = chiều dài từ gốc kim hút đến lỗ đổ của tuyến thực quản $\times 100 \div$ tổng chiều dài kim hút

P = chiều dài từ phasmid đến hậu môn $\times 100 \div$ chiều dài đuôi (giá trị + hoặc- là trước hoặc sau hậu môn)

P_a = chiều dài từ đỉnh đầu đến phasmid trước (trường hợp lệch nhau) $\times 100 \div$ chiều dài cơ thể

P_p = chiều dài từ đỉnh đầu đến phasmid sau $\times 100 \div$ chiều dài cơ thể

S = chiều dài kim hút \div chiều rộng cơ thể ở gốc kim hút.

MB = chiều dài từ đỉnh đầu đến điều giữa $\times 100 \div$ tổng chiều dài thực quản.

**Một số chỉ số được sử dụng cho nhóm giun vòng
họ Criconematidae của De Grisse, 1964:**

- R = số lượng vòng cơ thể
RB = chiều rộng của một vòng cutin
R St = số vòng từ đầu đến gốc kim hút
R Oes = số vòng từ đầu đến gốc thực quản
R ex = số vòng từ đầu đến lỗ bài tiết
R V = số vòng từ đầu đến vulva
R an = số vòng đuôi
R Van = số vòng từ vulva đến anus

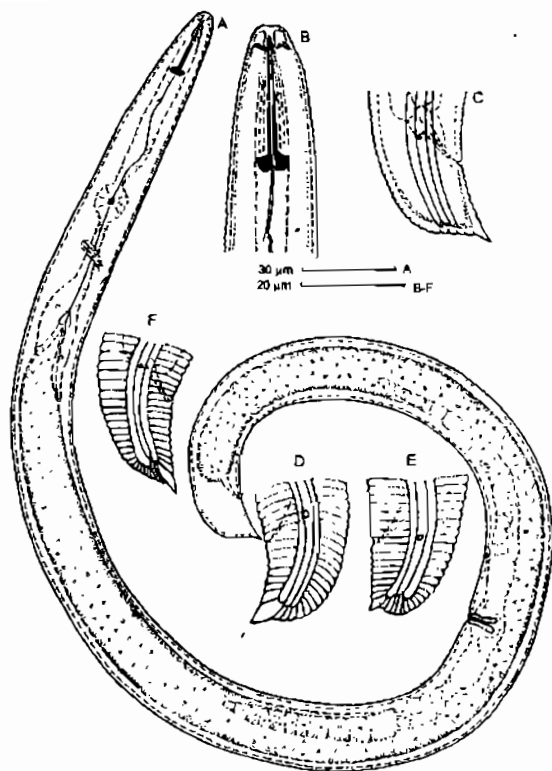
I.4. CẤU TẠO HÌNH THÁI TUYẾN TRÙNG

Tuyến trùng là nhóm động vật không xương sống có khả năng thích nghi với điều kiện sống ở tất cả các nơi khác nhau trên hành tinh. Sự đa dạng về môi trường sống dẫn đến sự đa dạng về cấu tạo hình thái.

Cơ thể của hầu hết các loài tuyến trùng có dạng chỉ hoặc dạng hình thoi. Đối với tuyến trùng sống tự do và ký sinh trên cây trồng thường có chiều dài 0,2-2 mm với đường kính cơ thể từ 15-400 μm , một số loài kích thước cơ thể dài hơn 3 mm hoặc đến 10 mm. Con cái trưởng thành của một số nhóm ký sinh có dạng hình quả bầu, quả bí xanh, quả lê hay quả chanh. Cơ thể của tuyến trùng thực vật bao gồm đầu, thân và đuôi.

Phân đầu:

Đầu còn gọi là vùng môi. Mặt trước vùng môi có cấu tạo dạng tấm tròn và chia thành thùy điển hình, ở giữa là lỗ miệng, xung quanh là các cơ quan xúc giác, bao gồm cơ quan cảm giác hoá học (amphid). Đầu có thể tách biệt và không tách biệt với cơ thể và thường được phân biệt với phần thân bằng một eo thắt và



Hình 1. Cấu tạo chung của tuyến trùng ký sinh thực vật

A. Toàn bộ cơ thể; B. Phần đầu cơ thể; C-F. Cấu tạo đuôi
(Theo Eoshenko và Nguyễn Vũ Thanh, 1981)

tạo thành các dạng khác nhau: đầu cao thường có dạng hình bán cầu, hình thang; đầu thấp thường là dạng đầu bẹt. Vỏ cutin vùng đầu thường phân đốt ngang, ở một số tuyến trùng trên vỏ cutin còn có các rãnh dọc. Bên trong vùng môi có chứa một bộ khung hóa kitin có vai trò nâng đỡ các cấu trúc đầu và gắn cơ vận động của kim hút. Mức độ kitin hóa của đầu rất khác nhau ở các loài tuyến trùng.

Phân thân:

Phân thân tuyến trùng bao gồm gần hết chiều dài cơ thể, từ eo thắt ở phần đầu đến lỗ hậu môn con cái hoặc đến huyệt sinh dục ở con đực.

Cấu tạo thành cơ thể:

Cơ thể tuyến trùng bao bọc bằng vỏ cutin, nó có cấu tạo phân đốt ngang hoặc có thêm các cấu tạo trang điểm, đặc biệt điều này dễ quan sát thấy ở nhóm giun vòng (criconematid). Cấu tạo vân dọc trên vỏ cutin cũng gặp ở một số loài tuyến trùng. Dưới vỏ cuticle là một lớp dưới da (cấu trúc hạ bì) và tiếp theo hạ bì là lớp cơ dọc. Nằm xen kẽ giữa cấu trúc hạ bì và lớp cơ dọc là hệ thần kinh (với dây sống - chords) là phần dày lên và chạy dọc cơ thể. Đối với tuyến trùng, hệ thần kinh tương đối đơn giản, chúng gồm hệ thần kinh trung ương (vòng thần kinh cổ), xung quanh vòng thần kinh cổ có các tế bào thần kinh chạy dọc khác (hạch thần kinh). Từ vòng thần kinh cổ có 6 đường thần kinh chạy về phía trước cơ thể, ở đây mỗi đường lại chia thành 3 nhánh và đi vào các cơ quan cơ thể phía trước như nhú môi, cảm giác, xúc giác, v.v... Cũng từ vòng thần kinh cổ có 8-12 đường thần kinh chạy về phía sau và phân bố như sau: 1 bụng, 1 lưng, 4 gần giữa và 1-3 đường bên hông. Xoang cơ thể nằm ở trung tâm của tuyến trùng gọi là giả xoang (pseudocoelom) chứa dịch đặc quánh có vai trò nâng đỡ các bộ phận bên trong bao gồm 3 cơ quan chính là hệ tiêu hóa, hệ sinh sản và hệ bài tiết.

Cơ quan cảm giác:

Bao gồm các cơ quan xúc giác và cảm giác hoá học như amphid, phasmid, deirid, hemizonid, hemizonion và cephalid, chúng được nối trực tiếp tới các đầu dây thần kinh trong cơ thể tuyến trùng.

Hệ tiêu hóa:

Hệ tiêu hoá bao gồm miệng đã được biến thành kim hút, thực quản (oesophagus/pharynx), ruột (intestine) và trực tràng

(rectum). Kim hút có cấu tạo hình ống, phần trước có cấu tạo dạng chóp vuốt nhọn về phía trước và có một lỗ dạng vát, phần giữa là thân có cấu tạo hình trụ, phần sau là gốc thường có dạng 3 núm nhỏ dạng tròn hoặc vát tròn. Thực quản gồm phần trước hình trụ hẹp, điều giữa phình rộng có cấu tạo cơ và có các tấm van ở giữa, có chức năng co bóp và đẩy thức ăn vào ruột; phần thắt hẹp là eo thực quản (isthmus) và phần sau kéo dài là thực quản tuyến gồm 3 tuyến: 1 tuyến nằm phía lưng và 2 tuyến nằm phía bụng và bên bụng bên. Thực quản tuyến có thể có dạng hành, có ngăn cách rõ ràng với ruột hoặc dạng thùy kéo dài về phía sau, bao phủ lên phần đầu của ruột. Ranh giới giữa thực quản tuyến và ruột thường có cấu tạo van, gọi là van thực quản-ruột. Ruột (intestine) là một ống lớn không phân hóa chạy từ thực quản đến phần sau cơ thể, ống tiêu hóa được mở ra ngoài qua trực tràng (rectum) tại hậu môn hoặc huyết (cloaca) ở con đực. Con đực ở một số giống tuyến trùng thực vật hệ tiêu hóa có thể tiêu giảm hoặc không có chức năng.

Hệ sinh sản:

Ở cả 2 giống đực, cái đều có cấu tạo dạng ống: ở con cái hệ sinh dục có thể có 2 nhánh sinh dục đối xứng gọi là kiểu sinh dục đôi (didelphic), hoặc chỉ có một nhánh gọi là kiểu sinh dục đơn (monodelphic). Mỗi nhánh sinh dục cái gồm có 4 phần chính là: buồng trứng (ovary), ống dẫn trứng (ovidus), tử cung (uterus) và âm đạo (vagina). Ngoài ra thường có một cấu trúc chuyên hóa tại uterus để chứa tinh trùng gọi là túi chứa tinh (spermatheca). Vagina được mở ra ngoài qua âm hộ (vulva). Vulva có dạng khe ngang nằm ở phía bụng ở giữa hoặc phần sau của cơ thể. Hệ sinh dục đực là một ống sinh dục đơn gồm noãn hoàn (testis), ống sinh tinh dịch (seminal vesicle) và ống dẫn tinh (vas deferens) được mở ra bên ngoài qua một lỗ huyết

(cloaca) chung với hậu môn (anus). Cơ quan giao cấu gồm gai sinh dục (spicule) dạng đôi, máng dẫn hoặc trợ gai (gubernaculum). Gai sinh dục được kitin hóa mạnh để mở âm đạo (vulva) của con cái và phóng tinh vào hệ sinh dục cái. Đuôi con đực ở phần lớn số loài thường có cấu tạo cánh đuôi (caudal bursa) trợ giúp khi giao phối.

Hệ bài tiết:

Gồm một tế bào tuyến đơn nhất thông qua ống tiết nối với lỗ bài tiết nằm ở phía bụng phần trước cơ thể, lỗ này thường nằm tương ứng với vùng thực quản nhưng cũng có trường hợp nằm ở phía sau (ở *Tylenchulus*).

Phần đuôi:

Phần đuôi là phần cơ thể tính từ hậu môn con cái hoặc lỗ huyết sinh dục con đực tới mút đuôi. Đuôi có cấu tạo rất đa dạng và là một trong các đặc điểm hình thái quan trọng trong việc xác định vị trí của các loài và các taxon cao hơn.

II. PHÂN LOẠI VÀ HÌNH THÁI TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT

II.1. BỘ TYLENCHIDA THORNE, 1949

Đặc điểm:

Tuyến trùng với cấu tạo cutin phân đốt từ rất mịn đến rất thô. Amphid rất nhỏ hình túi với miệng lỗ nằm trên vòng cutin sau vòng cổ. Phasmid thường nằm ở phía đuôi, nhưng cũng có khi chúng được đẩy về phía trước. Tuyến đuôi không có. Miệng được trang bị kim hút, bên trong miệng là xoang miệng. Thực quản có cấu tạo gồm điều trước thực quản (procorpus), điều giữa với van (van chỉ không có ở liên họ Neotylenchoidea), isthmus và thủy thực quản.

Đây là bộ tuyến trùng ký sinh quan trọng nhất ở thực vật, hầu hết các loài tuyến trùng ký sinh thực vật gặp ở cây trồng, cây hoang dại và cây rừng thuộc bộ này. Các loài tuyến trùng ký sinh trên cây trồng, cây rừng và cây hoang dại ở Việt Nam đều gặp trong cả 9 họ của bộ Tylenchida này.

II.2. KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC HỌ THUỘC BỘ TYLENCHIDA

- 1(14) Cutin phân đốt nhỏ đến trung bình. Vùng đầu phát triển và kitin hóa ở mức độ khác nhau. Điều giữa tách biệt (ngoại lệ ở *Dolichodoridae*). Con cái có 2 hoặc 1 buồng trứng, nếu 1 thì thường có túi sau vulva. Con đực có cánh đuôi hoặc không.
- 2 (5) Kim hút nhỏ, mảnh. Điều giữa phát triển yếu, điều tuyến sau dạng quả lê dài, thường phân biệt với ruột. Con cái có 1 buồng trứng (ngoại trừ 2 ở *Psilenchus*). Con đực có cánh đuôi ngắn. Đuôi có dạng từ chóp dài đến dạng chỉ. *Tylenchidae*
- 3 (4) Cơ thể dạng giun, túi chứa tinh phân biệt và gồm 12 tế bào. Đuôi dài dạng chỉ..... *Tylenchidae*
- 4 (3) Con cái trưởng thành hơi phình rộng ở các mức độ khác nhau, túi chứa tinh gồm 16 tế bào dạng ống. Đuôi hình chóp dài *Anguinidae*
- 5 (2) Kim hút khỏe. Điều giữa của con cái phát triển dạng tròn hoặc ovan, phần điều tuyến dạng quả lê hoặc dạng thùy kéo dài. Con cái có 2 hoặc 1 buồng trứng. Đuôi từ tròn, tù, hình trụ đến hình chóp.
- 6 (9) Thực quản tuyến có dạng quả lê, phân biệt rõ ràng với ruột. Kim hút thường trung bình đến rất dài. Con cái thường có 2 buồng trứng. Đuôi tròn, trụ hoặc chóp.
- 7 (8) Cutin phân đốt thô. Kim hút từ có thể dài tới 150 μm . Phần trước thực quản hợp nhau, điều giữa không tách biệt. Vùng bên với 3 đường, đuôi hình bán cầu đến chóp.

- Con đực với cánh đuôi rộng, thường có cựa ở mút đuôi.....Dolichodoridae
- 8 (7) Kim hút thường nhỏ hơn. Điều giữa phân biệt dạng tròn hoặc ovan. Vùng bên từ 2 đến 6 đường. Đuôi hình trụ tròn đến hình chóp dàiBelonolaimidae
- 9 (6) Thực quản tuyến ở dạng thùy, không tạo thành thực quản, bao phủ phần đầu của ruột về phía lưng hoặc phía bụng. Kim hút trung bình nhưng khỏe.
- 10(13) Cơ thể dạng chỉ. Con đực với đuôi tù, tròn đến chóp. Cánh đuôi phát triển.
- 11(12) Phasmid dạng lỗ tròn hay tám (scutellum) nằm ở vùng hậu môn hoặc gần giữa cơ thể. Vùng môi thường nhô cao hình bán cầu. Đuôi tròn, hình bán cầu..... Hoplolaimidae
- 12(11) Phasmid dạng chằm bao giờ cũng nằm giữa đuôi. Đuôi hình chóp dài, thường hơn 2 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn..... Pratylenchidae
- 13(10) Con cái hình tròn hoặc hình quả lê. Con đực với đuôi ngắn, tròn, không có cánh đuôi Heteroderidae
- 14(1) Cutin phân đốt nhỏ đến rất thô. Phần trước thực quản thường hợp với nhau, điều giữa không hoặc khó phân biệt, điều sau dạng quả lê nhỏ. Con cái có 1 buồng trứng, không có tử cung sau. Con đực thường không có cánh đuôi.
- 15(16) Cutin phân đốt rất thô. Kim hút dài và khỏe, isthmus ngắn, điều sau nhỏ. Hệ tiêu hóa con đực thường thoái hoá.....Criconematidae
- 16(15) Cơ thể con cái trưởng thành hình giun, hơi phình ở nửa sau hoặc cơ thể phình to, ngắn hoặc dài. Cutin phân đốt nhỏ. Kim hút mảnh, dài hoặc ngắn. Isthmus phát triển dài. Điều giữa phát triển với van cơ hoá bên trong. Con đực phát triển bình thường, không có cánh đuôi (ngoại trừ *Tylenchocriconema*)..... Tylenchulidae

II.3. HỌ BELONOLAIMIDAE WHITEHEAD, 1960

Tên đồng vật:

Telotylenchidae Siddiqi, 1960

Tylenchorhynchidae Eliava, 1974

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Tylenchoidea. Cơ thể có kích thước trung bình đến tương đối lớn. Đuôi hình trụ hoặc chóp; chiều dài của đuôi hơn 2 lần chiều rộng cơ thể tại vùng hậu môn ($c' = 2-5$). Phasmid dạng lỗ tròn, không bao giờ có dạng tấm (scutellum) và luôn nằm ở phần nửa sau của đuôi. Deirid có hoặc không có. Con cái với 2 buồng trứng (trừ giống *Trophurus*); noãn bào xếp thành 3 hàng. Con đực có cánh đuôi kiểu peloderal, kéo dài xuống tận mút đuôi. Velum của gai sinh dục có hoặc không.

Đây là họ có nhiều loài ký sinh phổ biến ở thực vật. Phần lớn các loài là ngoại ký sinh; chỉ có một số rất ít loài trong họ này là nội ký sinh di chuyển.

Ở Việt Nam gặp 3 giống sau:

Tylenchorhynchus

Trichotylenchus

Trophurus.

II.3.1. KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC GIỐNG (THEO CON CÁI) THUỘC HỌ BELONOLAIMIDAE Ở VIỆT NAM

- 1 (4) Có 2 buồng trứng.
- 2 (3) Vùng môi bằng, kitin hóa bình thường. Vùng bên có 3-5 đường bên *Tylenchorhynchus*
- 3 (2) Vùng môi cao hình bán cầu, kitin hóa yếu. Vùng bên với 3 đường bên *Trichotylenchus*
- 4 (1) Có 1 buồng trứng *Trophurus*

II.3.2. GIỐNG *TYLENCHORHYNCHUS* COBB, 1913

Tên đồng vật:

Bitylenchus Filipjev, 1934

Telotylenchus Siddiqi, 1960

Quinisulcius Siddiqi, 1971

Dolichorhynchus Mulk & Jaraipuri, 1974

Trilineellus Lewis & Golden, 1981

Divittus Jaraipuri, 1984

Morsinema Javed, 1984

Tessellus Jarajpuri & Hunt, 1984

Neodolichorhynchus Jarajpuri & Hunt, 1984

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Telotylenchinae (họ Belonolaimidae). Cơ thể dạng chỉ có chiều dài trung bình. Đường bên có thể là 2, 3, 4 hoặc 5 đường bên. Vùng bên không có cấu tạo areolation theo chiều dài của cơ thể. Vùng môi phân đốt, thường không tách biệt với đường viền của cơ thể. Kim hút có chiều dài 15-30 μm , mảnh. Đuôi hình chóp cụt hoặc chóp trụ với nút đuôi nhẵn, tròn phân đốt hoặc không phân đốt.

Đây là giống tuyến trùng nội và ngoại ký sinh rất phổ biến. Gặp 11 loài ở Việt Nam.

KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *TYLENCHORHYNCHUS* Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Vùng bên có 5 đường *T. dalatensis*
- 2 (1) Vùng bên có 3 hoặc 4 đường.
- 3 (6) Vùng bên có 3 đường.
- 4 (5) Vùng đầu gồm 6-7 vòng cutin. $L = 0.72-0.86 \text{ mm}$; kim hút = 18-20 μm *T. dispersus*

- 5 (4) Đầu 4 vòng cutin. L = 0.58-0.68 mm; kim hút = 20-23 μ m *T. triglyphus*
- 6 (3) Vùng bên có 4 đường.
- 7 (8) Đầu không phân đốt *T. leviterminalis*
- 8 (7) Đầu phân đốt.
- 9(10) Phân đốt đến tận mút đuôi *T. clavicaudatus*
- 10(9) Mút đuôi nhẵn.
- 11(16) Đầu có 2-3 vòng cutin.
- 12(13) Đầu có 2 vòng cutin *T. nudus*
- 13(12) Đầu có 3 vòng cutin.
- 14(15) Không có túi chứa tinh *T. annulatus*
- (14) Có túi chứa tinh *T. mashhoodi*
- 16(11) Đầu có 4-6 vòng cutin.....
- 17(18) Đầu có 4 vòng cutin *T. agri*
- 18(17) Đầu có 5-6 vòng cutin.
- 19(20) Đầu có 5 vòng cutin. Đuôi 18-22 vòng cutin. Có con đực *T. brassicae*
- 20(19) Đầu có 6 vòng cutin. Đuôi 14-15 vòng cutin. Không có con đực *T. latus*

II.4. HỌ HOPLOLAİMIDAE FILIPJEV, 1934

Tên đồng vật:

Nemonchidae Skarbilovich, 1959

Aphasmatylenchidae Sher, 1965

Rotylenchulidae Husain & Khan, 1967

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Tylenchoidea. Cơ thể con cái có hình giun (dạng sợi chỉ) hoặc dạng quả thận. Sau định hình bao giờ cũng có hình dáng vòng xoắn. Vùng môi cao, kitin hóa bên trong môi rõ. Kim hút khỏe với núm gốc rõ ràng. Điều giữa với van phát triển có hình quả trứng hoặc hình tròn. Tuyến thực quản

kéo về phía sau và phủ phần đầu của ruột. Vùng bên thường có 4 đường (trừ các giống *Hoplolaimus* và *Aorolaimus*). Có 2 buồng trứng; nhánh trước phát triển bình thường; nhánh sau buồng trứng có thể thoái hoá, kém hoặc không phát triển. Epitigma và màng vulva phát triển; song đôi khi cũng khó quan sát dưới kính hiển vi thông thường. Phasmid tròn nhỏ hoặc to dạng tấm (scutellum), nằm ở vùng hậu môn và trên đuôi song chúng cũng có thể nằm ở vị trí gần giữa cơ thể (*Aorolaimus*; *Hoplolaimus*). Đuôi con cái ngắn; chiều dài của đuôi không vượt quá 2 lần chiều rộng của cơ thể tại vùng hậu môn. Con đực ở thế hệ thứ hai lưỡng hình sinh dục: hệ thực quản, kim hút kém phát triển so với con cái; trong một số trường hợp chúng không phát triển và thoái hoá. Cánh đuôi có; trong những trường hợp điển hình kéo dài đến tận cùng mút đuôi. Có 2 họ phụ: *Hoplolaiminae* Filipjev, 1934 và *Rotylenchulinae* Husain & Khan, 1967. Họ *Hoplolaimidae* gồm 2 phân họ là *Hoplolaiminae* và *Rotylenchulinae*. Ở Việt Nam gặp cả đại diện của 2 phân họ trên.

II.4.1. PHÂN HỌ HOPLOLAIMINAE FILIPJEV, 1934 Ở VIỆT NAM

Tên đồng vật:

Nemonchinae Skarbilovich, 1959

Rotylenchoidinae Whitehead, 1958

Phasmatylenchinae Sher, 1965

Rotylenchinae Golden, 1971

Pararotylenchinae Baldwin & Bell, 1981

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc họ *Hoplolaimidae*. Con cái trưởng thành có dạng hình giun. Vùng bên có 4 đường hoặc ít hơn. Phasmid có kích thước nhỏ hoặc lớn, nằm gần hậu môn hoặc nằm về phía trước cơ thể, rất hiếm ở vùng đuôi (trừ

Helicotylenchus và *Rotylenchus* phasmid nằm trên vùng đuôi), thậm chí trong một số rất ít loài không có phasmid. Đuôi ngắn, cong lõm về phía lưng, có hoặc không có mấu đuôi về mặt bụng; tận cùng đuôi tròn ít khi dạng chóp. Có khung đầu và kim hút rất khỏe. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng nằm tương đối xa gốc kim hút. Các tuyến của thực quản phủ lên phần đầu ruột có thể đều nhau hoặc so le về phía lưng hoặc phía bụng. Các nhánh sinh dục luôn kéo dài, đối xứng nhau hoặc có thể nhánh sau tiêu giảm chỉ còn là túi tử cung sau. Con đực có phần trước cơ thể nhỏ hơn con cái nhưng vẫn có chức năng. Cánh đuôi bao phủ tận cùng đuôi.

Là nhóm ngoại hoặc bán nội ký sinh ở thực vật bậc cao. Trứng đẻ ra ngoài đất chứ không được đẻ vào trong khối gelatin chuyên hóa.

Phân họ có 4 giống phổ biến ở Việt Nam là *Hoplolaimus*, *Scutellonema*, *Helicotylenchus* và *Rotylenchus*.

II.4.2. PHÂN HỌ ROTYLENCHULINAE HUSAIN & KHAN, 1967 Ở VIỆT NAM

Tên đồng vật:

Acontylinae Fotedar & Handoo, 1978.

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Rotylenchulinae họ Hoplolaimidae. Phân họ Rotylenchulinae khác với họ Hoplolaiminae bởi đặc trưng là con cái thành thực phình to dạng quả thận, vì vậy người ta còn gọi chúng là tuyến trùng hình thận. Vùng môi không cao như ở Hoplolaiminae. Tuyến thực quản kéo dài về phía bụng.

Đây là nhóm tuyến trùng bán nội ký sinh rễ. Con cái đẻ trứng vào một bọc gelatin do nó tiết ra.

Ở Việt Nam gặp 1 giống là *Rotylenchulus*.

II.4.3. KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC GIỐNG THUỘC HỌ HOPLOLAIMIDAE Ở VIỆT NAM

- 1 (8) Con cái phát triển bình thường. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng gần gốc kim hút.
- 2 (5) Phasmid có kích thước nhỏ, dạng lỗ.
- 3 (4) Tuyến thực quản kéo dài về phía sau và bao phủ lên phần đầu của ruột về phía bụng..... *Helicotylenchus*
- 4 (3) Tuyến thực quản kéo dài về phía sau và bao phủ lên phần đầu của ruột về phía lưng và lưng bụng..... *Rotylenchus*
- 5 (2) Phasmid có kích thước lớn, dạng tấm (scutellum).
- 6 (7) Phasmid nằm ở cuối đuôi..... *Scutellonema*
- 7 (6) Phasmid nằm về phía trước của hậu môn và có thể nằm bất kỳ chỗ nào của thân..... *Hoplolaimus*
- 8 (1) Con cái phình to. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng cách nướm gốc style rất xa; $O > 60$ *Rotylenchulus*

II.4.4. GIỐNG SCUTELLONEMA ANDRASSY, 1958

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Hoplolaiminae. Con cái cơ thể có dạng chữ C hoặc thẳng sau khi định hình. Vùng môi có dạng tù đến tròn; phân biệt rõ đường viền cơ thể với vòng cutin ngang và có thể có hoặc không có các đường dọc trên vỏ cutin ở lát cắt ngang của vùng môi. Amphid nằm trên vòng môi. Bên trong vùng môi hoá kitin mạnh. Kim hút khoẻ, gốc kim hút tròn hoặc hai cạnh ngoài của nó có hình răng cưa. Các thùy của thực quản tuyến bao phủ phần đầu của ruột về phía lưng và phía bên. Có 2 buồng trứng tạo nên 2 hai nhánh sinh dục khá phát triển. Phasmid dạng tấm (scutellum) rất to và nằm đối xứng ở hai bên bên tại vùng hậu môn. Đường bên có từ 4 đường; có cấu tạo areolation tại phần đầu của cơ thể và phần phasmid; đôi khi cấu tạo này xảy ra ở phần lớn của chiều dài cơ thể. Con đực phổ biến hoặc không; đuôi con đực tròn.

Giống này có 9 loài được phát hiện ở Việt Nam.

KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *SCUTELLONEMA* Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Kim hút nhỏ hơn hoặc bằng 25 μm . $L = 0.6-0.65 \text{ mm}$; đường kính scutellum $\leq 3 \mu\text{m}$. Cấu tạo areolation lớn hơn 10 vòng cutin tại vùng scutellum.....*S. amabile*
- 2 (1) Kim hút $> 25 \mu\text{m}$; $L > 0.65 \text{ mm}$; scutellum $> 3 \mu\text{m}$. Cấu tạo areolation từ 1-5 vòng cutin tại vùng scutellum
- 3 (4) Đầu có 6 vòng cutin; $O = 8.6-22$; kim hút = 31-35 μm *S. dentivaginum*
- 4 (3) Đầu có 3-5 vòng cutin; kim hút = 24-34.5 μm .
- 5(10) Kim hút = 24-26 μm .
- 6 (9) Vòng đầu với 10-12 rãnh dọc; $O = 23-29$; không có con đực.
- 7 (8) Vòng gốc đầu với 10 rãnh dọc.....*S. brevistiletum*
- 8 (7) Vòng gốc đầu với 12 rãnh dọc.....*S. paramonovi*
- 9 (6) Vòng gốc đầu với 6 rãnh dọc. $O = 28-32$. Có con đực *S. siamense*
- 10(5) Kim hút = 27-34.5 μm .
- 11(12) $L = 0.81-0.92 \text{ mm}$; kim hút = 31-33 μm ; scutellum = 6-7 μm *S. vietnamense*
- 12(11) $L = 0.63-0.84 \text{ mm}$; đầu có 3-5 vòng cutin.
- 13(14) $V = 63-67.5$; scutellum = 5-7 μm *S. sheri*
- 14(13) $V = 56-65$; scutellum = 3-5 μm .
- 15(16) $V = 56-57.6$; scutellum = 4.8-5 μm*S. hoabinhensis*
- 16(15) $V = 57-65$; scutellum = 3-4 μm*S. brachyurum*

II.4.5. GIỐNG *HELICOTYLENCHUS* STEINER, 1945

Tên đồng vật:

Rotylenchoides Whitehead, 1958

Zimmermannia Shamsi, 1973

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Hoplolaminae (họ Hoplolaimidae). Cơ thể sau định hình có dạng uốn cong hình xoắn hoặc thẳng, kích thước thay đổi từ 0.4-1.1 mm. Đầu tách biệt hoặc không tách biệt với đường viền cơ thể, không có các rãnh dọc cơ thể; vùng môi thường có dạng hình cầu, tù tròn hoặc chóp cụt. Vỏ cutin phân đốt tương đối thô. Vùng bên với 4 đường bên. Kim hút khoẻ với gốc kim hút phát triển, có dạng tròn hoặc hình chén. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng mở ra ở phía sau gốc kim hút cách gốc kim hút khoảng 25% hoặc hơn so với chiều dài của kim hút. Tuyến thực quản phủ lên phần đầu của ruột chủ yếu về phía bụng, lưng và tuyến bên; cả 3 thùy thực quản hầu như có chiều dài bằng nhau (thùy bụng có phần nhỉnh hơn đôi chút). Vulva nằm ở khoảng giữa hoặc ở nửa sau của cơ thể với 2 nhánh sinh dục đối xứng nhau qua vulva. Con cái và con đực đuôi ngắn; ngắn hơn 2 lần chiều rộng của cơ thể tại hậu môn. Phasmid có dạng lỗ nhỏ nằm ở trên đuôi hoặc ở gần hậu môn. Đuôi ngắn với nút đuôi thay đổi, cong về phía bụng, đôi khi có thể lồi về phía bụng.

Con đực: Đuôi ngắn, hình nón với phần trong suốt của nút đuôi rõ ràng. Cánh đuôi kéo dài đến tận cùng nút đuôi; hiếm khi không với tới nút đuôi.

Đây là giống rất phong phú và đa dạng. Ở Việt Nam gặp 30 loài, là giống có số lượng loài lớn nhất và ký sinh trên nhiều loại cây ăn quả và cây trồng khác nhau.

KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *HELICOTYLENCHUS* Ở VIỆT NAM

- 1 (40) Đuôi con cái hình bán cầu hoặc hình chóp; không có mấu ở nút đuôi.
- 2 (21) Đuôi hình bán cầu; nút đuôi tròn rộng.
- 3 (6) Mặt lưng của nút đuôi lõm

- 4 (5) Kim hút 23 μm ; phasmid ở ngang hậu môn
..... *H. vietnamiensis*
- 5 (4) Kim hút 27-29 μm ; phasmid nằm trước hậu môn từ 11-17
vòng cutin *H. concavus*
- 6 (3) Mút đuôi cân đối.
- 7 (8) Phasmid sau hậu môn 3-5 vòng cutin *H. ferus*
- 8 (7) Phasmid nằm trước hậu môn
- 9(10) Gốc kim hút tròn, dõ ra phía trước. Phasmid trước hậu
môn 4 vòng cutin *H. limarius*
- 10(9) Gốc kim hút lõm phía trước. Phasmid trước hậu môn 6-14
vòng cutin.
- 11(14) Các đường bên trong chập với nhau ở đuôi.
- 12(13) Kim hút = 25-28 μm . Phasmid trước hậu môn 9-13 vòng
cutin *H. dignus*
- 13(12) Kim hút = 24.5-25 μm . Phasmid trước hậu môn 5-9 vòng
cutin *H. rotundicauda*
- 14(11) Các đường bên trong không chập với nhau.
- 15(16) Kim hút = 22-24 μm . Con đực phổ biến ... *H. multicinctus*
- 16(15) Kim hút lớn hơn hoặc bằng 25 μm . Không có con đực.
- 17(20) Kim hút = 29-33 μm .
- 18(19) Vùng môi hình chóp bằng. $L = 0.68-0.97$ mm. Phasmid
nằm trước hậu môn 3 hoặc sau hậu môn 2 vòng cutin
..... *H. canadensis*
- 19(18) Vùng môi hình bán cầu. $L = 0.58-0.67$ mm. Phasmid
nằm trước hậu môn 5-11 vòng cutin *H. varicaudatus*
- 20(17) Kim hút = 26 μm . Vùng đầu có 4 vòng cutin. Phasmid
trước hậu môn 14-15 vòng cutin *H. retusus*
- 21(2) Đuôi hình chóp, hoặc tròn chóp.
- 22(27) Phasmid nằm ngang vị trí hậu môn.
- 23(24) Mút đuôi phân đốt. Kim hút = 31 μm *H. pasohi*
- 24(23) Mút đuôi nhẵn. Kim hút nhỏ hơn hoặc bằng 22 μm .

- 25(26) Vùng môi hình chóp tù, không phân đốt, hoặc phân đốt không rõ. Các đường trong của vùng bên chập với nhau ở vùng đuôi.....*H. falcatus*
- 26(25) Vùng môi hình chóp tù, phân đốt cutin rõ. Các đường trong của vùng bên không chập với nhau ở vùng đuôi.....*H. curvatus*
- 27(22) Phasmid nằm trước hoặc rất gần hậu môn.
- 28(29) $L = 0.78-1.1$ mm; kim hút 30-34 μ m.....*H. vulgaris*
- 29(28) Kích thước cơ thể và kim hút nhỏ hơn.
- 30(31) Con cái có túi tinh với tinh trùng. Có con đực...*H. exallus*
- 31(30) Con cái có túi chứa tinh nhưng không có tinh trùng. Không có con đực.
- 32(35) Vùng môi hình chóp trụ.
- 33(34) Các núm gốc kim hút hơi lõm mặt trước. Phasmid nằm trong khoảng từ trước 1-5 vòng đến sau 3 vòng cutin so với hậu môn.....*H. digonicus*
- 34(33) Các núm gốc kim hút thuôn vát về phía sau. Phasmid nằm trước hậu môn 1-4 vòng cutin.....*H. indicus*
- 35(32) Vùng môi hình cầu.
- 36(37) Mút đuôi ngắn. $V = 62-67$*H. rotundicauda*
- 37(36) Mút đuôi phân đốt. $V = 56-63$
- 38(39) $L = 0.39-0.47$; kim hút = 23-24 μ m. Các đường trong vùng bên không chập nhau ở phần cuối.....*H. caribensis*
- 39(38) $L = 0.55-0.60$ mm; kim hút = 24-27 μ m. Các đường trong vùng bên chập nhau ở phần cuối.....*H. cavenessi*
- 40 (1) Tận cùng đuôi có mấu về phía bụng
- 41(48) Mấu đuôi phía bụng ngắn và phát triển kém
- 42(43) Mấu đuôi về phía bụng nhỏ, dạng móng tay...*H. notabilis*
- 43(42) Mấu đuôi về phía bụng lớn.
- 44(45) $L = 0.49-0.54$ mm; kim hút = 21-23 μ m *H. laevicaudatus*
- 45(44) $L = 0.55-0.69$ mm; kim hút = 25-27 μ m.
- 46(47) Phasmid nằm trong khoảng 2 vòng cutin trước đến 3 vòng sau hậu môn.....*H. crassatus*

- 47(46) Phasmid nằm trong khoảng 7-11 vòng cutin trước hậu môn *H. dihystrera*
- 48(41) Tận cùng đuôi có máu bụng rất phát triển.
- 49(52) Mút đuôi lõm.
- 50(51) Đường trong vùng bên chập ở phía sau. Con cái có túi chứa tinh rỗng *H. crenacauda*
- 51(50) Đường trong vùng bên không chập ở phía sau. Túi chứa tinh chứa tinh trùng *H. cornurus*
- 52(49) Mút đuôi tròn.
- 53(56) Máu đuôi phân đốt.
- 54(55) Túi chứa tinh có tinh trùng. Có con đực *H. erythrinae*
- 55(54) Túi chứa tinh rỗng. Không có con đực *H. pseudorobustus*
- 56(53) Máu đuôi nhẵn
- 57(60) Máu đuôi nhọn.
- 58(59) Không có túi chứa tinh. Không có con đực *H. certus*
- 59(58) Có túi chứa tinh. Con đực phổ biến *H. erythrinae*
- 60(57) Máu đuôi tù.
- 61(62) $L = 0.68-0.84$ mm. Túi chứa có tinh trùng *H. cornurus*
- 62(61) L nhỏ hơn. Túi chứa tinh rỗng
- 63(64) Kim hút = $24-26\ \mu\text{m}$. Các đường trong của vùng bên không chập lại ở phía sau. Phasmid nằm ở mức 3 vòng sau đến 2 vòng cutin trước hậu môn *H. coffeae*
- 64(63) Kim hút = $23.5-24\ \mu\text{m}$. Các đường trong của vùng bên thường chập lại ở phía sau. Phasmid nằm trước hậu môn 3 vòng cutin *H. bambesae*

II.4.6. GIỐNG *ROTYLENCHULUS* LINFORD & OLIVEIRA, 1940

Tên đồng vật:

Spyrotylenchus (= *Spirotylenchus*) Lordello & Cesnik, 1958

Leiperotylenchus Das, 1960

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Rótylechulinae (họ Hoplolaimidae). Con cái có dạng dạng xoắn hoặc chữ C mở; béo phì hình củ khoai lang. Vùng môi không phân biệt với đường viền cơ thể, có hình dạng thay đổi từ tròn thấp đến cao bẹt. Vùng đầu phân đốt hoặc không phân đốt; bên trong vùng đầu kitin hoá rất mạnh. Vùng bên với 4 đường. Phasmid nằm ở giữa đuôi. Chiều dài đuôi bằng 2-3 lần chiều rộng cơ thể tại vùng hậu môn. Kim hút có kích thước trung bình nhưng khỏe. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng cách gốc kim hút về phía sau 13-33 μm . Điều giữa hình oval với van bên trong phát triển. Thực quản tuyến rất dài; bao phủ phần đầu ruột và chủ yếu về phía bụng. Có 2 buồng trứng với hai lần gấp khúc.

Con đực hình giun. Thực quản và kim hút tiêu giảm.

Giống này mới chỉ gặp 1 loài *Rotylenchulus reniformis* có phổ ký sinh rộng, nó được phát hiện trên nhiều cây trồng khác nhau như cây lương thực, cây ăn quả và cây công nghiệp ở Việt Nam.

II.5. HỌ PRATYLENCHIDAE THORNE, 1949

Tên đồng vật:

Nacobidae Chitwood, 1950

Radopholidae Allen & Sher, 1967

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Tylenchoidea. Lưỡng hình sinh dục liên quan đến con đực (sự thoái hoá của thực quản và kim hút) của một vài giống như *Radopholus* hoặc ở con cái (con cái trước trưởng thành phồng lên) của một số giống thuộc họ Nacobinae. Lỗ amphid ngắn, dạng khe. Không có deirid. Phasmid dạng lỗ, luôn luôn ở trên đuôi. Vùng môi thấp, tròn

hoặc hơi bẹt về phía trước, không có những đường dọc, không hoặc hơi phân biệt với đường viền của cơ thể với chiều rộng bằng 1/2 đến 3/5 chiều dài của kim hút. Kim hút khoẻ; gốc kim hút khá phát triển, tròn hoặc hơi bẹt về phía trước (trừ một số loài của *Hoplotylus*). Sự kitin hoá vùng môi khá phát triển. Điều giữa phát triển, tròn hoặc oval phân biệt rõ ràng với procorpus của thực quản với van bên trong nổi bật. Thực quản tuyến dạng thùy bao phủ lên phần đầu của ruột (trừ ở một số loài *Pratylenchoides* với thực quản tuyến tiếp giáp và hầu hết là không trùm lên ruột). Van của thực quản và ruột không phát triển (trừ *Pratylenchoides* và *Apratylenchoides*). Hệ sinh sản cái là đơn hoặc đôi. Noãn bào có 3 hàng. Không có màng vulva hoặc epiptigma. Tinh trùng có dạng hình cầu, hiếm khi hình gậy. Gai sinh dục (spicule) rõ ràng. Trợ gai rõ ràng, không nhô lên (trừ *Radopholus*). Cánh đuôi kéo dài đến tận cùng mút đuôi hoặc gần đến tận cùng mút đuôi. Đuôi ở cả con đực và cái đều dài ít nhất là bằng 2 lần chiều rộng của cơ thể tại hậu môn (trừ họ Nacobbinæ, đuôi ngắn),

Đây là họ tuyến trùng nội ký sinh di chuyển điển hình. Ở Việt Nam gặp phổ biến 2 giống ký sinh quan trọng là *Pratylenchus* và *Hirschmanniella*. Các loài ký sinh của 2 giống này gây bệnh thương tổn rễ hoặc gây bệnh thối rễ thực vật.

II.5.1. KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC GIỐNG THUỘC HỌ PRATYLENCHIDAE Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Chiều dài cơ thể lớn hơn 0.9 mm. Thực quản tuyến kéo dài về phía sau và có chiều dài hơn phần trước của thực quản
.....*Hirschmanniella*
- 2 (1) Chiều dài cơ thể không bao giờ vượt quá 0.9 mm. Thực quản tuyến không dài hơn 1/2 chiều dài thực quản
.....*Pratylenchus*

II.5.2. GIỐNG *PRATYLENCHUS* FILIPJEV, 1936

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Pratylenchidae. Vùng môi thấp, bằng với các vòng cutin. Kitin hóa bên trong vùng môi rất phát triển. Kim hút không lớn nhưng rất khỏe với núm gốc to hình tròn. Điều giữa của tuyến thực quản hình tròn. Thực quản tuyến phủ phân đầu của ruột về phía bụng và phía bên bụng. Con cái có một buồng trứng. Đuôi con cái hình chóp, mút đuôi tròn tù. Phasmid nhỏ, tròn và nằm giữa đuôi. Vùng bên có 4 hoặc 6 đường bên.

Ở Việt Nam có 13 loài tuyến trùng ký sinh thuộc giống *Pratylenchus*.

KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *PRATYLENCHUS* (THEO CON CÁI) Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Tận cùng chóp đuôi chia thành 2 thùy *P. bicaudatus*
- 2 (1) Tận cùng chóp đuôi không chia thùy
- 3 (8) Vùng môi có 2 vòng cutin.
- 4 (5) Có con đực. Túi chứa tinh có chứa tinh trùng *P. coffeae*
- 5 (4) Không có con đực. Túi chứa tinh rỗng
- 6 (7) Kim hút = 19-21 μm *P. brachyurus*
- 7 (6) Kim hút = 16-18 μm *P. neglectus*
- 8 (3) Vùng môi có 3- 4 vòng cutin.
- 9 (12) Vùng môi có 4 vòng cutin.
- 10 (11) Có túi chứa tinh. Đuôi có dạng chóp bằng với 25-35 vòng cutin *P. ranjani*
- 11 (10) Không có túi chứa tinh. Đuôi có dạng chóp nhọn với 13-20 vòng cutin *P. vulnus*
- 12 (9) Vùng môi có 3 vòng cutin.
- 13 (16) Mút đuôi phân đốt.
- 14 (15) Vùng bên có 4 đường *P. pratensis*

- 15(14) Vùng bên có 6 đường *P. teres*
 16(13) Mút đuôi nhọn.
 17(18) Đuôi hình trụ, mút đuôi rộng *P. thornei*
 18(17) Đuôi hình chóp, mút đuôi hẹp.
 19(22) Có con đực. Túi chứa tinh chứa tinh trùng.
 20(21) Kim hút = 14-16 μm . Đuôi có 19-27 vòng cutin
 *P. penetrans*
 21(20) Kim hút = 12-13 μm . Đuôi có 26-40 vòng cutin
 *P. ekrami*
 22(19) Không có con đực. Túi chứa tinh rỗng.
 23(24) $V = 71-81$. Chiều dài vulva-anus bằng 3 lần đường kính
 cơ thể tại vulva *P. delatrei*
 24(23) $V = 66-77$. Chiều dài vulva-anus bằng 5-6 lần đường kính
 cơ thể tại vulva *P. zae*

II.5.3. GIỐNG *HIRSCHMANNIELLA* LUC & GOODEY, 1963

Tên đồng vật:

Hirschmannia Luc & Goodey, 1962.

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Pratylenchinae, họ Pratylenchidae. Con cái: Cơ thể có kích thước tương đối lớn (1-4 mm); khi xử lý nhiệt tương đối thẳng hoặc cong về phía bụng. Không có sự khác nhau về cấu tạo hình thái vùng đầu giữa con đực và con cái. Vùng môi hình bán cầu hoặc dẹt về phía trước và kitin hóa mạnh; không tách biệt với đường viền cơ thể. Kim hút to, khỏe; núm gốc kim hút tròn. Điều giữa thực quản hình bầu dục hoặc gần tròn có van bên trong phát triển mạnh. Điều tuyến phía sau kéo dài, dạng thùy và phủ lên phần đầu của ruột chủ yếu về phía bụng. Hệ sinh dục có hai nhánh phát triển cân đối một hướng về phía trước và một hướng về phía sau; vulva ở vị trí gần giữa cơ thể. Đuôi kéo dài hình chóp, không có sự khác nhau về đuôi giữa con đực và con cái; mút đuôi thường có mucro.

Con đực: Cánh đuôi không kéo dài đến tận cùng mút đuôi. Gai giao cấu mảnh và hơi uốn cong.

Ở Việt Nam đã xác định được 7 loài thuộc giống *Hirschmanniella*. Đa số các loài này ký sinh chủ yếu và rất phổ biến ở lúa nước, ngoài ra chúng còn có thể ký sinh trên một số cây trồng cạn và một số cây ăn quả khác như chuối, dưa hấu.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *HIRSCHMANNIELLA* Ở VIỆT NAM

- 1 (6) Kích thước cơ thể thường nhỏ hơn 1.9 mm. Kim hút nhỏ hơn 23 μ m.
- 2 (3) Vùng bên có cấu tạo areolation hầu như toàn bộ. Tận cùng đuôi, ngoài mucro còn có một mấu ở phía bụng có dạng mucro nhỏ..... *H. shamini*
- 3 (2) Vùng bên không có cấu tạo areolation hoặc chỉ có ở vùng đuôi. Tận cùng đuôi nhọn hoặc có mucro ở chính giữa hoặc gần phía bụng.
- 4 (5) Kích thước cơ thể thường nhỏ hơn 1.6 mm. Kim hút nhỏ hơn 20 μ m. Tận cùng đuôi có mucro *H. oryzae*
- 5 (4) Kích thước cơ thể thường lớn hơn 1.6 mm. Kim hút 21-23 μ m. Mút đuôi nhọn hoặc có mucro ở giữa *H. gracilis*
- 6 (1) Kích thước cơ thể thường lớn hơn 1.9 mm. Kim hút lớn hơn 23 μ m.
- 7 (8) Vùng bên có cấu tạo areolation toàn bộ *H. ornata*
- 8 (7) Vùng bên chỉ có cấu tạo areolation ở vùng thực quản và đuôi.
- 9(10) Tận cùng đuôi không phân đốt một đoạn khoảng 4 vòng cutin *H. diversa*
- 10(9) Tận cùng đuôi phân đốt.
- 11(12) Tận cùng đuôi có mucro ở giữa mút đuôi *H. mucronata*
- 12(11) Tận cùng đuôi nhọn và có thêm một mấu gần phía bụng *H. ngathinhensis*

II.6. HỌ HETERODERIDAE FILIPJEV & SCH. TEKHOVEN, 1941

Tên đồng vật:

Meloidogynidae Skarbilovich, 1959

Melododeridae Golden, 1971

Ataloderidae Wouts, 1973

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Tylenchoidea. Được đặc trưng bằng hiện tượng lưỡng hình sinh dục: ở giai đoạn ấu trùng cảm nhiễm (tuổi II) cơ thể có dạng giun, còn ở giai đoạn trưởng thành con cái có dạng hình quả lê hoặc hình cầu. Vùng môi hoá kitin mạnh; ở con cái trưởng thành kitin bên trong vùng môi giảm nhiều. Kim hút khoẻ, phần hình nón của kim hút thường bằng 1/2 chiều dài của nó. Vị trí lỗ đổ của tuyến thực quản lưng trước ngay sau gốc kim hút. Điều giữa rất lớn với van cơ hoá mạnh bên trong. Thực quản tuyến bao phủ phần đầu của ruột từ hướng bụng và nhiều trường hợp cả từ hướng bên.

Con cái trưởng thành: ký sinh trong các mô thực vật, có hình dáng tròn (trừ đại diện của giống *Verutus* con cái có dạng cái lạp sừng). Vulva thường nằm ở nút đuôi hoặc gần nút đuôi (trừ đại diện của *Verutus* và *Meloidodera*, vulva nằm ở giữa cơ thể). Có hai buồng trứng kiểu amphidelphic hoặc monodelphic-prodelphic. Noãn bào xếp thành 3 dãy. Trứng đẻ ra được bọc trong túi gelatin trong (trừ *Verutus*).

Con đực: Có dạng giun bình thường. Sự biến thái xảy ra trong vỏ cutin của các pha ấu trùng (trừ *Meloidodera*); ở pha ấu trùng tuổi IV cơ thể bị vặn gập hoặc cong lại nửa ở phần sau (trừ *Verutus*). Không có cánh đuôi (trừ *Bursadera*). Đuôi ngắn hoặc không có.

Ấu trùng cảm nhiễm: Cơ thể có hình giun. Đuôi hình chóp. Phần sau cơ thể dài. Phasmid nằm ở giữa đuôi. Đại diện của họ

Heteroderidae gồm những loài nội ký sinh tại chỗ trong rễ và tạo ra nốt sần điển hình trên rễ thực vật. Các loài tuyến trùng thuộc họ Heteroderidae có phổ ký chủ rất rộng, chúng ký sinh trên 300 cây trồng và cây hoang dại khác nhau, ở Việt Nam chúng ký sinh trên các cây ăn quả như dứa, chuối trồng và chuối hoang dại, chanh, .v.v..

II.6.1. GIỐNG *MELOIDOGYNE* GOELDI, 1892

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Meloidogyninae, Họ Heteroderidae. Dị hình sinh dục. Con cái trưởng thành hình quả lê hoặc hình cầu, nằm sâu trong mô rễ. Đường kính cơ thể khoảng 0.5-0.7 mm với cổ cân đối. Vulva ở phía sau gần hậu môn. Vỏ cutin màu trắng nhạt, mỏng và phân đốt. Kim hút ngắn, kitin hoá trung bình. Vùng đầu kitin hóa không mạnh. Lỗ bài tiết nằm ở phía trước đến van điều giữa và thường gần gốc kim hút. Hai nhánh sinh dục được cuộn gấp lại. Trứng được đẻ bên ngoài cơ thể vào khối gelatin. Con đực hình giun sống tự do trong đất; dài 1-2 mm; cơ thể thường ở dạng xoắn vặn 180° quanh trục cơ thể khi cố định trong dung dịch cố định nóng. Kim hút khoẻ. Vùng đầu kitin hóa mạnh. Đuôi ngắn, hình cầu. Gai giao cấu phát triển mạnh, không có cánh đuôi. Ấu trùng (J2) có dạng cân đối hình giun, dài khoảng 0,40-0,50 mm. Kim hút và vùng đầu kitin hoá yếu. Đuôi hình chóp, phần cuối của đuôi thường là khoảng trống với chiều dài khác nhau.

Đặc điểm sinh học:

Hầu hết các loài của giống này trứng được giữ lại bên trong túi gelatin nằm ngoài cơ thể phình rộng của con cái. Khi nở thành ấu trùng cảm nhiễm (tuổi 2- J2) ở trong đất. J2 xâm nhập vào rễ vật chủ và tạo nên các tế bào khổng lồ phục vụ cho việc dinh dưỡng. Các tế bào vỏ rễ tạo thành nốt sần. Phần còn lại của vòng đầu giống với *Heterodera*, *Globodera* ngoại trừ ở hầu hết

các loài con cái không bị bung ra ngoài rãnh vì chúng được bao quanh bằng mô của nốt sần.

Đã xác định được 5 loài ký sinh ở cây trồng Việt Nam.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI TUYẾN TRÙNG THUỘC GIỐNG *MELOIDOGYNE* Ở VIỆT NAM

- 1 (4) Cấu tạo vùng bên rõ ràng (ở tấm huyết - perineal pattern).
- 2 (3) Lỗ bài tiết nằm ngang vị trí gốc kim hút *M. cynariensis*
- 3 (2) Lỗ bài tiết nằm sau gốc kim hút khoảng cách bằng 2.5 lần chiều dài kim hút.....*M. javanica*
- 4 (1) Không có vùng bên hoặc vùng bên không rõ ràng.
- 5 (6) Lỗ bài tiết nằm ngang với gốc kim hút*M. incognita*
- 6 (5) Lỗ bài tiết nằm sau gốc kim hút một đoạn bằng 1-2 lần chiều dài kim hút.
- 7 (8) Lỗ bài tiết nằm sau gốc kim hút một đoạn bằng hoặc hơn một chút 1 lần chiều dài kim hút.....*M. graminicola*
- 8 (7) Lỗ bài tiết nằm sau gốc kim hút một khoảng bằng 2 lần chiều dài của nó*M. arenaria*

II.7. HỌ CRICONEMATIDAE THORNE, 1949

Tên động vật:

Macroposthoniidae Skarbilovich, 1959

Hemicycliophoridae Skarbilovich, 1959

Madinematidae Khan, Chawla & Saha, 1975

Caloosiidae Siddiqi, 1980

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Criconematoidea. Tất cả các giai đoạn ấu trùng đều có dạng hình giun; cơ thể có kích thước từ nhỏ đến tương đối lớn (có thể tới 1.9 mm). Cơ thể con cái có dạng cái lạp sườn ngắn đến hình trụ. Vỏ cutin dày, phân đốt cutin rất thô; vòng cutin của cơ thể có thể có dạng đảo ngược ở phần trước cơ thể. Cấu trúc các vòng cutin rất đa dạng từ đơn giản đến

phức tạp với dạng thùy, dạng khía hình tai bèo, dạng vẩy, gai hoặc tấm tròn. Không có vùng bên điển hình, nhưng đôi khi tạo thành các đường xích zắc (anastoma) trên vỏ cutin hoặc là các đường dọc rất thay đổi ở các loài khác nhau. Vùng môi thường tạo thành các thùy môi có hình dạng khác nhau. Bên trong vùng môi được hoá kitin rất mạnh. Kim hút rất phát triển, to và khoẻ, phần hình nón luôn dài hơn phần hình trụ. Gốc kim hút có dạng mỏ neo hoặc nghiêng về phía sau. Isthmus rất ngắn. Thực quản tuyến tiêu giảm, nhỏ và có dạng quả lê.

Con đực: Không có kim hút. Gai sinh dục có hình dạng thay đổi. Cánh đuôi không có hoặc có ở mức độ khá phát triển.

Ấu trùng: Vỏ cutin với những cấu trúc phụ nhìn chung như ở con cái nhưng trong một số nhóm có thể khác. Các cấu trúc phụ hình gai hoặc dạng vẩy trên vòng cutin, nếu có, được sắp xếp thành những hàng dọc. Kim hút không tiêu giảm, mà ở dạng chức năng.

Đã xác định được 6 giống tuyến trùng ngoại ký sinh thuộc họ Criconematidae trên hầu hết các cây ăn quả ở Việt Nam.

II.7.1. KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC GIỐNG THUỘC HỌ CRICONEMATIDAE Ở VIỆT NAM

- 1 (8) Vỏ cutin 1 lớp.
- 2 (5) Vỏ cutin ở ấu trùng có phần phụ phát triển.
- 3 (4) Vòng cutin ở con cái trưởng thành nhân hoặc hình răng cưa *Criconema*
- 4 (3) Vòng cutin của con cái trưởng thành có phần phụ ... *Ogma*
- 5 (2) Vỏ cutin ở ấu trùng không có phần phụ.
- 6 (7) Đầu không có dạng đĩa, gồm 1-2 vòng. Cạnh ngoài vòng cutin phẳng *Criconemella*
- 7 (6) Đầu dạng đĩa. Cạnh ngoài vòng cutin có cấu tạo răng cưa *Discocriconemella*
- 8 (1) Vỏ cutin 2 lớp.

- 9(10) Đuôi hình chóp dài; núm gốc kim hút hình mỏ neo
 *Hemicriconemoides*
- 10(9) Đuôi hình chóp ngắn; núm gốc kim hút tròn với 2 cạnh
 ngoài vát về phía sau *Caloosia*

II.7.2. GIỐNG *HEMICRICONEMOIDES* CHITWOOD & BIRCHFIELD, 1957

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc họ Criconematinae. Kích thước cơ thể từ 0.29-0.67 mm. Cơ thể thường có dạng mập, thẳng, hoặc hơi cong về phía bụng. Số vòng cutin có thể từ 51-164 vòng. Vỏ cutin có cấu tạo 2 lớp, lớp ngoài bọc tương đối sát với lớp trong. Con cái và ấu trùng có dạng hình cái lạp sừng với những vòng cutin thô và tròn; cạnh ngoài của chúng không hướng về phía sau. Vùng môi kitin hoá mạnh; vòng môi (vòng đầu tiên) có thể quan sát rõ hoặc không rõ ràng. Trên bề mặt môi không có cấu tạo thùy môi. Amphid có dạng khe hẹp ở trên vòng môi. Kim hút khoẻ, gốc kim hút hình mỏ neo với hai cạnh ngoài hướng về phía trước. Vulva có cấu tạo đơn giản và nằm về phía sau cơ thể, thường có màng cutin che bên ngoài. Đuôi ngắn dạng chóp hoặc tròn.

Con đực: Cơ thể hình giun, dài, hệ tiêu hoá tiêu giảm, không có kim hút. Gai sinh dục dài và hơi cong. Trờ gai ngắn, khoẻ. Hiếm khi có cánh đuôi, nếu có thì phát triển rất kém.

Ấu trùng: Có cấu tạo vỏ cutin đơn (1 lớp), phân đốt rất thô; trên mỗi vòng cutin có 6, 8, 10 hoặc 12 vết sọc hình chóp. Thùy môi đôi khi có nhưng phát triển rất yếu.

Hiện tại đã xác định 4 loài thuộc giống này ký sinh trên các cam, chanh, dứa, măng cầu, chuối, ổi, nhãn, đu đủ, cây, hồng xiêm, vải, bưởi ở Việt Nam.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI TUYẾN TRÙNG HAI LỚP VỎ THUỘC GIỐNG *HEMICRICONEMOIDES* Ở VIỆT NAM

- 1 (4) Kim hút = 40-60 μm . Màng vulva có thể có hoặc không.
2 (1) Kim hút = 49-57 μm . Có màng vulva *H. cocophilus*
3 (2) Kim hút = 41-43 μm . Không có màng vulva
..... *H. microdoratus*
4 (1) Kim hút = 60-82 μm . Không có màng vulva.
5 (6) Kim hút = 62-65 μm *H. litchi*
6 (5) Kim hút = 67-82 μm *H. mangiferae*

II.7.3. GIỐNG *CRICONEMELLA* DE GRISE & LOOF, 1965

Tên đồng vật:

- Macroposthonia* apud Loof & De Grisse, 1967.
Criconemoides apud Loof & De Grisse, 1967, 1973;
Raski & Golden 1966 Tarjan, 1966 ; Luc, 1970.
Xenocriconemella De Grisse & Loof, 1965.
Mesocriconema Andrassy, 1965.
Neocriconema Diab & Jenkins, 1965.
Madinema Khan, Chawla & Saha, 1976.
Seshadriella Darekar & Khan, 1981.
Neobakernema (Ebsary 1981) Raski & luc, 1987.
Crossonemoides (Eroshenko, 1981) Raski & Luc, 1987.

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc phân họ Criconematinae. Con cái: Cơ thể có kích thước thay đổi từ 0.2-1 mm. Có từ 42-200 vòng cutin. Mép sau các vòng cutin nhẵn hoặc răng cưa nhỏ. Hiện tượng anastoma trên vỏ cutin có hoặc không. Các thùy môi gần giữa có thể phát triển mạnh hoặc không, thậm chí không có trong một số loài; chúng tách biệt hoặc hợp với nhau bằng nhiều kiểu. Các vòng cutin đầu tiên có thể tiêu giảm hoặc chia thành

các tấm. Vòng cutin đầu không hướng ngược về phía trước. Vulva dạng kín hoặc mở; môi trước vulva có thể có thêm phần phụ. Vagina thẳng hoặc có dạng chữ M nghiêng. Kim hút có chiều dài từ 25-129 μm , to, khỏe, hân hữu mảnh và cong. Thực quản khoảng 30% chiều dài của cơ thể. Đuôi có hình dạng thay đổi.

Ấu trùng: Vòng cutin có thể nhăn hoặc khía tai bèo.

Con đực: Đuôi có thể hình tròn đến hình nón, có 2-4 đường bên, đôi khi 3, ngoại lệ 2. Cánh đuôi rõ ràng, ngoại lệ không có.

Đã xác định được 9 loài ký sinh trên các cây ăn quả ở Việt Nam.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *CRICONEMELLA* Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Kim hút khoảng 91-100 μm *C. macrodora*
- 2 (1) Kim hút nhỏ hơn 60 μm .
- 3 (4) $L < 0.30 \text{ mm}$. Kim hút $< 40 \mu\text{m}$ *C. goodeyi*
- 4 (3) Kích thước cơ thể và kim hút lớn hơn.
- 5 (12) $R < 100$.
- 6 (7) $R = 67-74$. $RV = 3-5$ *C. sphaerocephala*
- 7 (6) $R = 76-100$. $RV = 5-7$.
- 8 (9) Mút đuôi tròn *C. curvata*
- 9 (8) Mút đuôi dạng thùy.
- 10(11) Mút đuôi tạo thành 1-3 thùy *C. magnifica*
- 11(10) Mút đuôi tạo thành 4-5 thùy *C. ornata*
- 12(5) Số vòng cơ thể (R) nhỏ hơn 100.
- 13(14) Kim hút = 46-52 μm ; $RV = 8-12$ *C. onoensis*
- 14(13) Kim hút = 53-60 μm ; $RV = 6-9$.
- 15(16) Phần trước cơ thể hầu như hình trụ. Vulva dạng mở
..... *C. rustica*
- 16(15) Phần trước cơ thể hẹp mạnh về phía đầu. Vulva dạng
đóng *C. helica*

II.7.4. GIỐNG *DISCOCRICONEMELLA* DE GRISSE & LOOF, 1965

Tên đồng vật:

Neocriconema Diab & Jenkins, 1965

Mesocriconema Andrassy, 1965

Criconemoides apud Luc, 1970

Madinema Khan, Chawla & Saha, 1976

Acrozostyletron Orton Williams, 1981

Đặc điểm:

Các loài tuyến trùng thuộc họ Criconematinae. Con cái: Cơ thể có kích thước cơ thể từ 0.2-0.43 mm. Toàn bộ cơ thể có từ 64-174 vòng cutin. Mép sau vòng cutin nhẵn, hoặc răng cưa nhỏ, không bao giờ mang các dạng vẩy hoặc gai. Vòng cutin môi nhô cao, hướng thẳng về phía trước tạo thành dạng đĩa, phân biệt rõ ràng với phần còn lại của cơ thể. Đĩa môi có các thùy môi gần giữa hoặc không. Cấu tạo anastoma trên vỏ cutin phổ biến ở các loài trong giống. Kim hút có chiều dài thay đổi từ 37-113 μm , thẳng hoặc uốn cong ở những loài có kim hút dài hơn 65 μm . Vulva mở hoặc đóng. Phần sau vulva tròn hoặc hình chóp dài. Đuôi hình chóp tù hoặc tròn, có từ 6-17 vòng cutin.

Con đực: Vùng đầu hình chóp hoặc có thêm đĩa. Vùng bên có 2, 3 hoặc 4 đường. Có cánh đuôi nhỏ hoặc không. Spicule dài từ 15-24 μm .

Ấu trùng cái (J4): Vòng cutin hình răng cưa nhỏ, không có các dây dọc của vẩy hoặc gai trên vỏ cutin.

Có 4 loài đã được xác định ở cây ăn quả Việt Nam.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *DISCOCRICONEMELLA*

1 (2). Số vòng trên cơ thể: $R = 160-163$ *D. discolabia*

2 (1). Số vòng trên cơ thể: $R < 120$.

- 3 (4). Kim hút mảnh và cong, dài 88-106 μm *D. retroversa*
 4 (3). Kim hút đậm và ngắn hơn 90 μm .
 5 (6). $L = 270-320\mu\text{m}$. Kim hút = 72-83 μm *D. theobromae*
 6 (5). $L = 190-280\mu\text{m}$. Kim hút = 43-54 μm *D. limitanea*

II.8. HỌ TYLENCHULIDAE SKARBILOVICH, 1947

Tên đồng vật:

Paratylenchidae Thorne, 1949

Sphaeronematidae Raski & Sher, 1952

Meloidoderitidae Kirjanova & Pogosyan, 1973

Tylenchocriconematidae Raski & Siddiqi, 1975

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Criconematoidea. Con cái: Cơ thể thường có kích thước nhỏ (trừ *Tylenchocriconema* dài tới 0.83 mm). Cơ thể thuôn dài, phình to ở giữa hoặc dạng béo phì như củ khoai lang. Phân đốt cutin nhỏ, trừ ở một số loài cơ thể phình rộng không quan sát thấy phân đốt cutin. Không có phần phụ trên vỏ cutin (trừ số ít loài thuộc *Paratylenchus* và *Meloidoderita*). Có vùng bên điển hình, trừ một số loài có dạng tròn hoặc phình to. Kitin hóa vùng môi yếu. Stylet mảnh nhưng rõ ràng với kích thước khác nhau; núm gốc stylet tròn hoặc vát về phía sau. Phần procorpus của thực quản phân hóa thành điều giữa hình oval, có van cơ bên trong. Isthmus rõ ràng. Điều sau dạng hành, có kích thước nhỏ đến trung bình.

Con đực: Stylet thoái hoá hoặc không có. Không có cánh đuôi (trừ nhóm *Tylenchocriconema*). Đường bên tương tự như ở con cái.

Ấu trùng: Cơ thể dạng thoi cân đối. Phân đốt cutin nhỏ; không có phần phụ trên vỏ cutin. Đường bên như ở con cái. Stylet dạng chức năng (trừ giai đoạn IV ở *Paratylenchus*).

Đây là nhóm ngoại ký sinh rễ ở hầu hết thực vật bậc cao.

Họ này bao gồm 3 phân họ, trong đó gặp 2 phân họ trên các cây ăn quả và cây trồng khác ở Việt Nam.

II.8.1. PHÂN HỌ TYLENCHULINAE SKARBILOVICH, 1947

Tên đồng vật:

Sphaeronematinae Raski & Sher, 1952

Sphaeronematidae Raski & Sher, 1952

Meloidoderitidae Kirjanova & Pogosyan, 1973

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Tylenchulidae. Ở tất cả các giai đoạn sự kitin hóa vùng môi giảm mạnh. Stylet nếu có thì ngắn với các núm gốc tròn. Khoảng cách lỗ bài tiết rất thay đổi từ đỉnh đầu. Hiện tượng lưỡng hình sinh dục thể hiện rất rõ.

Con cái: Có dạng béo phì, nằm một phần hoặc toàn bộ cơ thể trong rễ. Tuyến bài tiết rất phát triển để tiết ra thể gelatine chứa trứng. Vulva nằm xa về phía sau gần nút đuôi. Vách tử cung thường dày lên và tạo thành một bào nang (cyst) ở *Meloidoderita*. Lỗ hậu môn và rectum thường khó thấy, đôi khi không có. Trứng được bọc trong khối gelatine.

Con đực: Cơ thể có dạng giun dài. Stylet tiêu giảm hoặc không có. Thực quản tiêu giảm. Đuôi dài và không có cánh đuôi.

Phân họ này gồm 5 giống: *Tylenchulus*, *Sphaeronema*, *Trophonema*, *Meloidoderita* và *Trophotylenchulus*. Ở Việt Nam trên cây ăn quả và các cây trồng khác chỉ mới gặp 1 loài thuộc giống *Tylenchulus*.

II.8.2. GIỐNG TYLENCHULUS COBB, 1913

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Tylenchulinae. Ở con cái trưởng thành, cơ thể có dạng lưỡi liềm: phần giữa cơ thể từ điều giữa

đến vulva phình to, còn phần đầu và đuôi thì thu nhỏ. Phần sau vulva ngắn, hẹp lại và cong về phía bụng với đuôi tròn tù ở *T. semipenetrans*, còn ở hầu hết các loài khác đuôi có dạng chóp nhọn. Cutin ở phần đầu cơ thể phân đốt, nhưng ở phần phình to ra thì nhẵn. Ở tất cả các giai đoạn lỗ bài tiết nằm xa ở phần sau cơ thể trước vulva (cách đỉnh đầu 68-85% chiều dài cơ thể). Stylet rất phát triển với nướm gốc stylet tròn to, khoẻ. Thực quản với điều giữa phát triển rất to. Hệ sinh dục chỉ có một buồng trứng. Con đực có stylet mảnh và thực quản tiêu giảm. Cánh đuôi không có. Đuôi dài, hình chóp.

Gặp 1 loài ở trên cây cam, chanh ở các tỉnh phía bắc Việt Nam.

II.8.3. PHÂN HỌ PARATYLENCHINAE THORNE, 1949

Tên đồng vật:

Paratylenchinae Thorne, 1949

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Tylenchulidae. Con cái: Cơ thể thường có kích thước nhỏ, mảnh, chiều dài không vượt quá 0.5 mm. Phân đốt cutin rõ, không thô. Vùng bên thường với 3-4 đường. Đầu tròn, tù hoặc có các dạng khác. Sự kitin hoá bên trong vùng môi yếu. Kim hút có kích thước rất khác nhau giữa các loài trong giống, từ 12 đến 110 μm ; phần chóp stylet dài hơn phần thân và gốc. Phần procorpus của thực quản liên hợp với điều giữa ở mức độ khác nhau. Isthmus dài, mảnh. Điều tuyến hoàn toàn phân biệt với ruột. Spermatheca rất phát triển có hoặc không chứa tinh trùng.

Con đực: Cơ thể dạng giun thuôn dài. Các cơ quan tiêu hóa hầu như tiêu giảm: stylet có hoặc không, nếu có thì sự phát triển của nó cũng rất yếu; thực quản tiêu giảm mạnh. Gai giao cấu hơi cong, không có cánh đuôi (trừ giống *Cacopaurus* có cánh đuôi nhưng phát triển rất kém).

Ấu trùng: Hình dạng chung, giống như con cái nhưng kim hút ngắn hơn (thiếu hoặc tiêu giảm mạnh ở ấu trùng tuổi 4 là giai đoạn dauer).

II.8.4. GIỐNG *PARATYLENCHUS* MICOLETZKY, 1922

Tên đồng vật:

Gracilacus Raski, 1962

Paratylenchoides Raski, 1973

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc phân họ Paratylenchinae. Con cái: Kích thước cơ thể nhỏ hơn 0.5 mm. Cơ thể sau khi làm chết bằng nhiệt và định hình có dạng thẳng hoặc hơi cong về phía bụng, dạng chữ C. Đầu hình chóp hoặc tròn, với 3-4 vòng cutin rất mảnh. Phasmid rất khó nhìn thấy. Vùng bên thường có 4 đường. Stylet khá phát triển, thẳng, dài 12-40 μm . Lỗ bài tiết nằm ở vị trí ngang vòng thần kinh hoặc hơi lùi về phía trước điều giữa. Hệ sinh dục kiểu monodelphic-prodelphic. Buồng trứng kéo dài về phía trước cơ thể. Vulva ở phía sau cơ thể. Đuôi dài hình nón với mút đuôi nhọn hoặc tù.

Con đực: Có thực quản và stylet tiêu giảm. Không có cánh đuôi.

Ấu trùng: Hình dạng chung tương tự như con cái. Stylet ít khi có, nếu có thì kém phát triển và chỉ xuất hiện ở ấu trùng tuổi 4.

Ở Việt Nam đã xác định 4 loài thuộc giống này trên các cây ăn quả.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *PARATYLENCHUS*

1 (4) L = 320-380 μm ; Kim hút = 11-23 μm .

2 (3) Kim hút = 11-17 μm ; V = 83-84..... *P. similis*

- 3 (2) Kim hút = 19-23 μm ; V = 80-83 *P. nawadus*
 4 (1) L = 180-300 μm ; Kim hút = 22-28 μm .
 5 (6) V = 69-81. Có tử cung sau *P. minusculus*
 6 (5) V = 81-84. Không có tử cung sau *P. arculatus*

II.9. BỘ APHELENCHIDA SIDDIQI, 1980

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên bộ Aphelenchina. Cơ thể dạng hình giun, hiếm khi béo phì ngoại trừ ở một số trường hợp ký sinh ở côn trùng. Kích thước rất khác nhau, thường từ 0.2-2.5 mm. Vỏ cutin mỏng và thường phân đốt nhỏ. Vùng bên có số đường bên thay đổi, từ 0 đến trên 12 đường bên. Vùng đầu thường thấp, tròn, kitin hóa yếu hoặc trung bình và không phân biệt hoặc phân biệt với đường viền cơ thể. Có 4 nhú gần giữa đầu và 6 nhú môi có thể nhìn thấy được. Lỗ amphid dạng oval nằm trên vùng môi, theo hướng lưng bên. Kim hút có chiều dài thường từ 10-20 μm , cá biệt rất dài, có thể lên tới 185 μm ; phần hình nón thường ngắn hơn phần hình trụ, những dài hơn ở những nhóm ngoại ký sinh. Gốc kim hút thường là kém phát triển hoặc hoàn toàn không có. Thực quản gồm có phần trước hình trụ hẹp, điều giữa phát triển, có dạng quả trứng đến tròn hơi vuông kích thước lớn; chiều rộng của nó thường gần sát thành cơ thể. Van điều giữa có kích thước lớn hình lưỡi liềm. Thực quản tuyến khá phát triển, dạng thùy, bao phủ lên phần trước ruột về phía lưng; riêng giống *Paraphelenchus* có thực quản tuyến rất nhỏ và hoàn toàn không trùm lên ruột. Tất cả lỗ đổ của 3 thùy (bao gồm cả lỗ đổ của tuyến thực quản lưng) đều ở bên trong điều giữa. Phần Isthmus thường là ngắn hoặc không có. Ruột với lumen nổi bật. Ruột thẳng thường là rõ ràng trừ ở một số loài liên quan đến côn trùng thì không rõ. Hậu môn có dạng một khe nứt ngang rộng và một môi nhô ra ở phía trước, nhưng chúng lại không có hoặc thoái hoá ở một số nhóm ký sinh hoặc liên quan đến côn trùng.

Con cái: Vị trí vulva thường nằm ở phía sau cơ thể ở khoảng cách 60-98%, với cấu tạo có dạng của một khe ngang hoặc trong một vài trường hợp cá biệt có dạng lỗ hình oval (*Aphelenchus*). Con cái có hệ sinh dục kiểu monodelphic; buồng trứng thường kéo dài về phía trước và đôi khi gấp lại. Túi chứa tinh nếu có nằm trên trục cơ thể. Thường có túi tử cung sau và có chức năng giống như túi chứa tinh.

Con đực: Cơ thể có cấu tạo hình thái tương tự như ở con cái trừ đặc điểm giới tính. Có hệ sinh dục là monoorchic, kéo dài. Tinh trùng lớn, tròn, được xếp thành một hoặc hai hàng trong ống dẫn tinh. Gai sinh dục có dạng như gai hoa hồng với những phần phụ nhô ra từ gốc hoặc kéo dài và bẹt như ở *Aphelenchus* và *Paraphelenchus*. Trợ gai (Gubernaculum) thường không có; ở một số nhóm có nhưng lại phát triển và kéo dài như ở *Aphelenchus* và *Paraphelenchus*. Cánh đuôi thường là không có, ngoại lệ có ở giống *Aphelenchus* với cánh đuôi kiểu peloderan; ở một số giống có thể có "nắp cutin" ở vùng đuôi. Thường là có 3 cặp nhú đuôi, nhưng cũng có thể nhỏ hơn là 2 hoặc lớn hơn là 5 cặp.

Các đại diện của họ sống chủ yếu ở trong đất, dinh dưỡng bằng nấm, ký sinh ở các phần trên mặt đất của thực vật hoặc ký sinh ở côn trùng.

Hiện nay bộ Aphelenchida có 7 họ. Mẫu thu được ở Việt Nam trên các cây ăn quả, cây rừng và cây trồng có đại diện của cả 7 họ này nhưng chỉ mới tập trung phân loại các loài của 3 họ sau đây: Aphelenchidae, Paraphelenchidae và Aphelenchoidae.

II.9.1. KHÓA ĐỊNH LOẠI CÁC HỌ THUỘC BỘ

APHELENCHIDA

- I (4) Vùng đầu thấp bằng; stylet đơn giản, không có núm gốc. Vùng bên có 6 đường hoặc nhiều hơn. Đuôi con cái tù, hình chóp tù, ít khi có mucro trên mút đuôi.

- 2 (3) Đuôi hình trụ hoặc trụ chóp với mút đuôi tròn, tù; con đực có cánh đuôi kiểu peloderan lồi với 4 đôi gân; con cái có vulva dạng lỗ hình oval; điều sau của thực quản dạng thùy phủ lên đầu ruột về phía lưng Aphelenchidae
- 3 (2) Đuôi dạng chóp nhọn; con đực không có cánh đuôi; con cái có vulva dạng khe ngang; thực quản tuyến dạng điều, phân biệt với ruột Paraphelenchidae
- 4 (1) Đầu cao, tròn và luôn phân biệt với đường viền cơ thể; stylet thường có núm gốc; vùng bên có ≤ 4 đường bên; đuôi thường chóp đến chóp dài và mút đuôi thường có mucro ở dạng đơn giản hoặc phức tạp... Aphelenchoididae

II.9.2. HỌ APHELENCHIDAE FUCHS, 1937 (STEINER, 1949)

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc liên họ Aphelenchoidea. Kim hút mảnh nhỏ, thường có núm gốc hoặc hơi phình ở gốc. Con cái có túi tử cung sau vulva. Đuôi hình chóp, mút đuôi nhọn hoặc hơi tròn và thường có mucro kiểu đơn giản hoặc phức tạp. Spicule dạng đôi có dạng gai hoa hồng. Không có trợ gai (gubernaculum) và cánh đuôi.

Họ này có 8 giống, trong đó phần lớn số loài tập trung trong giống *Aphelenchoides*. Ở Việt Nam mới chỉ phân loại các loài của giống này.

II.9.3. GIỐNG APHELENCHOIDES FISCHER, 1894

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc phân họ Aphelenchoinae. Cơ thể có kích thước nhỏ đến trung bình (0.4-1.2 mm). Con cái khi cố định bằng nhiệt thường thẳng hoặc hơi cong về phía bụng trong khi con đực có dạng ba-toong với vùng đuôi nhọn cong về phía bụng. Vòng cutin nhỏ. Vùng bên thường có 4 đường bên nhưng

cũng có trường hợp có 2 hoặc 3 đường bên. Vùng đầu thấp, thường là có dạng tròn và hơi phân biệt với đường viền của cơ thể. Có 6 môi có kích thước giống nhau; khung đầu kitin hoá yếu. Kim hút mảnh, dài khoảng 10-12 μm và luôn nhỏ hơn 20 μm ; thường có gốc kim hút hoặc phần gốc kim hút hơi phồng lên. Phần procorpus hình trụ; điều giữa hình oval hoặc hình cầu với đĩa van hình bán nguyệt. Thực quản tuyến dạng thủy, kéo dài và phủ lên ruột về phía lưng. Lỗ bài tiết có thể nằm về phía sau hoặc phía trước của vòng thần kinh. Vulva nằm ở nửa sau của cơ thể ở vị trí 60-75% chiều dài của cơ thể; rất ít trường hợp nằm hẳn về phía sau của cơ thể. Hệ sinh dục đơn kiểu monodelphic; buồng trứng điển hình là kéo dài nhưng cũng có trường hợp nó được gấp lại. Các noãn bào xếp thành 1 hoặc 2 dãy trong buồng trứng. Thường có túi tử cung sau và chứa tinh trùng nhưng cũng có trường hợp không có. Đuôi hình chóp với mút đuôi thay đổi: tròn, tù hoặc hình ngón tay, chia làm hai nhánh hoặc có mấu nhọn ở phía bụng; mucro đơn hoặc kép, dạng sau có thể thay đổi hình dạng. Đuôi con đực hình móc câu cong mạnh về phía bụng và tạo thành dạng cái ba-toong điển hình. Gai sinh dục (Spicule) dạng gai đôi dính với nhau hoặc tách riêng. Rostrum và apex thường phát triển nhưng cũng có thể hoàn toàn không có. Cánh đuôi không có, thay vào đó có 3 cặp nhú đuôi điển hình: một cặp gần hậu môn, một cặp gần mút đuôi và cặp còn lại ở giữa.

Ở Việt Nam đã ghi nhận được 23 loài thuyến trùng thuộc giống *Aphelenchoides* ký sinh trên cây rau, cây lương thực và cây ăn quả

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG *APHELENCHOIDES* THƯỜNG GẶP Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Đuôi không có mucro hoặc phần phụ ở mút đuôi
..... *A. helicus*
- 2 (1) Đuôi có mucro hoặc phần phụ khác ở mút đuôi.

- 3 (16) Đuôi với mucro phức tạp hoặc phần phụ ở mút đuôi.
- 4 (5) Trên mút đuôi có 2 mấu đuôi không bằng nhau
.....*A. bicaudatus*
- 5 (4) Đuôi có mucro phức tạp
- 6 (11) Buồng trứng với nhiều dây noãn bào. Vùng bên có đường bên.
- 7 (8) Tử cung sau không lớn hơn 1 lần đường kính cơ thể tại vulva.....*A. siddiqi*
- 8 (7) Tử cung sau không lớn hơn 3 lần đường kính cơ thể tại vulva.
- 9 (10) Lỗ bài tiết sau vòng thần kinh (ở vị trí cạnh sau vòng thần kinh). Vòng đầu hơi phân biệt với cơ thể nhưng không loe rộng*A. goodeyi*
- 10 (9) Lỗ bài tiết nằm ngang hoặc trước vòng thần kinh. Vòng đầu phân biệt với cơ thể, đôi khi loe rộng*A. besseyi*
- 11(6) Buồng trứng với 1-2 dây noãn bào.
- 12(13) Buồng trứng với 2 dây noãn bào (đôi khi ở vùng phân chia có 4 dây). Tử cung sau không lớn hơn 1 lần đường kính cơ thể tại vulva*A. siddiqi*
- 13(12) Buồng trứng 1 dây noãn bào (đôi khi ở vùng phân chia có 2 dây).
- 14(15) Tử cung sau bằng 2 lần chiều rộng cơ thể tại vulva. Vùng bên có 2 đường bên.....*A. asterocaudatus*
- 15(14) Tử cung sau bằng 3 lần chiều rộng cơ thể tại vulva. Vùng bên có 4 đường bên*A. coffeae*
- 16 (3) Đuôi có mucro đơn giản.
- 17(38) Mucro nằm về phía bụng hoặc hướng về phía bụng.
- 18(27) Mucro có dạng tù mập, không có hình kim.
- 19(20) Buồng trứng với 2 dây noãn bào. Tử cung sau lớn hơn một 1 lần đường kính cơ thể tại vulva*A. dubius*
- 20(19) Buồng trứng với 1 dây noãn bào (đôi khi ở vùng phân chia có 2 dây). Tử cung sau lớn hơn 1 lần đường kính cơ thể tại vulva.

- 21(22) Tử cung sau nhỏ hơn hoặc bằng 1,5 lần đường kính cơ thể tại vulva. Đuôi dài bằng 4 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn *A. dactylocercus*
- 22(21) Tử cung sau không nhỏ hơn hoặc bằng 2 lần đường kính cơ thể tại vulva.
- 23(26) Vùng bên có 3 đường.
- 24(25) Đuôi dài bằng 2 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn *A. sacchari*
- 25(24) Đuôi dài bằng 3.5 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn *A. composticola*
- 26(23) Vùng bên có 4 đường *A. saprophylus*
- 27(18) Đuôi hình kim.
- 28(31) Tử cung sau nhỏ hơn hoặc bằng 1 lần đường kính cơ thể tại vulva.
- 29(30) Buồng trứng ngắn, không vươn tới thực quản tuyến *A. curiolis*
- 30(31) Buồng trứng dài, vươn tới thực quản tuyến hoặc phủ lên tuyến thực quản *A. trivialis*
- 31(28) Tử cung sau lớn hơn hoặc bằng 2 lần đường kính cơ thể tại vulva.
- 32(33) Tử cung sau bằng 4 lần đường kính cơ thể tại vulva.
Buồng trứng dài vươn tới điều giữa *A. orientalis*
- 33(32) Tử cung sau lớn hơn hoặc bằng 2-3 lần đường kính cơ thể tại vulva.
- 34(35) Tử cung sau bằng khoảng 2 lần đường kính cơ thể tại vulva. Buồng trứng không vươn tới tuyến thực quản *A. cyrtus*
- 35(34) Tử cung sau khoảng 3 lần đường kính cơ thể tại vulva.
Buồng trứng gần vươn tới tuyến thực quản.
- 36(37) Vùng bên có 3 đường bên *A. indicus*
- 37(36) Vùng bên có 4 đường bên *A. brassicae*
- 38(17) Mucro nằm ở giữa đuôi.
- 39(40) Không có tử cung sau *A. chamelecephalus*
- 40(39) Có tử cung sau.

- 41(42) Tử cung sau dài khoảng 8 lần đường kính cơ thể tại vulva
 *A. fragariae*
- 42(41) Tử cung sau dài 3-4 lần chiều rộng cơ thể tại vulva.
- 43(44) L = 0.49 mm. Chiều dài đuôi bằng 2 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn.....*A. singhi*
- 44(43) L = 0.63-0.86 mm. Chiều dài đuôi 3.2-4 lần chiều rộng cơ thể tại hậu môn.....*A. paranechaleos*

II.10. BỘ DORYLAIMIDA PEARSE, 1941

II.10.1. HỌ LONGIDORIDAE THORNE, 1935

Đặc điểm

Tuyến trùng thuộc liên bộ Dorylaimoidea. Cơ thể thường có kích thước rất lớn, từ 1.5 mm đến 12 mm. Vỏ cutin nhẵn. Vùng đầu tròn, nối tiếp hoặc tách biệt với đường viền cơ thể. Vùng môi với 6 + 10 nhú đầu. Lỗ amphid có dạng lỗ nhỏ đến khe nứt ngang thò; amphid có kích thước lớn, dạng túi hoặc dạng bàn đạp. Trên vỏ cutin thường có các dải bên với 1 - 3 hàng lỗ bên của cơ thể. Trên bề mặt cơ thể thường có chuỗi lỗ cơ thể ở mặt lưng và bụng. Kim hút gồm 2 phần điển hình: odontostyle rất dài, mảnh và odontophore kéo dài về phía sau; tận cùng loe rộng hoặc không; đôi khi tạo thành 3 góc rõ ràng. Đoạn nối giữa cheilostome và kim styletomodaeum được đánh dấu bởi vòng dẫn kim hút được kitin hóa mạnh, chúng thay đổi vị trí từ gần vùng môi cho đến gần gốc của odontostyle. Thực quản có 2 phần: phần phía trước hẹp hình ống và phần phía sau ngắn hình trụ có chứa tấm van theo chiều dọc. Có 3 nhân tuyến thực quản: 1 tuyến lưng và 2 tuyến gần bụng bên. Vị trí của vulva ở con cái thay đổi từ phía trước cho đến nửa sau của cơ thể. Hệ sinh dục phổ biến kiểu amphidelphic điển hình với 2 buồng trứng phát triển cân đối về 2 phía của vulva và được gập lại; có thể là kiểu

pseudomonodelphic khi buồng trứng trước tiêu giảm nhưng vẫn nhìn thấy hoặc mono-opisthodelphic khi chỉ có buồng trứng phía sau phát triển. Trong tử cung một số loài của các giống *Xiphinema* và *Xiphidorus* có chứa những cấu trúc kitin hóa khác nhau dạng răng hoặc gai gắn vào vách trong lumen và hướng về phía vulva; cấu trúc này liên quan đến thành tử cung dày lên và cơ vòng bao ngoài; cấu trúc phân hóa này gọi là cơ quan Z, có chức năng đóng mở tử cung. Gai sinh dục thường lớn, kiểu dorylaimid với 2 mảnh phụ bên. Nhú sinh dục có dạng từng cặp ở gần hậu môn và sau đó là một chuỗi của từ 1 đến 20 cặp nhú bụng. Đuôi có hình dạng thay đổi nhưng thường giống nhau trong mỗi giới tính.

Họ này bao gồm một số giống sau: *Longidorus*, *Longidoroides*, *Paralongidorus*, *Xiphinema* và *Xiphidorus*. Các loài đã được phát hiện trên cây ăn quả, cây lương thực và cây hoang dại ở Việt Nam thuộc 3 giống *Longidorus*, *Paralongidorus* và *Xiphinema*.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC GIỐNG THUỘC HỌ *LONGIDORIDAE* Ở VIỆT NAM

- 1 (2) Amphid có dạng phễu; vòng dẫn nằm phía sau odontostyle; phần sau của odontostyle có dạng chạc ba; phần sau của odontophore phình rộng tạo thành "núm gốc"..... *Xiphinema*
- 2 (1) Amphid có dạng phễu hoặc dạng túi; vòng dẫn nằm phía trước của odontostyle; phần sau của odontostyle đơn giản, không có dạng chạc ba với phần sau của odontophore không phình rộng.
- 3 (4) Amphid có dạng túi, lỗ amphid dạng lỗ..... *Longidorus*
- 4 (3) Amphid có dạng phễu..... *Paralongidorus*

II.10.2. GIỐNG *LONGIDORUS* MICOLETZKY, 1922 (FILIPJEV, 1934)

Tên đồng vật:

Neolongidorus Khan, 1987

Brevinema Stegarescu, 1980

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Longidoridae. Cơ thể thường có kích thước dài đến rất dài (3 mm đến trên 10 mm) và mảnh. Hình dạng thay đổi từ hơi thẳng cho đến dạng hình chữ C khi cố định bằng nhiệt. Các dải (chord) bên rộng và có 1 hoặc 2 hàng lỗ bên của cơ thể. Vùng đầu tròn, nối tiếp hoặc phân biệt với đường viền của cơ thể. Các môi hợp lại với nhau; các nhú cảm giác thường được xếp theo công thức 6 + 10. Lỗ amphid có dạng lỗ nhỏ, khó nhìn thấy; thân của amphid có dạng túi. Odontostyle kéo dài, dạng kim không được kitin hóa mạnh. Vòng dẫn kim hút có cấu tạo đơn giản thông thường nằm phía trước, trong giới hạn bằng 2 lần chiều rộng đầu; đôi khi cũng có thể lùi về phía sau tới 40% chiều dài của odontostyle. Cấu trúc nối giữa odontostyle và odontophore đơn giản. Phần odontophore dài bằng 2/3 của odontostyle, được kitin hóa khá mạnh, không có sự phình rộng ở gốc. Hệ sinh dục cái kiểu amphidelphic, với 2 buồng trứng gấp lại sau vùng phân chia. Đuôi ngắn, cong lồi về mặt lưng. Mút đuôi tròn tù hoặc tròn rộng. Vùng đuôi có một số đôi lỗ đuôi. Hệ sinh dục đực có 2 tinh hoàn đối xứng nhau, trong đó tinh hoàn sau thường gấp; cả 2 tinh hoàn đều chấp lại với một ống dẫn tinh. Gai sinh dục (Spicule) dạng đôi, khỏe và cong về mặt bụng. Phần nhú phụ sinh dục gồm 1 đôi nhú sát huyết sinh dục (ở một số loài có 2 hoặc 3 đôi) cùng với hàng loạt nhú giữa bụng trải dài về phía trước (có thể đến 20 nhú xếp thành 1 dãy hoặc đôi khi 2 dãy). Đuôi con đực có hình thái tương tự như cấu tạo đuôi của con cái.

Ở Việt Nam mới chính thức gặp 1 loài thuộc giống này ở một số cây cam, bưởi lâu năm là tuyến trùng ngoại ký sinh *Longidorus elongatus*.

II.10.3. GIỐNG *XIPHINEMA* COBB, 1913

Đặc điểm:

Tuyến trùng thuộc họ Longidoridae. Cơ thể có kích thước dài (1.5-6 mm), tương đối mập hơn so với các giống khác cùng họ. Cơ thể sau xử lý nhiệt thường có dạng thẳng hoặc cong về phía bụng như chữ C mở hoặc hơi xoắn. Dải bên (Chord) rộng với 1-2 dãy lỗ bên. Vùng đầu tròn, không tách biệt hoặc hơi phân biệt với đường viền cơ thể. Lỗ amphid dạng khe rộng. Thân amphid (fovea) có dạng cái phễu hoặc cái bàn đạp. Phần gốc của odontostyle nơi tiếp giáp với odontophore có dạng cái xiên (fork); phần odontophore phát triển mạnh với phần gốc phình to lên tạo thành 3 núm gốc kim hút. Hệ sinh dục thay đổi, thường có cấu tạo kiểu amphidelphic, đối xứng qua lỗ vulva với 2 buồng trứng dạng gấp; ở một số loài có lỗ vulva nằm về phía trước, trong trường hợp đó buồng trứng phía trước tiêu giảm không có chức năng hoặc hoàn toàn không có, chỉ còn một buồng trứng nằm về phía sau vulva, kiểu mono-ospithodelphic. Hình dạng và chiều dài của đuôi rất thay đổi ở các loài, từ hình bán cầu ngắn có hoặc không có mút đuôi dạng ngón, hình chóp ngắn đến chóp dài với mút đuôi hình chóp đến đuôi dạng sợi chỉ. Hệ sinh dục đực gồm 2 tinh hoàn nằm đối diện nhau. Giai giao cấu dạng đôi, khỏe. Vùng đuôi gồm 1 đôi nhú phụ sinh dục sát lỗ hậu môn (anus) và chỗ gián đoạn, tiếp theo là một dãy tới 7 nhú bụng. Đuôi ở con đực giống như con cái.

Hiện tại đã xác định được 8 loài thuộc giống *Xiphinema* ký sinh ở cây ăn quả, cây lương thực, cây lâm nghiệp và cây hoang dại Việt Nam.

KHOÁ ĐỊNH LOẠI CÁC LOÀI THUỘC GIỐNG XIPHINEMA Ở CÂY ĂN QUẢ VÀ CÂY TRỒNG KHÁC Ở VIỆT NAM

- 1 (4) Hệ sinh dục có 1 buồng trứng. Tận cùng đuôi có mấu lớn dạng ngón tay.
- 2 (3) Kim hút = 143-175 μm ; $c' = 1.5-2.2$*X. radicolica*
- 3 (2) Kim hút = 170-233 μm ; $c' = 0.65-0.9$*X. brasiliense*
- 4 (1) Hệ sinh dục có hai buồng trứng. Đuôi không có mấu.
- 5 (6) Buồng trứng trước tiêu giảm. Đuôi rất dài, dạng chỉ
.....*X. longicaudatum*
- 6 (5) Buồng trứng trước phát triển. Đuôi không dạng sợi chỉ.
- 7 (8) Đuôi dài với mấu đuôi tù tròn; $c = 15-19$; $c' = 4.8-8.1$;
 $V = 27-35$ *X. insigne*
- 8 (7) Đuôi hình chóp; $L = 1.6-2.38 \text{ mm}$; $c = 32-91$.
- 9 (10) Đuôi dạng chóp dài, $c' = 2.2-3.1$ *X. elongatum*
- 10(9) Đuôi dạng chóp ngắn, $c' < 2$.
- 11(12) $c' = 1.6-1.8$ *X. americanum*
- 12(11) $c' < 1.6$
- 13(14) $c' < 1$, $L \leq 2 \text{ mm}$ *X. diffusum*
- 14(13) $c' = 1-1.5$, $L = 1.8-2.6 \text{ mm}$*X. brevicolle*

III. SINH HỌC VÀ SINH THÁI HỌC TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT

Sự hiểu biết về các chức năng sinh học của các cơ thể sống không ngừng được nâng cao và hoàn thiện khi mà có được sự hiểu biết cơ bản của hình dạng, cấu trúc và chức năng của các đơn vị phân loại hiện hữu. Hình thái học thực tế không những chỉ có mục đích là hoàn thiện về cơ bản những hiểu biết của khoa học về cơ thể sống mà còn đóng góp tích cực cho sinh học hiện đại ở những khía cạnh có liên quan đến hình thái học. Nếu không có sự hiểu biết về hình thái học thì sẽ không thể tiến hành các nghiên cứu, phân loại và định loại được các quần xã tuyến trùng ký sinh thực vật nói riêng và tuyến trùng nói chung.

Một trong những đóng góp quan trọng của bộ môn hình thái học trong tuyến trùng học là làm sáng tỏ về tính chất tương đồng cùng nguồn gốc và tính đồng chức cùng chức năng. Hình thái học so sánh đã cho thấy bản chất tự nhiên và nguyên thủy của các cấu trúc của cơ thể sống dẫn đến những biến đổi quan trọng trong nhận thức về nguồn gốc và mối quan hệ họ hàng của nhiều nhóm tuyến trùng. Các nghiên cứu về so sánh cấu trúc mặt trước cơ thể tuyến trùng ở Enoplida đã cho phép các nhà khoa học hiểu biết đúng hơn về nguồn gốc và tính tương đồng của kiểu cấu trúc xoang miệng ở các loài tuyến trùng thuộc bộ Tylenchida. Vì vậy, hình thái học so sánh vẫn sẽ là môn học cơ sở và cơ bản trong nghiên cứu về phương pháp luận trong sinh học và nó luôn luôn tồn tại và nhất quán với thực tế được quan sát nhằm duy trì, phát triển và mở ra những chân trời mới, những lĩnh vực mới trong nghiên cứu sinh học.

III.1. SỰ SINH SẢN CỦA TUYẾN TRÙNG

Tuyến trùng ký sinh thực vật thường sinh sản hữu tính và sinh sản phân tính (amphigonous), có con đực, con cái riêng biệt và đẻ trứng (oviparous hoặc oxotokia), trứng được đẻ và phát triển bên ngoài cơ thể. Trứng được thụ tinh bằng tinh trùng chứa trong túi chứa tinh nằm ở phần đầu buồng trứng. nơi tiếp giáp giữa ống dẫn trứng và tử cung hoặc đối với các dạng chỉ có buồng trứng đơn thì tinh trùng thường được giữ ở túi tử cung sau. Mặc dù hiện tượng sinh sản ngoài (exotokia) vẫn được xem là rất phổ biến ở tuyến trùng, song hiện tượng sinh sản bên trong (endotokia) cũng đôi khi xảy ra. Khi vỏ trứng không được hình thành trong quá trình tạo thành phôi và ấu trùng vẫn được giữ lại bên trong tử cung cho đến lúc đẻ ra ngoài được gọi là hiện tượng đẻ con.

Kiểu sinh sản phổ biến nhất ở tuyến trùng là sinh sản hữu tính bắt buộc (amphimictic) hay còn gọi là song phôi, nghĩa là sự sinh sản phải do sự kết hợp của 2 tế bào sinh sản đực và cái.

Kiểu sinh sản đơn tính (parthenogenesis) được coi là kiểu sinh sản phổ biến thứ 2 ở tuyến trùng và kiểu sinh sản này rất đặc trưng và chỉ phổ biến ở các loài tuyến trùng ký sinh thực vật: có 3 kiểu khác nhau của kiểu sinh sản đơn tính là:

1. Sinh sản tự giao giảm phân (meiotic automixis): dùng để chỉ quá trình sinh sản xảy ra khi bổ sung nhiễm sắc thể lưỡng bội được phục hồi ở giai đoạn noãn bào được giảm bằng sự tổ hợp của thể cực thứ 2 với trứng tiền nhân.

2. Sinh sản đơn tính giảm phân (meiotic parthenogenesis): để chỉ quá trình sinh sản mà trong đó sự tiếp hợp xảy ra và giảm số lượng nhiễm sắc thể xuất hiện ở pha tiền giảm nhiễm đầu tiên. Số lượng nhiễm sắc thể soma (lưỡng bội, tứ bội...) được phục hồi bằng cách nhân đôi nhiễm sắc thể ở giai đoạn phân kỳ cuối lần 1, lúc này không có sự phân chia kiểu giảm phân lần 2.

3. Sinh sản đơn tính nguyên phân (mitotic parthenogenesis): được dùng để chỉ quá trình sinh sản xảy ra không có sự ghép đôi của các nhiễm sắc thể tương đồng ở tiền kỳ và do đó số lượng nhiễm sắc thể soma được giữ nguyên. Kết quả là sự hình thành thể phân cực thứ nhất và noãn bào đơn bội tiền nhân; từ thời điểm này quá trình phát triển phôi xảy ra bình thường.

Tuyến trùng ký sinh thực vật thường có kiểu sinh sản đơn tính hoặc lưỡng tính, không bao giờ sinh sản vô tính. Trong các loài tuyến trùng có sự hiện diện của con đực, tỷ lệ đực-cái thường không cân bằng là phổ biến và xu hướng chung là tăng tỷ lệ cái khi quần thể phải chịu sức ép của môi trường. Ở một số tuyến trùng ký sinh di động tăng theo mùa (như *Pratylenchus* spp.) trứng được đẻ ra và thường được nở ngay lập tức, con cái có thể sống sau khi ngừng đẻ, trong khi đó các loài tuyến trùng bào nang cái *Heterodera* spp. sẽ chết khi thành thực hoàn toàn.

Ở đa số tuyến trùng ký sinh thực vật, trứng được đẻ từng quả ra ngoài đất hoặc vào trong mô thực vật, nhưng đôi với nhóm nội

ký sinh cố định thì tuyến trùng cái đẻ hàng loạt vào một túi gelatin do nó tự tiết ra khi đẻ trứng; ở các loài tuyến trùng thuộc giống *Heterodera* trứng được giữ lại bên trong cơ thể mẹ và con cái tạo thành một cái bọc chứa trứng (cyst). Có thể coi túi trứng và cyst là các cấu tạo tiến hóa để bảo vệ trứng khỏi các điều kiện bất lợi của môi trường. Thông thường con cái đẻ trứng, nhưng trong một số trường hợp trứng có thể nở bên trong cơ thể của con cái và thường thì con mẹ sẽ chết sau đó. Cho đến khi trưởng thành, ấu trùng thường có cấu tạo hình thái giống như con cái trưởng thành ngoại trừ chưa có hệ sinh dục và sự khác nhau về số đo cũng như tỷ lệ các phần của cơ thể. Đối với một vài nhóm tuyến trùng, tại một giai đoạn phát triển nhất định, ấu trùng có khả năng kháng lại những áp lực của môi trường và có khả năng vận động và di chuyển mạnh hơn các giai đoạn khác. Ấu trùng ở giai đoạn này đặc biệt có khả năng phát tán và chúng có thể tồn tại trong điều kiện không có vật chủ, và được gọi là giai đoạn cảm nhiễm của tuyến trùng ký sinh.

III.2. SINH HỌC TUYẾN TRÙNG

III.2.1. VÒNG ĐỜI

Tuyến trùng thường có vòng đời bao gồm 6 giai đoạn là: giai đoạn đầu trứng không phân hóa, 4 giai đoạn ấu trùng (J1-J4) và giai đoạn trưởng thành. Ở lớp tuyến trùng Adenophorea ấu trùng tuổi 1 nở ra từ trứng, còn ở tuyến trùng thuộc lớp Secernentea, các loài tuyến trùng ký sinh thực vật bộ Tylenchida, ấu trùng tuổi 1 phát triển trong trứng và khi nở ra ngoài là ấu trùng tuổi 2. Vòng đời có thể thay đổi từ ít hơn 5 ngày như ở một số Neotylenchids hoặc đến một năm và lâu hơn như ở một số loài tuyến trùng họ Longidoridae. Sự khác nhau này được giải thích bởi các đặc tính sinh học: ảnh hưởng cơ bản của nhiệt độ và chất lượng chất nền như một nguồn cung cấp thức ăn tới tuyến trùng.

Các chu kỳ phát triển của hầu hết các quần thể tuyến trùng trong đất và sự phát triển của rễ cây chủ đều có sự xen kẽ các thế hệ. Một số như tuyến trùng *Anguina tritici* và *Subanguina calamagrostis* bắt đầu vòng đời của chúng như một nhóm nổi bật và các quá trình tách biệt thông qua mỗi giai đoạn phát triển với một phần nhỏ xen kẽ thế hệ.

Các loại tuyến trùng thực vật như *Rotylenchulus reniformis* và *Meloidogyne incognita* có thể nở tự do trong nước ở nhiệt độ thích hợp. Tuy nhiên, tỷ lệ nở của trứng sẽ tăng lên đáng kể khi có mặt của một vật chủ. Một số loại khác như tuyến trùng bào nang ánh vàng *Globodera rostochiensis* cần tín hiệu chuyên biệt của vật chủ mới nở, một số loài tuyến trùng khác lại có thể trải qua một giai đoạn ngủ dài trong trứng như tuyến trùng bào nang *Heterodera avenae*, tuyến trùng sần rễ *Meloidogyne naasi* (Evans, 1987). Thậm chí sự có mặt tự nhiên của một loại chất hóa học được tiết ra từ cây đậu thận đã kích thích sự nở trứng của *Heterodera glycines* (Masamune *et al.*, 1982), tuy nhiên sự kích thích chuyên hóa này và cơ chế hoạt động của chúng như thế nào ở trong đất cho đến nay khoa học còn chưa xác định được.

III.2.2. SỰ LỘT XÁC

Ở hầu hết các loài tuyến trùng ký sinh, quá trình lột xác thường xảy ra qua 4 lần, trước khi thành tuyến trùng ở giai đoạn trưởng thành. Tuy nhiên, trong một số trường hợp ở một số nhóm tuyến trùng có vòng đời ngắn chỉ qua 3 lần lột xác. Ở loài tuyến trùng *Deladenus siricidicola*, con trưởng thành không lột xác được coi là trường hợp ngoại lệ. Tuy vậy đây không phải là sự lột xác thật mà là sự thích nghi chuyên hoá với đời sống ký sinh của tuyến trùng ở ong đục gỗ. Con cái trưởng thành lột lớp vỏ cutin của lần lột xác cuối cùng và lớp hạ bì được lộ ra sẽ phát triển thành tiêm mao, có chức năng hấp phụ trực tiếp chất dinh

đường từ huyết tương của vật chủ. Sự thiếu vỏ cutin còn làm cho con cái sinh trưởng không bình thường.

Ở các loài tuyến trùng thuộc bộ Tylenchida và Diplogasterida, từ trứng nở ra ấu trùng tuổi 2 là rất phổ biến. Hiện có 2 quá trình lột xác khác nhau đã được tổng kết: lột toàn bộ vỏ cutin với tất cả các lớp bị rũ bỏ và một quá trình khác là chỉ lột phần biểu bì của vỏ cutin trong khi các lớp khác thì bị tan. Trước khi lột bỏ hoặc hoà tan các lớp cutin chuyên biệt thì các lớp biểu bì mới được phân lớp hoàn chỉnh.

Sự lột xác làm tách biệt từng giai đoạn từ ấu trùng tuổi 1 cho đến giai đoạn trưởng thành ở tất cả tuyến trùng ký sinh được tóm tắt như sau: (i) sự bong, tách vỏ cutin từ phần hạ bì; (ii) tạo thành vỏ cutin và (iii) bóc lớp vỏ cũ. Bird, 1983 đã phát hiện rằng khối lượng tăng trưởng của tuyến trùng trưởng thành *Rotylenchulus reniformis* là 17-19% thấp hơn so với khối lượng của chúng ở J2. Ở *Pratylenchus projectus* sự tăng khối lượng này phụ thuộc vào chất kích thích của vật chủ cho sự lột xác.

Tuyến trùng ký sinh thực vật thuộc họ Longidoridae vẫn giữ lại dạng hình chỉ trong suốt vòng đời của chúng, còn ở các loài tuyến trùng bộ Tylenchida thì có thể có một số biến thái trong các giai đoạn ấu trùng và ở tuổi trưởng thành. Mặc dù hầu hết các loài tuyến trùng ký sinh thuộc bộ này vẫn giữ cơ thể dạng chỉ song ở một số loài nội ký sinh quan trọng, do dễ thích nghi với môi trường sống, con cái phình ra ở giai đoạn J2 và tiếp tục phình lên thành hình cầu, hình quả chanh ở giai đoạn trưởng thành, đại diện là các loài thuộc giống *Meloidogyne* và *Heterodera*.

III.2.3. DINH DƯỠNG CỦA TUYẾN TRÙNG

Tuyến trùng ký sinh thực vật dinh dưỡng bằng một cơ quan chuyên hóa là kim hút (stylet), đây là một cái ống rỗng mà qua đó các chất men tiêu hoá (proteaza, pectinaza v.v.) tiết từ tuyến

thực quán tiêm vào trong các tế bào thực vật và làm tan các thành tế bào, tạo điều kiện để tuyến trùng dễ dàng hút các chất dinh dưỡng cần thiết từ cây chủ vào cơ thể chúng. Các men tiêu hoá (enzym) có thể tiêu hóa một phần tế bào chất trước khi tiêu hóa bên trong cơ thể tuyến trùng, dẫn tới sự hình thành các điểm dinh dưỡng chuyên hóa tại vùng tuyến trùng ký sinh.

Đa phần tuyến trùng thực vật ký sinh ở các phần dưới mặt đất, ngoài một ít nhóm ký sinh chuyên hóa ở phần trên mặt đất của thực vật. Tập tính dinh dưỡng của tuyến trùng thường được mô tả như ngoại hoặc nội ký sinh, ở mỗi phạm trù trên lại được chia ra: ký sinh di chuyển và ký sinh tại chỗ. Ngoài ra một khái niệm nữa là bán nội ký sinh và ngoại ký sinh. Thực tế, tuyến trùng ngoại ký sinh có thể dinh dưỡng biểu bì hoặc các mô ở sâu hơn, phụ thuộc vào chiều dài kim hút và các yếu tố khác, mặc dù cơ thể của chúng vẫn nằm ngoài cơ thể thực vật. Tuyến trùng nội ký sinh xâm nhập toàn bộ cơ thể vào bên trong mô. Trong rễ thực vật, hầu hết các loài nội ký sinh di chuyển dinh dưỡng ở phần trụ bì, mặc dù có một vài loài thuộc giống *Pratylenchus* có thể xâm nhập vào phía sau nội bì và thậm chí sâu hơn vào những mô đã hoá gỗ. Các loài tuyến trùng ký sinh di chuyển thường gây nên vết thương dẫn đến sự hoại tử (necrosis) mô thực vật xung quanh điểm dinh dưỡng của chúng. Tuyến trùng dinh dưỡng lá thường dinh dưỡng mô thịt lá và có thể theo kiểu ngoại hoặc nội ký sinh (*Aphelenchoides* spp.). Tuyến trùng nội ký sinh tại chỗ và một vài loại tuyến trùng ngoại ký sinh dinh dưỡng sâu sử dụng các enzyme của mình tạo ra sự phát triển của các vùng dinh dưỡng chuyên hóa ở các mô bên cạnh tới mô trung trụ, hoà tan các thành mô, tế bào và tạo ra các tế bào khổng lồ nhiều nhân.

III.2.4. PHẢN ỨNG CỦA CÂY CHỦ

Phản ứng của cây chủ trước sự xâm hại của tuyến trùng được thể hiện từ miễn cảm đến kháng chịu, thậm chí "miễn dịch" trước

sự ký sinh của các loài tuyến trùng. Thực chất các phản ứng của cây chủ liên quan trực tiếp đến khả năng sinh sản của tuyến trùng bên trong ký chủ. Các loài tuyến trùng ký sinh ở các phần phía trên mặt đất của cây trồng đều có thể gây ra sự hình thành các loại u đặc trưng ở nhiều bộ phận khác nhau trên cây chủ như lá, thân, rễ, đọt... Một số loài tuyến trùng ký sinh ở các phần dưới mặt đất cũng có thể gây ra một số hiện tượng tương tự ở thực vật như quá trình sần rễ do tuyến trùng *Meloidogyne* spp. gây nên.

Hiện tượng cong cổ rễ và gãy ngang thân lúa nước ở khu vực Đông Nam Á còn được gọi là bệnh tiêm đọt sần (ufra) do tuyến trùng *Ditylenchus angustus* ký sinh gây ra. Hiện tượng rễ lúa xoắn sùil do tuyến trùng *Meloidogine graminicola* là hiện tượng đặc trưng ở rễ lúa nước. Tuy nhiên, phải nhìn nhận rằng, hầu hết các loài tuyến trùng ký sinh ở phần rễ dưới mặt đất thường gây ra những triệu chứng bệnh không chuyên hoá. Ở nhiều loài tuyến trùng ký sinh thực vật quan trọng, sự biến đổi di truyền trong mối quan hệ qua lại với vật chủ tạo ra các chủng sinh học (biotype) và có thể được tách thành các bậc dưới loài riêng.

Sự biến đổi này còn gây ra một số vấn đề khó khăn cho các nhà tạo giống cây trồng trong nỗ lực tạo ra các giống cây trồng chống chịu tuyến trùng trên cơ sở các đặc trưng của mối quan hệ giữa tuyến trùng với cây chủ.

III.2.5. DI CHUYỂN VÀ PHÁT TÁN CỦA TUYẾN TRÙNG

Đối với tất cả các loài tuyến trùng ký sinh thực vật, các giai đoạn di chuyển chính của chúng thường được thực hiện ở trong đất. Với tất cả tuyến trùng thực vật, vòng đời của chúng có ít nhất một giai đoạn di chuyển được. Sự vận động của tuyến trùng được tạo ra bằng các sóng lệch pha của các cơ co giãn ở mặt phía lưng và mặt phía bụng dẫn đến chuyển động uốn khúc ngoằn ngoèo giống kiểu rồng hơn là kiểu rắn. Tuy nhiên ở các loài tuyến trùng thuộc họ Criconematidae các sóng này được tạo ra

cùng một pha vì vậy sự vận chuyển của nó tương tự kiểu giun đất di chuyển. Khả năng vận động của tuyến trùng thực vật ở trong đất rất hạn chế, chúng chỉ có thể di chuyển từ một vài mét đến 5-7 cm trong một năm. Tuy nhiên, một số nhóm tuyến trùng ký sinh di chuyển lại có khả năng di chuyển nhanh trong mô thực vật. Tuyến trùng ký sinh thực vật thường có biểu hiện chậm chạp, lờ đờ hơn là tuyến trùng ăn vi khuẩn. Nhìn chung, khả năng vận động của tuyến trùng trong đất phụ thuộc phần lớn vào cấu trúc cơ giới của đất; khả năng di chuyển của chúng nhanh hơn khi chiều dài cơ thể của chúng bằng khoảng 3 lần đường kính của các hạt đất (Nicholas, 1954). Bản chất của tuyến trùng là động vật nước nên sự di chuyển của chúng ở trong đất thực ra là trong pha nước và bị ảnh hưởng bằng độ ẩm và cấu trúc của đất (kích thước hạt, cấu trúc, độ ẩm, độ dốc, lượng mưa, độ lèn chặt của đất...).

Tuyến trùng thực vật có thể được dẫn dụ bằng các sản phẩm trao đổi chất trong đất cạnh tác hoặc các khoáng chất khác được tiết ra từ rễ, tuy nhiên loại chất dẫn dụ đặc biệt này cũng đã được xác định. Tuyến trùng dinh dưỡng rễ có thể vận động đến các đỉnh rễ như các điểm xâm nhập (*Meloidogyne* spp.), đến các mô non ở xa hơn về phía sau của rễ (*Pratylenchus* spp.), hoặc đến các mô già (*Helicotylenchus dihystra*). Nhiệt độ và khí carbonic được xem như là có khả năng hấp dẫn tuyến trùng thực vật trong việc làm tăng sự chênh lệch nồng độ. Thông thường rễ chứa các chất dinh dưỡng hoặc tiết ra các độc tố khác nhau có ảnh hưởng đến sự dẫn dụ hoặc xua đuổi tuyến trùng ký sinh.

Khả năng phát tán của tuyến trùng mà thực chất là là sự di chuyển thụ động ở cự ly dài có thể xảy ra bằng nhiều con đường khác nhau như hoạt động canh tác của người hoặc các yếu tố tự nhiên gây ra như sự vận chuyển đất hoặc các phần của thực vật đã bị nhiễm tuyến trùng, bằng các máy móc, công cụ nông nghiệp, bằng người, động vật hoặc bằng gió, nước, .v.v... Có sự

khác nhau nổi bật về thành phần loài tuyến trùng ở các cây trồng đang phát triển trong một vùng có khí hậu đặc trưng giống nhau. Sự giống nhau của cây trồng vượt quá giới hạn tự nhiên do hoạt động của con người gây ra sự xáo trộn đến tuyến trùng thực vật (Niblack, 1989, Norton, 1978). Ngoài ra, tuyến trùng có thể được mang trong ruột của chuột, chim hoặc các động vật khác. Sự phát tán là hiện tượng tự nhiên và khó tránh khỏi. Tuy nhiên, nó có thể sẽ được hạn chế bằng các biện pháp nghiệp vụ như kiểm dịch thực vật, .v.v...

III.3. SINH THÁI HỌC QUẦN THỂ TUYẾN TRÙNG

Tuyến trùng là động vật đa bào có số lượng nhiều nhất trên hành tinh. Trong các hệ sinh thái nông nghiệp mật độ của tuyến trùng có thể đạt tới số lượng cá thể 30 triệu/m². Tuyến trùng được tìm thấy ở khắp mọi miền khác nhau trên trái đất, ở những nơi được tạo nên bởi cỏ cây, đất và các sinh vật khác như là những nguồn sống. Rõ ràng các đơn vị của tuyến trùng ký sinh thực vật thuộc các nhóm dinh dưỡng hoặc các nhóm ký sinh khác nhau có ảnh hưởng đến sản xuất nông nghiệp vượt quá các tác động trực tiếp do sự ký sinh và các phương thức ký sinh gây ra. Các loài tuyến trùng ký sinh gây bệnh thực vật và các mối quan hệ qua lại giữa chúng với các cây trồng quan trọng về mặt kinh tế luôn là tâm điểm của các nhà tuyến trùng học và các nhà bảo vệ thực vật thế giới. Sự hạn chế về mặt phân loại cũng sẽ là hạn chế và ảnh hưởng đến các nghiên cứu sinh thái học.

Mặt khác, sự hạn chế trong các nghiên cứu sinh học và sinh thái học là do các quy trình thu mẫu và tách lọc mẫu tuyến trùng mặc dù đã được chứng minh là tốt nhưng vẫn gây khó khăn cho các nghiên cứu. Dù vẫn còn có các hạn chế như đã nói ở trên, song các nghiên cứu sinh thái tuyến trùng ký sinh thực vật đã có nhiều tiến bộ nhảy vọt trong vòng một thập kỷ qua. Đặc biệt, sự vận dụng toán học và sinh học phân tử vào sinh thái học đã làm

thay đổi về chất so với các nghiên cứu cổ điển trong các lĩnh vực truyền thống.

Để bạn đọc có thể có khái niệm ban đầu về sinh thái học tuyến trùng, chương này sẽ sơ lược giới thiệu các vấn đề đại cương của sinh thái học quần thể và khả năng ứng dụng của nó.

Bảng 1. Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường lên tuyến trùng ký sinh thực vật

I. Các yếu tố vô sinh

A. Địa hình, cảnh quan

1. Độ cao
2. Độ dốc của đất
3. Độ phơi sáng
4. Tính chất bề mặt đất

B. Môi trường đất

1. Độ ẩm
 - Lượng mưa
 - Lượng tuyết
 - Thoát nước bề mặt
 - Áp suất thẩm thấu
 - Sương
2. Nhiệt độ
 - Nhiệt độ trung bình
 - Nhiệt độ quá ngưỡng
 - Thời gian quá ngưỡng
 - Tổng nhiệt
3. Không khí
4. Độ xốp của đất
5. Cấu trúc đất
6. pH và phân vô cơ
7. Phân hữu cơ
8. Độ thoáng khí

II. Các yếu tố sinh học

A. Cây chủ

1. Mức độ thích hợp
2. Điểm sinh dưỡng có sẵn

B. Tuyến trùng ký sinh

1. Vòng đời
2. Hệ số sinh sản
3. Cơ chế tồn tại
4. Tỷ lệ giới tính
5. Khả năng gây nhiễm

C. Hoạt động của con người

1. Chế độ canh tác
 - Chế độ tưới nước
 - Luân và xen canh
 - Các giống chống chịu
 - Thuốc hoá học
2. Chế độ duy trì bảo tồn

D. Các sinh vật khác

1. Nấm
2. Vi khuẩn
3. Tuyến trùng
4. Virus và các loại liên quan
5. Côn trùng và ve bét
6. Các động vật khác

Nghiên cứu sinh thái học của tuyến trùng ký sinh thực vật là nghiên cứu các mối quan hệ qua lại giữa tuyến trùng với các yếu tố sinh vật và không sinh vật, trong đó sự tác động qua lại giữa các loài tuyến trùng thực vật với các cây trồng có ý nghĩa kinh tế quan trọng nhất. Sinh thái học quần thể bao gồm quần thể loài và mối quan hệ tương hỗ với các yếu tố môi trường và chúng chịu sự chi phối phụ thuộc vào các mối quan hệ lưỡng phân trong một quần xã, quần thể tuyến trùng. Quần xã tuyến trùng nghiên cứu phổ định tính, nghĩa là danh sách các loài được xác định liên quan với một thực vật chủ đến phân tích định lượng. Sinh thái học quần xã giải quyết những vấn đề liên quan đến một hoặc nhiều quần thể tuyến trùng trong một thời gian cụ thể.

III.3.1. ẢNH HƯỞNG CỦA MÔI TRƯỜNG LÊN QUẦN THỂ TUYẾN TRÙNG

Các yếu tố môi trường bao gồm các yếu tố sinh học (biotic) và không sinh học (abiotic) đều tác động đến định tính hoặc định lượng của một quần thể tuyến trùng ở các cấp độ khác nhau. Một số yếu tố chính ảnh hưởng đến phân bố và biến động quần thể tuyến trùng thực vật được tóm tắt ở bảng 1. Một số ít các yếu tố mặc dù có thể được minh họa là có ảnh hưởng đến tuyến trùng, trong đó có những yếu tố đơn độc hoặc tổng hợp, có thể hoặc không thể tác động lên một quần thể tuyến trùng. Trên thực tế, chỉ có một vài yếu tố là quan trọng hơn so với các yếu tố khác và chúng có thể được xác định liên quan đến một loài nào đó trong những hoàn cảnh khác nhau. Một tổ hợp bất kỳ của các yếu tố có thể làm thay đổi khả năng tìm kiếm nơi ở cho một loài hoặc tạo thành những bình phong hạn chế số lượng của các loài có mặt trong một quần xã của tuyến trùng ký sinh. Cây chủ bao giờ cũng là một yếu tố cơ bản ảnh hưởng đến tuyến trùng. Các yếu tố sinh học khác như bệnh, loại ký sinh, ăn thịt, đại diện cho một lĩnh vực nghiên cứu có thể cung cấp những phạm vi rộng lớn cho

các nghiên cứu về sinh thái học quần thể. Trong các yếu tố không sinh học có vai trò điều khiển các quần thể tuyến trùng thì nhiệt độ và độ ẩm là những yếu tố quan trọng nhất. Mật độ tuyến trùng thay đổi theo thời gian, theo điều kiện dinh dưỡng và cấu trúc độ dốc của đất và ảnh hưởng của đất lên quần thể tuyến trùng có thể là trực tiếp hay gián tiếp.

III.3.2. PHÂN BỐ CỦA TUYẾN TRÙNG TRONG TỰ NHIÊN

Phân bố địa lý: Những loài tuyến trùng có phổ cây chủ rất rộng và được phát hiện trên tất cả các châu lục của thế giới thì gọi là loài toàn cầu (cosmopolitan). Những loài này thường là những dạng nguyên thủy trong các taxon mà chúng không tạo nên các cơ chế ký sinh chuyên hóa, hoặc không biến đổi chuyên hóa về mặt hình thái. Tuy nhiên, một số loài tuyến trùng ký sinh thực vật chuyên hóa cao như các loài gây sần rễ *M. javanica* đặc trưng bằng phổ vật chủ rất rộng, chúng ký sinh trên hơn 750 loài cây trồng khác nhau và có phân bố rất rộng tại các vùng nhiệt đới và á nhiệt đới của thế giới. Trong số đó, một số loài lại bị hạn chế về phân bố địa lý bằng điều kiện môi trường và chúng đặc trưng theo các vùng địa lý khí hậu khác nhau. Ví dụ như *Meloidogyne incognita* là tuyến trùng sần rễ chuyên ký sinh cây trồng ở Nam bán cầu và vùng nhiệt đới và *M. hapla* là loài tuyến trùng sần rễ phương Bắc, có xu hướng phổ biến ở Bắc Mỹ và các cây trồng của vùng hàn đới. Các loài tuyến trùng ký sinh mang truyền vius thuộc họ Trichodoridae cũng đặc trưng theo các vùng phân bố địa lý, trong đó cả 2 giống *Monotrichodorus* và *Allotrichodorus* chỉ phân bố ở một vài nước thuộc Nam Mỹ. Một số loài chỉ phân bố theo đặc điểm cấu tạo cơ giới của đất như loài *Belonolaimus longicaudatus* có diện phân bố rất rộng ở USA nhưng chỉ hạn chế trong đất chứa 80-90% cát. Các loài tuyến trùng khác cũng có thể phân bố theo những mô hình khác và có thể theo mùa bởi những nguyên nhân còn chưa được làm sáng tỏ.

Phân bố địa điểm: Quần thể tuyến trùng có thể thay đổi sự phân bố theo không gian 3 chiều qua những thời gian khác nhau. Sự thay đổi theo một chiều có thể phản chiếu hoặc không phản chiếu đến các chiều khác. Ví dụ, quần thể loài *Belonolaimus longicaudatus* được thu ở độ sâu 5-15 cm cho thấy có sự dao động mật độ quần thể lớn theo thời gian, trong khi đó mật độ của loài này ở độ sâu 25-50 cm lại tỏ ra tương đối ổn định (Barker *et al.*, 1969). Ở những nơi trồng cây thành hàng thì tuyến trùng thường phân bố theo chiều dài của dải canh tác. Phân bố theo chiều ngang chỉ sự phân bố bên trong giữa các dãy.

Phân bố chiều ngang: Là những mô hình phân bố cơ bản: đồng nhất, ngẫu nhiên và thường tạo thành từng đám. Phân bố từng đám là kiểu phân bố rất phổ biến ở tuyến trùng ký sinh thực vật. Nguyên nhân của việc tạo thành phân bố đám gồm: (a) sự xảy ra các sai khác định tính trong các cây chủ, dẫn đến một vài phần hấp dẫn và giàu dinh dưỡng hơn các phần khác; (b) trứng được sản xuất thành từng khối ở tuyến trùng ký sinh tại chỗ; (c) sự sinh sản của một số thế hệ bằng một số tuyến trùng có vòng đời ngắn xảy ra trong điều kiện nguồn thức ăn dồi dào ở một số sinh cảnh nhất định mà không có ở những nơi khác; (d) sự cạnh tranh giữa các khu hệ khác nhau và khu hệ vi sinh vật về nguồn thức ăn và không gian sinh tồn; (e) sự hạn chế bằng các yếu tố môi trường tại chỗ như ; (f) chế độ canh tác trong các hệ sinh thái nông nghiệp có thể làm giảm số lượng của một số loài này và tăng số lượng các loài khác.

Kiểu phân bố chiều ngang cũng có thể thay đổi theo thời gian. Ngay trong một cánh đồng, một loài, số lượng tuyến trùng cũng biến đổi rất rộng theo các thực vật thậm chí theo một bên của một cây trồng so với bên khác. Sự phân bố của tuyến trùng thường là một đồ thị lệch hướng dương, trong đó các quần thể lớn nhất xảy ra ở tương đối ít mẫu trong khi ở hầu hết các mẫu khác chỉ chứa một lượng ít tuyến trùng. Đây là cấp độ cao của sự biến đổi, điều này có thể dẫn đến sự tính toán số lượng quần thể

tuyến trùng khó khăn và không chính xác. Đường cong lệch này có ảnh hưởng trầm trọng cho sự dự đoán tác hại của tuyến trùng khi số liệu không chính xác liên quan với sự thiệt hại của cây trồng qua những thời gian khác nhau. Các biến động về số lượng của tuyến trùng ký sinh có thể sử dụng để mô tả phân bố theo chiều ngang của các quần thể tuyến trùng và giúp làm giảm đi mối nguy cơ trên cơ sở xác định thiệt hại của cây trồng và xác định quần thể tuyến trùng.

Phân bố tạm thời: Các quần thể tuyến trùng rất ít khi duy trì được sự ổn định trong một thời gian dài. Một vài quần thể đạt đến đỉnh cao sớm theo mùa và sau đó suy giảm một cách bất ngờ hoặc từ từ trong khi một số quần thể khác lại tăng số lượng trong suốt cả mùa vụ và chỉ bị hạn chế khi nguồn dinh dưỡng suy giảm bằng các yếu tố vật lý, hoá học của môi trường hoặc bằng sự cạnh tranh, bằng sự ăn thịt của các nhóm động vật khác trong đất. Một vài loại tuyến trùng thực vật như *Xiphinema*, *Longidorus* có đời sống lâu và mật độ của chúng có thể thay đổi không đáng kể trong suốt cả một năm. Sự khác nhau trong phân bố tạm thời có thể phản ánh sự khác nhau vốn có của các loài tuyến trùng, hoặc cũng có thể có liên quan với sự thay đổi mùa về mật độ tính hoặc định lượng của thực vật hoặc cả hai. Điều này cho phép các loài ký sinh rễ thực vật có thể chung sống liên tiếp và có thể thực hiện các nghiên cứu về sự cạnh tranh của tuyến trùng. Yeates *et al.*, 1985 đã xác định được mô hình phân bố liên tục và phân bố bổ sung của các loài thuộc các giống *Meloidogyne*, *Heterodera* và *Pratylenchus* ở trên cây cỏ sa trục trắng khi thu mẫu trong thời gian vài ba tháng theo định kỳ 3 tuần 1 lần. Schmidt & Lewis, 1979 cũng tìm ra những mối quan hệ tương tự như vậy đối với tuyến trùng: *Hoplolaimus*, *Meloidogyne* và *Scutelonema* ở cây bông.

Phân bố thẳng đứng: Trong các hệ sinh thái nông nghiệp, số lượng lớn tuyến trùng ký sinh thực vật được tìm thấy chủ yếu ở

lớp đất canh tác bề mặt từ 15 - 20 cm. Tuy nhiên một vài loài có thể tìm thấy ở độ sâu 240 cm (Raski *et al.*, 1965). Có nhiều loài tuyến trùng được phân bố theo phân tầng ở trong đất như: *Criconemella xenoplax* được tìm thấy ở độ sâu 1 m ở rễ cây đào, trong khi đó *C. ornata* được tìm thấy hầu như ở độ sâu trên 15 cm ở cây lạc (Barker, 1982). Sự phân bố của rễ thực vật có thể ảnh hưởng đến sự phân bố của tuyến trùng ký sinh nhưng không phải là yếu tố duy nhất. Hình dạng che bóng của các cây cam, chanh có thể làm thay đổi nhiệt độ của đất so với những cây không che bóng, kết quả là *Radopholus similis* phân bố gần bề mặt ở khu vực được che bóng hơn là ở khu vực không được che bóng, thậm chí sự phong phú của rễ hiện diện trong cả hai trường hợp (Reynolds & O' Bannon, 1963).

Sự di chuyển thẳng đứng có thể bị ảnh hưởng chủ yếu bằng nhiệt độ, độ ẩm và sự phân bố của rễ. Tuy nhiên sự di chuyển theo kiểu này thường chỉ là tạm thời. Ngoài ra, sự thay đổi môi trường ở các mức độ khác nhau theo thời gian tạo ra các nơi ở hấp dẫn hơn cũng là những yếu tố cần được xem xét. Tuy nhiên trong bất kỳ một nghiên cứu nào về sự di chuyển của tuyến trùng các kỹ thuật thực hiện cần phải được kiểm tra một cách cẩn thận và bảo đảm rằng các kết luận đưa ra là không dựa trên yếu tố nhân tạo về mặt phương pháp. Không nghi ngờ về sự vận chuyển khoảng cách gần của tuyến trùng mặc dù chứng minh về sự di chuyển của tuyến trùng trong đất là khó thực hiện.

III.3.3. VỀ ĐỊA ĐỘNG VẬT HỌC CỦA TUYẾN TRÙNG

Trong quá trình tiến hoá của mình, cũng như tất cả các sinh vật khác, tuyến trùng cũng trải qua sự hình thành các loài, phát triển và diệt vong. Các quá trình này đã được nghiên cứu tương đối kỹ về mặt địa động vật học. Mặc dù một phần của các nghiên cứu địa động vật học thường được dùng để kiểm tra sự phân bố rộng và mô hình hóa sự phân bố theo thời gian. Các nghiên cứu truyền thống thường bao gồm: quan hệ nơi ở, sự tăng

giảm quần thể, sự tồn tại, cấu trúc tuổi và hiện tượng phân bố theo các địa phương giống nhau về mặt địa lý tự nhiên. Các khía cạnh địa phương là rất quan trọng trong việc đánh giá sự phân bố trải rộng của tuyến trùng. Hiện tại có thể còn tương đối sớm để có thể tiến hành nhiều hơn nữa các nghiên cứu phân bố theo vùng hoặc toàn cầu của tuyến trùng và tìm hiểu những nguyên nhân tác động đến sự phân bố đó, nhưng đã bắt đầu có những công trình tiến hành nghiên cứu theo hướng này. Nhà tuyến trùng học Boag *et al.*, 1985 đã tìm thấy các loài tuyến trùng liên quan đến phân bố toàn cầu và có thể được sử dụng để nhận biết các quần thể nhỏ của các loài tuyến trùng ký sinh mang truyền virus. Những kết quả nghiên cứu này cũng đã chứng minh khả năng có thể sử dụng các thông tin như vậy cho việc đánh giá bản chất của phân bố địa động vật. Các nhà tuyến trùng học Mỹ trong một vài bang đã xuất bản các danh sách tổng thể của tuyến trùng thực vật ở các bang tương ứng, trong đó có những bang đã được khảo sát nghiên cứu kỹ vào loại nhất trên thế giới. Tuy nhiên danh sách này cũng chỉ ở mức độ tối thiểu và tính cập nhật của nó vẫn còn rất hạn chế.

Nghiên cứu về phân bố của tuyến trùng và nguyên nhân của của sự phân bố đó có thể đề ra các giải pháp tránh được sự lan truyền của tuyến trùng và góp phần cho công tác hoạch định các hệ sinh thái nông nghiệp. Mô hình về sự phân bố của tuyến trùng có thể cho thấy đầu là các lực cản tự nhiên, bao gồm các giới hạn như: biển, núi cao, sông ngòi và ảnh hưởng của thời tiết như thế nào đến việc hạn chế sự lan truyền của các loài. Nghiên cứu phân bố theo địa động vật học có thể cho phép dự đoán một loài nào đó của một khu hệ tuyến trùng nhiệt đới có thể không trở thành một loài được xác định ở vĩ độ cao, thậm chí ngay cả khi nó được du nhập.

Một vài ví dụ về phân bố của loài *Rotylenchulus reniformis* và một số loài của *Xiphinema* đã chứng minh điều nói ở trên. Các

vấn đề về phân loại học thực tế cũng góp phần làm phức tạp nhiều vấn đề trong nghiên cứu phân bố rộng của tuyến trùng ký sinh. Ví dụ như: *Helicotylenchus dihystrera* được thu thập từ đồng cỏ ở Iowa là không giống như chúng được thu thập từ cây ngô ở Nam Mỹ. Sự biệt lập về mặt địa lý có thể đã góp phần loại bỏ các dòng gen trong các quần thể tuyến trùng có liên quan nào đó và là một trong những lý do quan trọng nhất để hình thành loài. Các yếu tố không sinh học mang tính địa phương cũng đã được chứng minh là tốt của cây chủ về mặt biến đổi hình thái đã dẫn đến những thay đổi hình thái qua các quá trình tiến hóa như một sự chọn lọc tự nhiên và biến đổi di truyền. Sự thay đổi hình thái ở mức độ nhỏ dẫn đến việc hình thành các dạng sinh thái hoặc dạng địa lý. Cuối cùng một số biến đổi này có thể tiến hóa và hình thành loài mới.

III.3.4. KHẢ NĂNG TỒN TẠI CỦA TUYẾN TRÙNG

Trong quá trình phát triển, có rất nhiều loài tuyến trùng đã bị tuyệt chủng và nhiều loài khác đang có nguy cơ tuyệt chủng do nơi ở bị phá hủy hoặc do hóa chất được sử dụng rộng rãi trong nông nghiệp. Các quần thể nhỏ mang tính địa phương thường có nguy cơ bị tuyệt chủng nhiều hơn so với các quần thể lớn, trừ khi khả năng sống sót cho phép chúng có thể tồn tại được. Quy trình luân canh và trồng các cây trồng có khả năng chống chịu hoặc kháng tuyến trùng có thể làm suy giảm một quần thể tuyến trùng trong các điều kiện thổ nhưỡng và khí hậu của địa phương. Khả năng tồn tại của tuyến trùng đối với những thay đổi bất lợi của môi trường là rất khác nhau, trong đó một vài loài có khả năng tồn tại tốt hơn những loài khác. Những tuyến trùng có vòng đời dài thường tồn tại tốt hơn mặc dù số lượng của chúng có thể ít hơn.

Tuyến trùng ký sinh thực vật có khả năng tồn tại trước những điều kiện bất lợi bằng trạng thái nghỉ (tiềm sinh) hoặc trạng thái phát triển. Trạng thái nghỉ được tạo ra bằng những

điều kiện môi trường bất lợi; nghỉ tạm thời là sự thay đổi đảo ngược do tác động của những thay đổi đột ngột của môi trường; nghỉ bắt buộc là một giai đoạn sống chuyên hóa cần phải có sự tác động của các điều kiện môi trường chuyên hóa. Sự nghỉ thông thường không được coi như là một giai đoạn của sự phát triển. Vật chủ cũng có thể ảnh hưởng đến sự tồn tại của tuyến trùng. Koenning *et al.*, 1985 nhận thấy rằng sự tồn tại của *Pratylenchus brachyurus* trong mùa đông ở đất được bao phủ bằng lúa mì kém hơn trong đất bị bỏ hoang và như vậy sự tồn tại qua đông đã được bảo toàn về mật độ. Trạng thái dừng cũng giống như trạng thái nghỉ nhưng có thể là tạm thời hoặc bắt buộc, nó khác với trạng thái nghỉ bằng các yếu tố nội tại chịu trách nhiệm cho trạng thái nghỉ trong sự phát triển của tuyến trùng. Hầu hết tuyến trùng thực vật được biết thể hiện trạng thái dừng trong trứng (*Meloidogyne*, *Heterodera* và các loài liên quan).

III.3.5. BIẾN ĐỘNG QUẦN THỂ

Biến động quần thể là một khái niệm dùng để chỉ sự thay đổi về số lượng, phân bố, tuổi, tỷ lệ giới tính và tập tính của quần thể tuyến trùng theo thời gian và không gian, được xác định bằng các đặc tính vốn có của các cá thể trong một quần thể, có quan hệ gián tiếp với các điều kiện môi trường như nguồn thức ăn và quan hệ qua lại giữa các tác nhân sinh học. Sự biến đổi trong quần thể thường là cao nếu một yếu tố mật độ nào đó có vai trò đến sự điều hòa quần thể có hoặc không xảy ra. Quần thể tuyến trùng thực vật được đặc trưng bằng tập tính tạo thành tập đoàn. Tuy nhiên, các phạm trù này là không mang tính chất loại trừ lẫn nhau và có xu hướng sử dụng tốt nhất khi so sánh bên trong hơn là giữa các nhóm phân loại (Yeates, 1987).

Mật độ của tuyến trùng về mặt tổng thể hoặc chia ra từng giai đoạn là số lượng tuyến trùng thu thập được trong nghiên cứu quần thể. Sự giảm mật độ thể hiện bằng sự giảm khả năng sinh

sản, khả năng tồn tại, tỷ lệ sinh trưởng, hoặc sự không vận động là sự phản hồi nghịch; còn ngược lại là sự phản hồi thuận. Ngoài ra, ở tuyến trùng ký sinh thực vật, trạng thái bệnh trầm trọng của thực vật có thể xảy ra đối với tuyến trùng gây bệnh thực vật (*Meloidogyne*). Tuyến trùng thực vật thường không hủy diệt nguồn dinh dưỡng của chúng. Các quần thể của chúng với mật độ không xác định hoặc mật độ độc lập được điều khiển bằng các yếu tố khác như các yếu tố không sinh học hay khả năng miễn cảm của vật chủ hoặc tổng hợp của cả hai yếu tố nói trên.

Mặc dù số lượng tuyến trùng được sử dụng phổ biến nhất trong phân tích về độ phong phú của tuyến trùng trong các quần thể và quần xã, việc sử dụng sinh khối như một hệ số quần thể thường tỏ ra nhạy cảm và thỏa mãn hơn. Sinh khối nhìn chung được xác định như tổng khối lượng của vật chất sống và được trình bày như một lượng chất sống trên một đơn vị khối lượng chất nền hoặc một đơn vị diện tích của nơi sinh sống. Khối lượng tuyến trùng được tính toán dễ dàng khi có sự hiện diện phong phú của quần thể và giá trị sinh khối của tuyến trùng được thể hiện trên diện tích bề mặt (m^2). Ngày nay để tính toán sinh khối tuyến trùng thường được tính theo công thức của Andrassy như sau:

$$\text{Sinh khối } (\mu g) = W^2 \times L \div (16 \times 100.000)$$

Với : - W là chiều rộng nhất của cơ thể (μm);

- L là chiều dài cơ thể (mm).

Sự thể hiện khác nhau về sự thay đổi quần thể có thể liên quan đến các thông số được sử dụng khác nhau về mật độ tuyến trùng thực tế hoặc sinh khối của chúng. Sinh khối có thể không thay đổi tuyến tính với sự phong phú của tuyến trùng.

Duncan & Freckman (1982) cũng đã tìm thấy sự khác biệt đáng kể giữa sinh khối được tính toán bằng công thức Andrassy với phương pháp do hai ông tự xác lập trên cơ sở của một vài thông số giả định. Sự xác định là trên cơ sở tính toán sinh khối

liên quan đến nhiều yếu tố động (như thời, sự sinh sản), vì vậy, có lý để cho rằng đây là vấn đề cần phải được quan tâm nghiên cứu nhiều để có thể đạt được một mô hình chuẩn.

Nghiên cứu sự biến động của quần thể tuyến trùng ký sinh thực vật và ảnh hưởng bởi các yếu tố đặc trưng của môi trường đất, chế độ canh tác, sự thích ứng của vật chủ, cấu trúc quần xã và các yếu tố khác là vô cùng phức tạp. Biến động quần thể tuyến trùng liên quan chặt chẽ đến những biến đổi rất có ý nghĩa của các mối quan hệ qua lại giữa sự sinh sản của tuyến trùng, vai trò to lớn của cây chủ và ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Một số tổng kết toàn diện về mặt lý thuyết và thực hành theo các góc độ khác nhau của quần thể đã được mô hình hoá làm cơ sở cho việc quản lý quần thể tuyến trùng trong nông nghiệp và đối với các tuyến trùng ký sinh thực vật quan trọng, mô hình hóa trên cơ sở thực nghiệm dễ dàng được xây dựng và áp dụng cho mục đích dự đoán sử dụng các số liệu đồng ruộng và phân tích tính toán. Yếu tố quan trọng nhất ảnh hưởng đến quần thể tuyến trùng ký sinh thực vật là sự hiện diện của cây chủ thích hợp. Đối với các cây trồng một năm thì điểm để tính mật độ số lượng cá thể của quần thể tuyến trùng là điểm xuất phát ở thời điểm gieo trồng. Điều này phản ánh thực tế sinh học cũng như kinh tế là sản lượng cây trồng liên quan đến mật độ quần thể ban đầu và các biện pháp quản lý tuyến trùng được áp dụng khi trồng. Mối quan hệ tương hỗ lẫn cảm giữa bệnh tuyến trùng với cây chủ hàng năm đến các điều kiện ban đầu có thể được xem xét cho mỗi quan hệ trong thời gian dài một hệ thống thích hợp để phát triển cơ sở mô tả và sử dụng lý thuyết hỗn loạn.

III.3.6. QUAN HỆ QUA LẠI GIỮA TUYẾN TRÙNG VỚI CÁC VI SINH VẬT KHÁC

Ngày nay các nhà tuyến trùng học đã xác định rằng các loài tuyến trùng ký sinh thực vật sống trong đất, mô tế bào thực vật

cũng bị chi phối cạnh tranh về thức ăn, về không gian cũng như nơi ở bởi các nhóm sinh vật khác sống trong đất và trong cây trồng.

Atkinson (1892) là người đầu tiên phát hiện ra rằng bệnh héo rũ do nấm trên cây bông sẽ trầm trọng hơn khi có mặt của tuyến trùng sần rế (*Meloidogyne* sp.) so với khi không có mặt của chúng. Phổ tác động tương hỗ giữa tuyến trùng ký sinh ở thực vật và các vi sinh vật khác ảnh hưởng lên sự phát triển của thực vật đã được tổng kết một cách bao quát. Các vi sinh vật khác có liên quan bao gồm nấm, vi khuẩn và virus.

Ngoài ra tuyến trùng còn có tác động qua lại với các nhóm động vật khác lớn hơn như giun đất, ve bét, côn trùng và động vật gặm nhấm. Bất kỳ một thay đổi nào được gây ra bởi một tác nhân gây bệnh nào đó trong một phần của thực vật đều ảnh hưởng đến sinh lý của các phần khác của thực vật và vì vậy có thể làm ảnh hưởng trực tiếp hoặc gián tiếp đến nguồn dinh dưỡng.

Ngày nay những nghiên cứu như vậy đã và đang cung cấp cơ sở cho việc nghiên cứu ở mức độ tế bào và mức độ phân tử bệnh học. Tuyến trùng cũng có thể liên quan đến những bệnh được gây ra bởi nấm (*Cylindrocladium crotalariae*, *Fusarium* spp., *Rhizoctonia solani*, *Verticillium* spp., và những loài khác) có nghĩa là nó có khả năng xâm nhập vào rễ cũng như gây bệnh trên lá với sự tác động của tuyến trùng (Nicholson *et al.*, 1985). Các công trình được nghiên cứu tương đối sớm cho đến gần đây nhất đã được tiến hành với nhóm tuyến trùng *Meloidogyne* spp.; ngoài ra, tác động qua lại cùng gây bệnh giữa nấm và tuyến trùng cũng đã được biết đến với các nhóm tuyến trùng *Belonolaimus*, *Pratylenchus*, v.v... Một số phổ tác động qua lại giữa vật chủ, các loài tuyến trùng ký sinh quan trọng và các loài nấm sợi đã được ghi nhận (Smith, 1987). Cũng như là với nấm, một phổ tác động qua lại với vi khuẩn gây bệnh thực vật cũng tồn tại. Tuyến trùng ký sinh còn có thể dẫn đến hoặc là yếu tố bắt buộc cho sự phát

triển của một bệnh nào đó được gây ra bởi vi khuẩn. Mỗi tác động tương hỗ có thể là âm hoặc dương đối với các bệnh do vi khuẩn hoặc nấm gây ra, hoặc chỉ đơn giản là một số tuyến trùng ăn vi khuẩn gây bệnh cho thực vật (Nicholas, 1984).

Mối quan hệ giữa tuyến trùng với các sinh vật khác ở phần trên mặt đất thường dễ dàng được xem xét và ít phức tạp hơn. Các quan hệ giữa tuyến trùng và vi sinh vật khác nhau đã được nghiên cứu là: mối quan hệ hữu cơ giữa tuyến trùng nang *Anguina tritici* và vi khuẩn *Corinebacterium tritici* dẫn đến triệu chứng gây bệnh riêng, khác so với bệnh tổng hợp của chúng (Gupta & Swarup, 1972); mối quan hệ của tuyến trùng *Subanguina calamagrosis* và nấm *Dilosphora alopecuri* (Norton *et al.*, 1987); *Anguina agrosis* và *Corynebacterium thuyi* (Bird, 1981) cũng cho các kết quả tương tự. Tuyến trùng có thể là môi giới mang truyền vi khuẩn gây bệnh cho thực vật do nhiễm vi khuẩn trên bề mặt; các u sần được tạo thành do tuyến trùng có thể trở thành độc tố chỉ khi nó nhiễm vi khuẩn.

Hiện tại đã xác định được 20 loại virus được mang truyền bởi tuyến trùng thuộc giống *Longidorus* và *Xiphinema*. Ngoài ra tối thiểu có 2 loại virus dạng tobacovirus gây các bệnh virus khác nhau được mang truyền bằng tuyến trùng *Trichodorus* và *Paratrachodorus*. Tuy nhiên sự mang truyền virus mang tính chất chuyên hóa chỉ xảy ra đối với các loài tuyến trùng thuộc họ Longidoridae và Trichodoridae, còn vai trò này ở tuyến trùng thuộc bộ Tylenchida chưa được xác định.

Tuyến trùng ăn virus khi chúng dinh dưỡng trên các thực vật đã bị nhiễm virus và đóng vai trò chủ yếu như một vector mang truyền virus. Tuy nhiên virus không nhân lên bên trong cơ thể tuyến trùng mà được giữ lại bên trong cơ thể tuyến trùng tại các điểm chuyên hóa của hệ tiêu hóa của tuyến trùng (thường ở thành trong của phần trước thực quản). Nhiều loại virus được

mang truyền bằng một số ít loài tuyến trùng, nhưng bởi nhiều virus có diện cây chủ rộng và một số loài tuyến trùng có diện phân bố rất phổ biến cho nên dễ dàng hiểu được là sự mang truyền virus cũng rất phổ biến.

III.3.7. MỐI QUAN HỆ TƯƠNG HỖ CỦA TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT

Thực tế đã chứng minh rằng thường có 3 hoặc nhiều hơn số loài tuyến trùng cùng xâm chiếm một khu vực và dinh dưỡng trên cùng một vật chủ trong cùng một thời gian, đồng thời mỗi một loài tuyến trùng có một phương pháp ảnh hưởng lên vật chủ. Như vậy, mối quan hệ tương hỗ giữa tuyến trùng là một tổ hợp nhiều chiều, trong đó bao gồm các mối tương tác giữa chúng với nhau, giữa từng thành viên có mặt với các yếu tố môi trường và tổ hợp của các mối tương tác đó đương nhiên có ảnh hưởng lẫn nhau hoặc ảnh hưởng đến sự sinh trưởng của thực vật hoặc cả hai. Hiệu quả của mối tương tác qua lại giữa tuyến trùng có thể được thể hiện ở các hình thức và mức độ như sau: không có ảnh hưởng lẫn nhau và kích thích đến triệt tiêu từ một hoặc nhiều thành viên tham gia. Hầu hết các nghiên cứu về mối quan hệ qua lại đều được tiến hành trong điều kiện được xác định trước như trong chậu, trong nhà kính và thường được tiến hành với số lượng tuyến trùng lớn hơn nhiều so với số lượng thường có trong tự nhiên.

Ostenbrink, 1966 cho rằng sự đa dạng và tính chất đa loài của các quần xã tuyến trùng thực vật luôn bị chi phối bởi 4 yếu tố sau đây:

- (a) hoạt động canh tác của con người làm xáo trộn quần xã tuyến trùng trong đất và trong các phần khác của thực vật;
- (b) phổ cây chủ quá rộng của nhiều loài tuyến trùng ký sinh thực vật;
- (c) khả năng tồn tại của tuyến trùng ký sinh thực vật;
- (d) mức độ cạnh tranh giữa các loài với nhau.

Các nhận thức về sự tồn tại và vai trò của quá trình cạnh tranh trong tuyển trùng ký sinh thực vật ở các nhà tuyển trùng học hiện nay là rất khác nhau, từ chỗ hoàn toàn bỏ qua những mối quan hệ cạnh tranh đến chỗ xem xét sự cạnh tranh như những đặc thù chính của mối quan hệ tương tác giữa các loài. Trong các nghiên cứu về sự thay đổi quần thể tuyển trùng, đôi khi người ta cố tình quy cho các đỉnh cao đồ thị nghịch đảo giữa chúng, mô hình này dẫn đến việc nhận định rằng một loài này có thể ảnh hưởng và lấn át loài khác. Tuy nhiên, trong thực tế sự thay đổi quần thể tuyển trùng có thể chỉ là yếu tố sai khác về không gian nơi ở hoặc các yếu tố ngoại cảnh mà không liên quan gì đến mối quan hệ tương tác giữa các loài.

Các nghiên cứu quần xã cho thấy nhiều vấn đề không liên quan đến mối tương tác giữa các loài trong một quần xã: (a) tuyển trùng được tập hợp lại với mức độ cao và mô hình phân bố của chúng không chồng lên nhau (nghĩa là không ảnh hưởng đến nhau); (b) tuyển trùng có vòng đời sai khác vì vậy một số loài là rất phổ biến hoặc rất hiếm trong những thời gian khác nhau; (c) các nguồn dinh dưỡng của tuyển trùng sẵn có trong hệ rễ cũng như các rễ nhỏ và các tế bào biểu mô, trụ bì, mô trụ giữa vv. có thể được hấp dẫn khác nhau bởi các loại tuyển trùng khác nhau; (d) cây bị tuyển trùng ký sinh bằng số lượng lớn cá thể nhưng vẫn có nhiều mô không bị xâm nhiễm.

Rõ ràng sự khác biệt có thể làm sáng tỏ yếu tố cạnh tranh thật sự và tình trạng suy giảm quần thể loài do vòng đời tự nhiên hoặc do các mối quan hệ gián tiếp tạo ra.

Sự cạnh tranh không có khả năng xảy ra trong các trường hợp sau: (a) khi có nhiều nơi ở, khi trống rỗng nơi ở do mật độ quần thể thấp; (b) khi nguồn dinh dưỡng được sản sinh nhanh; (c) khả năng hình thành tập đoàn thấp; hoặc (d) khi các chất nền nhanh chóng phân hủy (Price, 1986). Sự cạnh tranh có khả năng

xảy ra nhất khi sự sinh sản của tuyến trùng nhanh và mức độ mô thực vật bị hại lớn. Thông thường lúc đầu vụ, ít nhất đối với cây trồng một năm ở vùng ôn đới nguồn thực vật sinh trưởng thường nhanh hơn sự sinh sôi của các loại tuyến trùng. Vì vậy ở đó hầu như không có sự cạnh tranh trừ khi mật độ quần thể ban đầu lớn và sự sinh trưởng của rễ giảm mạnh hoặc sự thay đổi sinh lý trong vật chủ có thể trở nên hấp dẫn đối với tuyến trùng.

Do sự đa dạng của chất nền (như nguồn thức ăn của một số nhóm tuyến trùng), các yếu tố vật lý, hóa học khác và chỗ ở, sự cạnh tranh có xu hướng xảy ra quyết liệt hơn giữa các giống hơn là giữa các loài. Thực tế cho thấy rằng thực vật không bị loại trừ bằng tuyến trùng và thực vật có khả năng chống đỡ một quần thể tuyến trùng lớn hơn mức độ thường xảy ra.

Một sự thay đổi thậm chí chỉ là một yếu tố nhỏ nhất của một quần xã cũng có thể gây ảnh hưởng nào đó đối với quần xã. Quần xã có thể được ổn định đáng kể nếu không có các tai họa đột xuất xảy ra. Đó là những cơ sở tăng cường phát triển nền sinh thái nông nghiệp bền vững được đưa ra do nhu cầu tăng dân số đối với sản xuất nông nghiệp. Đây là cơ may tốt nhất cho các nhà tuyến trùng thực vật học có được một quan điểm bao quát và đúng đắn về vai trò của tuyến trùng trong các hệ sinh thái nông nghiệp.

PHẦN CHUYÊN KHOA

IV. CÁC LOÀI TUYẾN TRÙNG KÝ SINH TRÊN MỘT SỐ CÂY ĂN QUẢ CHÍNH Ở VIỆT NAM

IV.1. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH TRÊN CÂY CHUỐI

Chúng ta đang phấn đấu đến đầu những năm 2000 sẽ đạt khoảng 2 triệu tấn chuối sản phẩm trên diện tích 100.000 ha. Theo Sun Maolin (1994) Trung Quốc hiện có 182.000 ha trồng chuối và sản lượng chuối hàng năm là 2,45 triệu tấn. Philipin là một trong những cường quốc hàng đầu về sản xuất và xuất khẩu chuối ở châu Á (sau Ấn Độ) có diện tích 321.445 ha với sản lượng 3 triệu tấn chuối hàng năm (Davide, 1994).

Việt Nam cũng là một trong những nôi của các giống chuối song khi được khu vực hoá và đưa vào trồng tập trung trên diện tích lớn thì khả năng chống sâu bệnh của chúng là tương đối thấp. Các loài sâu chủ yếu là sâu vòi voi (*Cosmopolites sordidus*), các loại bệnh trên chuối đáng quan tâm là bệnh Panama (*Fusarium oxysporum*), bệnh Sigatoka do nấm (*Mycosphaerella musicola*), bệnh chuối lùn do virus mà môi giới truyền bệnh là rệp (*Pentalonia nigronervosa*) gây ra và bệnh hại do tuyến trùng (Vũ Công Hậu, 1996).

Trên thế giới đã biết đến 146 loài tuyến trùng ký sinh trong rễ và ở đất quanh rễ chuối, chúng bao gồm đại diện của 43 giống tuyến trùng khác nhau. Hơn ba mươi năm qua ở khu vực châu Á và Thái Bình Dương việc triển khai nghiên cứu tuyến trùng hại chuối và biện pháp phòng trừ chúng được các nước trong khu vực quan tâm và đã thu được một số kết quả. Đã phát hiện được trên cây chuối 65 loài tuyến trùng ký sinh ở các nước trong khu vực.

Trên cây chuối Việt Nam sau nhiều năm điều tra chúng ta cũng đã phát hiện được 54 loài tuyến trùng ký sinh bao gồm các loài: *Tylenchorhynchus annulatus*, *T. agri*, *T. brassicae*, *T. leviterminalis*, *T. mashhoodi*, *T. nudus*, *Tylenchorhynchus* sp.; *Hoplolaimus chambus*, *H. seinhorsti*, *Scutellonema vietnamense*, *Scutellonema* sp., *Helicotylenchus dihystra*, *H. certus*, *H. exallus*, *H. laevicaudatus*, *H. erythrinae*, *H. rotundicauda*, *H. dignus*, *H. crenacauda*, *H. multicinctus*, *H. pseudorobustus*, *Rotylenchus orientalis*, *R. citri*, *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus coffeae*, *P. brachyurus*, *P. delattrei*, *P. zae*, *Hirschmanniella mucronata*, *Hirschmanniella* sp., *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Criconemella helica*, *C. curvata*, *C. magnifica*, *C. onoensis*, *C. ornata*, *C. rustica*, *C. sphaerocephala*, *C. goodeyi*, *Hemicriconemoides cocophilus*, *H. mangiferae*, *Discocriconemella limitanea*, *Caloosia tesellata*, *Paratylenchus nawadus*, *Ditylenchus ausafi*, *Xiphinema americanum*, *X. brevicole*, *X. elongatum*, *X. insigne*, *X. longicaudatum*, *Paralongidorus sali*, *Trichodorus borneoensis*, *Paratrichodorus minor* trong đó quan trọng nhất đối với cây chuối là các nhóm tuyến trùng *Radopholus similis*; *Pratylenchus coffeae*, *P. brachyurus*; *Helicotylenchus multicinctus*; *H. dihystra*, *Meloidogyne incognita*, *M. javanica*, *Rotylenchulus reniformis* và *Hoplolaimus seinhorsti*. Đây là nhóm tuyến trùng có sự phân bố rất rộng trên cây chuối.

Cũng như phần nhiều các cây trồng nhiệt đới khác sự nhiễm bệnh của tuyến trùng trong rễ chuối được đặc trưng bởi sự đồng thời gây nhiễm của nhiều loài tuyến trùng khác nhau. Điều này cũng hoàn toàn phù hợp khi trong cùng một hệ rễ phát hiện thấy một số tuyến trùng nội ký sinh bắt buộc không di chuyển *Meloidogyne* spp., các loài tuyến trùng nội ký sinh di chuyển gây hoại tử rễ thuộc giống *Pratylenchus* spp. và tuyến trùng hình thận bán nội ký sinh *Rotylenchulus reniformis*.

IV.2. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH TRÊN CÂY DỨA

Cho đến gần đây trên thế giới đã biết hơn 100 loài tuyến trùng thực vật ký sinh ở cây dứa (hầu hết chúng được phát hiện ở đất quanh rễ và trong hệ rễ cây dứa, trừ một vài loài thuộc giống *Aphelenchoides* bắt gặp ở các vết thương do côn trùng gây ra trên quả). Ở Việt Nam cho đến nay đã phát hiện được 24 loài tuyến trùng ký sinh cây dứa, bao gồm các loại tuyến trùng gây sẩn rễ thuộc họ Heteroderidae: *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*; các loài ngoại ký sinh và bán nội ký sinh thuộc họ Hoplolaimidae như: *Tylenchorhynchus semipenetrans*, *Rotylenchulus reniformis*, *Hoplolaimus champus*, *Hoplolaimus seinhorsti*, *Scutellonema amabile*, *Helicotylenchus certus*, *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus laevicaudatus*, *Helicotylenchus limarius*, *Helicotylenchus cavenessi*, *Tylenchorhynchus mashhoodi*, *Hirschmanniella shamini*; các loài ngoại ký sinh thuộc họ Criconematidae như *Criconemella curvata*, *Criconemella magnifica*, *Criconemella helica*, *Criconema* sp., các loài nội ký sinh di chuyển thuộc họ Pratylenchidae như *Pratylenchus brachyurus*, *Pratylenchus coffeae*, *Pratylenchus delattrei*, *Pratylenchus zaeae*, *Pratylenchus neglectus* và loài tuyến trùng ngoại ký sinh mang truyền virus *Xiphenema elongatum*.

Theo đánh giá của các nhà chuyên môn và bảo vệ thực vật thì chỉ có các loài tuyến trùng sau đây là các loài thực sự gây bệnh, làm giảm năng suất và chất lượng dứa quả là *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus* và *Rotylenchulus reniformis*.

IV.3. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH TRÊN CÂY CÓ MÚI

Từ những năm 90 của thế kỷ 20 cây ăn quả có múi đã trở thành loại quả quan trọng nhất. Nhìn chung cây ăn quả có múi được trồng chủ yếu ở vùng nhiệt đới và các vùng á nhiệt đới của

các vĩ tuyến 30-42" (Hoa Kỳ, vùng Địa Trung Hải, Brazil, Argentina), sản lượng quả đến đầu những năm 2000 ước tính đạt 85 triệu tấn. Hiện nay các nước sản xuất nhiều quả có múi nhất là: Brazil sản xuất 15 triệu tấn, Hoa Kỳ 9 triệu tấn và Trung Quốc đạt 4 triệu tấn.

Theo FAO năm 1991, toàn thế giới sản xuất 71 triệu tấn quả có múi, trong đó cam vẫn chiếm vị trí cao nhất (71%) tổng sản lượng quả. Cho đến 1991 nước ta có 19.062 ha cam quýt với sản lượng khoảng 200.000 tấn; gần đây diện tích trồng cây ăn quả ở Đồng bằng sông Cửu Long tăng nhanh, đến tháng 9/1995 chỉ riêng Nam bộ diện tích trồng cây ăn quả có múi đã hơn 30.000 ha (Vũ Công Hậu, 1996).

Do phân bố của cây cam quýt rất rộng, từ xích đạo lên đến vĩ tuyến 42, từ mặt biển lên đến độ cao 2000 m nên khu hệ động vật sinh sống và ký sinh trên cam quýt rất đa dạng và phong phú về thành phần loài, trong đó riêng tuyến trùng đã ghi nhận được gần 200 loài sống và ký sinh cam quýt (Cohn, 1972).

IV.3.1. TUYẾN TRÙNG HẠI CAM NGỌT (*Citrus sinensis*)

Đã điều tra các vùng cam thuộc các tỉnh Bắc bộ, Trung bộ và một số tỉnh ở Đồng bằng sông Cửu Long, đã phát hiện 34 loài tuyến trùng ký sinh bao gồm: *Meloidogyne* sp.; *Rotylenchulus reniformis*; *Tylenchulus semipenetrans*; *Criconema sabiense*; *Criconemella magnifica*; *M. sphaerocephala*; *M. curvata*; *Criconemella helica*; *Criconemella* sp.; *Discocriconemella limitanea*; *Hemicriconemoides microdorus*; *Hoplolaimus chambus*; *H. seinhorsti*; *Scutellonema vietnamense*; *Helicotylenchus cavenessi*; *H. certus*; *H. crenacauda*; *dihystera*; *H. falcatus*; *H. laevicaudatus*; *H. dignus*; *H. paraconcaus*; *H. pseudorobustus*; *Helicotylenchus* sp.; *Tylenchorhynchus mashhoodi*; *T. nudus*; *T. leviterminalis*; *Pratylenchus delattrei*;

P. coffeae; *P. neglectus*; *Xiphinema brevicolle*; *X. elongatum*; *X. insigne*; *X. radicola*.

Mặc dù bắt gặp rất lớn số lượng loài tuyến trùng ký sinh trên cam song thực tế chỉ có những loài dưới đây mới thật sự nguy hiểm đối với ngành trồng cam ở các khu vực, ở các vùng địa lý khác nhau hay mang tính toàn cầu: Tuyến trùng bán nội ký sinh *Tylenchulus semipenetrans*; Tuyến trùng gây hoại tử cho rễ cam *Pratylenchus* spp.; *Meloidogyne* spp. và tuyến trùng mang truyền virus cho cam *Xiphinema americanum*; *Xiphinema brevicolle* và *Xiphinema* spp...

IV.3.2. TUYẾN TRÙNG HẠI CAM SÀNH (*Citrus reticulata*)

Đã phát hiện được trong các vườn cây ăn trái ở Việt Nam 10 loài tuyến trùng ký sinh trên cây cam sành bao gồm các loài tuyến trùng bán nội ký sinh *Tylenchorhynchus mashhoodi*; *Helicotylenchus certus*; *H. dihystra*; *H. falcatus*; *H. rotundicauda*; loài tuyến trùng bán nội ký sinh hình thận *Rotylenchulus reniformis*; loài tuyến trùng gây hoại tử cho rễ *Pratylenchus neglectus*; và các loài tuyến trùng ngoại ký sinh *Criconemella helica*; *Criconemella onoensis* và loài tuyến trùng chuyên hại cây có múi *Tylenchulus semipenetrans*.

Trong số các loài tuyến trùng được phát hiện trên cam sành, chỉ có các loài tuyến trùng hình thận *Rotylenchulus reniformis*, tuyến trùng cam *Tylenchulus semipenetrans* và tuyến trùng gây hoại tử rễ *Pratylenchus neglectus* được coi là nguy hiểm, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất.

IV.3.3. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY QUÝT (*Citrus nobilis*)

Cho đến nay ở nước ta đã phát hiện được 15 loài tuyến trùng ký sinh trên cây quýt bao gồm các loài : *Criconemella magnifica*; *Rotylenchulus reniformis*; *Tylenchulus*

semipenetrans; *Criconemella onoensis*; *Criconemella helica*; *Helicotylenchus dihystra*; *H. cavenessi*; *H. certus*; *H. falcatus*; *H. rotundicauda*; *Pratylenchus coffeae*; *Pratylenchus neglectus*; *T. leviterminalis*; *T. mashhoodi*; *Xiphinema* sp.. Trong số đó các loài *Xiphinema* sp. ; *Rotylenchulus reniformi* và *Tylenchulus semipenetrans* được coi là nguy hiểm, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất để kịp thời phòng diệt đối với các vườn trồng quýt.

IV.3.4. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY CHANH (*Citrus limon*)

Đã phát hiện được 21 loài tuyến trùng ký sinh trên cây chanh bao gồm các loài: *Tylenchulus semipenetrans*; *Rotylenchulus reniformi*; *Meloidogyne incognita*; *Criconemella curvata*; *Criconemella magnifica*; *Criconemella helica*; *Hoplolaimus seinhorsti*; *Helicotylenchus cavenessi*; *H. certus*; *H. dihystra*; *H. ferus*; *H. laevicaudatus*; *Tylenchorhynchus mashhoodi*; *Pratylenchus coffeae*; *P. brachyurus*; *P. delattrei*; *Xiphinema* cf. *americanum*; *X. elongatum*; *X. radicolica*; *Trichodorus borneoensis* và *Longidorus* sp.. Các loài *Tylenchulus semipenetrans*; *Xiphinema* spp.; *Rotylenchulus reniformi* và *Meloidogyne incognita* được coi là nguy hiểm, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất cây trồng.

IV.3.5. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY Bưởi (*Citrus grandis*)

Thành phần tuyến trùng ký sinh trên cây bưởi bao gồm 12 loài sau đây: *Tylenchulus semipenetrans*; *Rotylenchulus reniformis*; *Hirschmaniella* sp.; *Aphelenchus maximus*; *Aphelenchus* sp.; *Longidorus* sp; *Xiphinema* cf. *americanum*; *Helicotylenchus dihystra*; *Helicotylenchus cavenessi*; *Pratylenchus neglectus*; *Tylenchorhynchus mashhoodi*; *Criconemella curvata*, trong số đó các loài *Rotylenchulus*

reniformi, *Tylenchulus semipenetrans* và *Pratylenchus neglectus* được coi là nguy hiểm, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất để có biện pháp phòng trừ kịp thời.

IV.4. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY VẢI (*Litchi chinensis*)

Đã phát hiện được 20 loài tuyến trùng ký sinh trên cây vải ở hầu hết các vùng trồng vải của nước ta hiện nay, bao gồm các loài : *Hemicriconemoides cocophilus*, *Hemicriconemoides* sp., *Criconemella helica*, *C. curvata*, *C. onoensis*, *Caloosia tessellata*, *Hoplolaimus chambus*, *Scutellonema amabile*, *S. vietnamense*, *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus certus*, *H. crenacauda*, *Rotylenchulus reniformis*, *Tylenchorhynchus mashhoodi*, *Pratylenchus dellatrei*, *Hirschmaniella caudacrena*, *Xiphinema insigne*, *Xiphinema brevicole*, *Xiphinema* sp. và *Trichodorus* sp.. Các *Hemicriconemoides* spp., khi có sự tích tụ một số lượng lớn cá thể trong các vườn ươm hoặc cây non thì chúng gây bệnh cho cây bằng cách tạo ra các nốt sần bệnh có hình tròn, kích thước nhỏ tại các đỉnh rễ.

Một số thí nghiệm cho thấy tuyến trùng *Hemicriconemoides* spp. làm giảm năng suất cây ăn quả khoảng 35% (Van Gundy & Rackham, 1961; Colbran, 1963).

Tuyến trùng *Hemicriconemoides* sp. hoàn toàn có thể phòng trừ được bằng cách trước khi trồng nên nhúng cây giống vào nước ấm 46°C thời gian 10 phút, đất trước khi trồng cây xới bằng Methyl bromide hoặc DD (Van Gundy & McElroy, 1969).

IV.5. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY MẬN (*Prunus triflora*)

Đã phát hiện được 16 loài tuyến trùng ký sinh trên cây mận bao gồm các loài : *Helicotylenchus certus*, *H. caribensis*, *H. indicus*, *H. crenacauda*, *H. crassatus*, *H. laevicaudatus*, *Tylenchorhynchus nudus*, *T. mashhoodi*, *T. brassicae*.

Criconemella magnifica, *Criconema sabiense*, *Trichodorus borneoensis*, và *Meloidogyne incognita*, *Aglenchus* sp., *Malenchus* sp., *Basiria* sp.. Nguy hiểm hơn cả, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất để có biện pháp phòng trừ là loài tuyến trùng mang truyền vì rút *Trichodorus borneoensis* và *Meloidogyne incognita*.

IV.6. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY MƠ (*Armeniaca vulgaris*)

Đã phát hiện được 8 loài tuyến trùng ký sinh trên cây mơ bao gồm các loài : *Criconemella magnifica*, *C. curvata*, *Criconema sabiense*, *Pratylenchus neglectus*, *P. brachyurus*, *Helicotylenchus pseudorobustus*, *H. laevicaudatus*, *H. dyhistera*, Nguy hiểm hơn cả là các loài *Pratylenchus* spp..

IV.7. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY HỒNG

(*Japanese persimmon*)

Đã phát hiện được 5 loài tuyến trùng ký sinh trên cây hồng ăn quả, bao gồm các loài : *Coslenchus* sp., *Hoplolaimus chambus*, *Helicotylenchus laevicaudatus*, *Longibulbophora ammophilae*, *Aglenchus* sp.. Nguy hiểm hơn cả là các loài *Hoplolaimus chambus* và *Longibulbophora ammophilae*.

IV.8. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY XOÀI

(*Mangifera indica*)

Thành phần tuyến trùng ký sinh trên cây xoài bao gồm 17 loài sau đây: *Rotylenchulus reniformis*, *Aphelenchus avenae*, *Aphelenchus* sp., *Longidorus* sp., *Xiphinema brevicole*, *X. insignia*, *Helicotylenchus dihystra*, *H. cavenessi*, *H. crenacauda*, *H. digonicus*, *H. indicus*, *Pratylenchus brachyurus*, *P. zeae*, *Hemicriconemoides cocophilus*, *H. mangiferae*, *Tylenchorhynchus annulatus*, *T. mashhoodi*. Trong số đó các loài *Hemicriconemoides cocophilus*, *H. mangiferae*.

Rotylenchulus reniformis được coi là nguy hiểm, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất để có biện pháp phòng trừ kịp thời.

IV.9. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY DỪA (*Cocos nucifera*)

Đối với dừa khu hệ tuyến trùng ký sinh thực vật tương đối nghèo nàn, thực tế cho thấy nó hầu như không bị tuyến trùng gây hại nghiêm trọng như ở những cây trồng khác. Ở đây chúng tôi chỉ đưa ra danh lục các loài tuyến trùng đã được phát hiện trên dừa để bạn đọc tham khảo. Các loài tuyến trùng được phát hiện trên cây dừa bao gồm những loài sau đây: *Criconemella magnifica*, *Tylenchorhynchus mashhoodi*, *T. triglyphus*, *Pratylenchus* sp., *Tylenchus avenae*.

IV.10. TUYẾN TRÙNG KÝ SINH CÂY ĐU ĐỦ (*Carica papaya*)

Đã phát hiện được 15 loài tuyến trùng ký sinh trên cây đu đủ bao gồm các loài : *Aphelenchus avenae*, *Hoplolaimus seinhorsti*, *Helicotylenchus dihystra*, *Helicotylenchus crenacauda*, *Helicotylenchus digonicus*, *Helicotylenchus* sp., *Scutellonema vietnamense*, *Rotylenchulus reniformis*, *Pratylenchus zaeae*, *Tylenchorhynchus annulatus*, *Criconemella curvata*, *Criconemella goodeyi*, *C. magnifica*, *Xiphinema* sp. và *Meloidogyne incognita* sp.. Nguy hiểm hơn cả, cần được thường xuyên kiểm tra sự hiện diện và mật độ quần thể của chúng trong đất để có biện pháp phòng trừ là loài tuyến trùng *Rotylenchulus reniformis* và *Meloidogyne incognita*.

Dưới đây là phần tổng hợp những nghiên cứu tương đối đầy đủ về sinh học, sinh thái học và các biện pháp phòng trừ một số loài tuyến trùng gây hại chính, thực sự quan trọng có thể áp dụng được đối với cây ăn quả và cây có múi ở châu Á, các vùng trồng cây ăn quả của thế giới và Việt Nam.

V. NHỮNG LOÀI TUYẾN TRÙNG KÝ SINH QUAN TRỌNG NHẤT TRÊN CÂY ẮN QUẢ

V.1. TUYẾN TRÙNG GÂY SÂN RỄ (*MELOYDOGYNE JAVANICA*) (TREUB, 1885) CHITWOOD, 1949

(Hình 2. A- M) .

Tên đồng vật:

Heterodera javanica Treub, 1885

Tylenchus (Heterodera) javanicus (Treub, 1885) Cobb, 1890.

Anguillulina javanica (Treub, 1885) Lavergne, 1901

Meloidogyne javanica (Treub, 1885) Chitwood, 1949

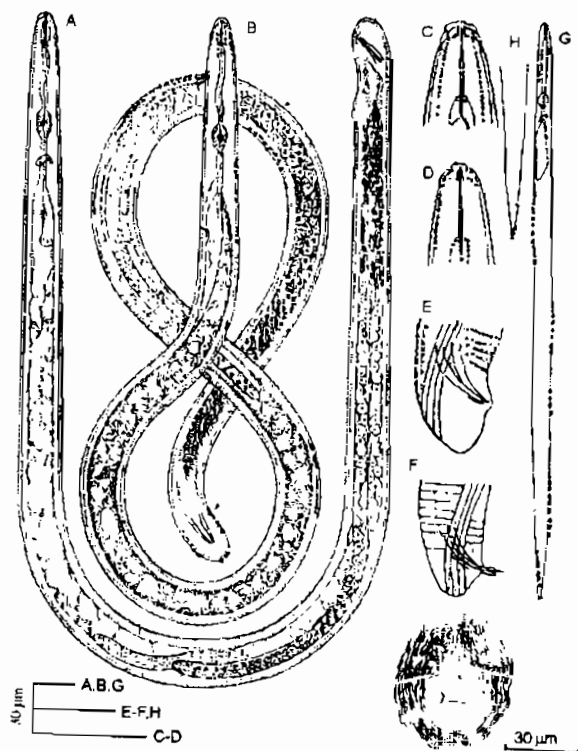
Meloidogyne javanica bauruensis Lordello, 1956.

V.1.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Số đo:

Theo Whitehead, 1968: = 14-18 μm ; rộng gốc = 2-5 (4) Con cái (n = 20): L = 0.54-0.80 (0.65) mm; rộng = 311-581 (431) μm ; kim hút μm .; rộng điều giữa = 31-44 (35); dài van điều giữa = 14-19 (16); rộng van điều giữa = 10-13 (11) μm ; Con đực (n = 25): L = 0.75-1.29 (1.13) mm; a = 17.5-42.9 (37.5) μm ; O = 2-5 μm ; dài điều giữa = 38-46 (42); μm ; dài đầu = 5.8-7.6 (6.6) μm ; kim hút = 20.0-23.0 (21.2) μm ; rộng gốc = 3.6-5.4 (4.3) μm ; O = 2.2-4.7 (2.9) μm ; c = 50-144 (91); dài điều giữa = 15.1-23.7 (19.7) μm ; rộng điều giữa = 9.4-12.9 (10.9) μm ; spic = 20.9-31.7 (26.7) μm ; gub = 7.2-9.4 (8.4) μm . Ấu trùng tuổi II (n = 25): L = 0.38-0.45 (0.41) mm; a = 27.1-35.9 (30.6); b = 2.10-3.35 (2.42); b' = 7.1-8.0 (7.5); chiều dài đuôi = 36-56 (49) μm ; d =

4.5-7.0 (5.5); $c = 7.3-11.1$ (8.5); kim hút = 9.4-11.4 (10.4) μm ; dài điều giữa = 10.8-13.7 (12.1) μm ; rộng điều giữa = 5.4-7.6 (6.6) μm ; dài van điều giữa = 3.2-5.0 (4.3) μm .



Hình 2. *Meloidogyne javanica*

B. Toàn bộ cơ thể; C, D. Các dạng vùng đầu và kim hút; E, F. Các dạng đuôi, vùng bên và cơ quan giao cấu. Con cái: A. Con cái lưỡng tính; I. Cấu tạo perineal pattern. ấu trùng: G. Toàn bộ cơ thể ấu trùng; H. Đuôi (Theo Siddiqi, 1976).

Theo Phạm Thanh Bình, 1988 (mẫu vật Việt Nam): Con cái ($n = 20$): $L = 0.58$ ($0.56-0.62$) mm; rộng thân = 423 ($351-478$) μm ; kim hút = 18.2 ($17-19$) μm ; ấu trùng tuổi II ($n = 15$): $L = 0.35$ ($0.34-0.38$) mm; $a = 25.3$ ($23.1-28.2$); $b = ?$; $c = 7.7$ ($6.4-8$); kim hút = 14.4 ($14-15$) μm .

Mô tả:

Con cái: cơ thể có hình cầu không cân đối với cổ dài. Mấu lồi trên nút đuôi rất rõ. Kim hút với núm gốc tròn đến oval kéo về phía sau. Vị trí lỗ bài tiết nằm về phía sau gốc kim hút với khoảng cách bằng 1.5 lần chiều dài của kim hút ($27-29 \mu\text{m}$) và cách đỉnh đầu $21-30$ vòng cutin. Điều giữa hình tròn, cơ hoá mạnh, có van bên trong rất phát triển. Tấm perineal pattern có hình dáng chuẩn là hình tròn với các đặc điểm riêng: đường bên rõ ràng, ngắn, ngắt đoạn, đặc biệt loại đường này rõ nhất ở 2 bên tấm huyết.

Ấu trùng tuổi II: hình giun với các vòng cutin rõ ràng. Vùng môi cao hình chóp tù; với $4-5$ vòng cutin. Kim hút khá phát triển với núm gốc nhỏ, tròn. Điều giữa cơ hóa với van lớn. Lỗ bài tiết nằm ngay sau điều giữa. Đuôi hình chóp dài với nút đuôi tròn. Phần protein trong suốt của đuôi chiếm khoảng $1/5$ chiều dài đuôi.

Cây chủ:

Đất và rễ xung quanh rễ chuối (*Musa paradisiaca* var *sapientum*), dứa (*Ananas sativa*), đu đủ, đỗ xanh (*Phaseolus aureus*), cà tím (*Solanum* sp.) và cà bát (*Solanum melongena*). Trên thế giới *Meloidogyne javanica* phân bố không rộng và phổ biến bằng *Meloidogyne incognita*, ngoài các cây ăn quả, chúng còn ký sinh trên 770 cây chủ bao gồm các cây lương thực quan trọng (đại mạch, yến mạch, lúa mạch đen, ngô và lúa mì); cây công nghiệp như chè, ca cao, hướng dương, mía, cọ; các cây rau (cà tím, cải, bí, cà rốt, cần tây, ra diếp, hành, đậu, lạc, khoai lang, cà chua, thuốc lá, bông, hồ tiêu...).

Phân bố:

Việt Nam: Cao Bằng, Lạng Sơn, Sơn La, Phú Thọ, Thái Bình, Hải Phòng, Hà Nam, Nam Định, Ninh Bình, Quảng Bình, Lâm Đồng (Đà Lạt) (Eroshenko *et al.*, 1985).

Thế giới: Philippin, Malaixia, Thái Lan, Indonexia, Ấn Độ, Nhật Bản, Australia, Cộng hoà Nam Phi, Zimbabwe, Ivory Coast, Puerto-Rico, Mexico và Hawaii (Rohrbach & Apt, 1986).

V.1.2. SINH HỌC

Ấu trùng cảm nhiễm tuổi II bắt đầu thâm nhập vào rễ qua điểm sinh trưởng ở đầu rễ. Rễ phát triển chậm lại trong 24 giờ xâm nhập của tuyến trùng cảm nhiễm, các đoạn đầu rễ sẽ bị phình to dạng chùy - đó là kết quả phát triển của ấu trùng tuyến trùng trong rễ cây chủ. Các nốt sần có kích thước lớn trên rễ sẽ không được hình thành mà trên rễ sẽ xuất hiện rất nhiều các nốt sần nhỏ hình thoi. Ấu trùng cảm nhiễm tuổi II ở thế hệ thứ hai sẽ xâm nhập vào rễ từ phía bên bụng của rễ làm giảm chiều dài của toàn bộ hệ rễ, làm giảm quá trình hấp phụ nitơ dẫn đến cây chậm lớn. Ở những vùng bị tuyến trùng gây hại nặng nề thì hệ rễ thường còi cọc, ít rễ phụ và cây trở nên mất cảm đối với sự thay đổi độ ẩm và chất dinh dưỡng.

Ấu trùng cảm nhiễm tuổi II bắt đầu thâm nhập vào rễ tại vùng phân sinh của đầu rễ và định cư tại đó sau 2-3 ngày. Tuyến trùng tiếp tục phát triển trải qua các lần lột xác, phân chia giới tính để hình thành con đực chuyển động có hình sợi chỉ và con cái có hình quả lê, cư trú trong các mô tế bào thực vật, không chuyển động. Thực nghiệm cho thấy trên cây mía (*Saccharum officinarum*) ở nhiệt độ 26°C *Meloidogyne incognita* hoàn thành một vòng đời trong 24 ngày, còn *Meloidogyne javanica* hoàn thành một vòng đời là 31 ngày (Rajavin, 1990). *Meloidogyne*

javanica sinh sản đơn tính nguyên phân. Tuyến trùng cái đẻ trứng và trứng được chứa trong túi màng gelatin sau khi thâm nhập vào cây 30-39 ngày và giai đoạn tái nhiễm của ấu trùng tuổi II thế hệ hai trong rễ xảy ra trong khoảng 63-66 ngày. Thời gian của 1 vòng đời thay đổi từ khoảng 18-20 ngày mùa hè đến 54-58 ngày vào mùa đông (Luc *et al.*, 1990).

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự ký sinh: Nhiệt độ tối thiểu để *Meloidogyne javanica* có thể thực hiện quá trình xâm nhập vào rễ cây là 13°C. Trong thiên nhiên loài tuyến trùng sắn rễ này có khả năng tồn tại trong độ pH khác nhau của đất canh tác, chúng có khả năng gây hại rất cao cho cây dưa ngay khi pH của đất dao động từ 4,0 đến 8,5 (Godfrey & Hagan, 1933).

Tác động qua lại với các tác nhân gây bệnh khác: Tuyến trùng sắn rễ có mối liên quan tương hỗ với nhiều loài nấm ký sinh như với *Fusarium oxysporum* gây bệnh héo rũ lá ở nhiều loại thực vật. Ngoài ra các nốt sần do tuyến trùng tạo ra trên các mô thực vật lại là mục tiêu để các loài nấm khác xâm nhập vào cây.

V.1.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG GÂY SẴN RỄ (*Meloidogyne javanica*)

Lai tạo các giống kháng tuyến trùng. Luân canh cây chủ bằng các cây khác không mẫn cảm như các loại cúc vạn thọ *Tagetes erecta*, *T. patula* để phòng trừ tuyến trùng sắn rễ. Để phòng chống chúng bằng các phương pháp truyền thống như Nematicide DD, DBCP (Nemagon) xông đất và phun vào đất có tính toán tối điều kiện cụ thể của từng địa phương. Có thể dùng DD và Methyl bromide 500 kg/ha; Carbofuran 3G, 3 kg a.i./ha; Triazophos 40EC 1.5 kg a.i./ha và Phorate 10G 3 kg a.i./ha. Dùng các tác nhân sinh học phòng trừ tuyến trùng nốt sần như *Paecilomyces lilacinus* và *Pasteuria penetrans* đạt hiệu quả rất cao hiện nay (Prasad. D, 1993).

V.2. TUYẾN TRÙNG GÂY SÂN RỄ CHUỐI (*MELOIDOGYNE INCOGNITA*) (KOFOID & WHITE, 1919) CHIWOOD, 1949

(Hình 3. A-H)

V.2.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Tuyến trùng gây sân rễ *Meloidogyne incognita* phân bố rộng, chúng ký sinh trên rất nhiều cây trồng trên thế giới và gây ra bệnh hại rễ làm giảm năng suất cây trồng. Sự thiệt hại về kinh tế có thể thấy rõ trên các diện tích trồng cây lương thực, cây ăn quả chuyên canh và một số cây rau với diện tích lớn. Cho đến nay trên cây chuối ít nhất đã phát hiện được 5 loài tuyến trùng gây sân rễ, trong đó các loài quan trọng có tần suất bắt gặp cao là *M. arenaria*, *M. incognita*, *M. javanica* và *M. hapla*. Ở châu Á, các nước trồng và xuất khẩu chuối lớn như Philipin, Thái Lan, Indonesia, Malaysia, Ấn Độ và Trung Quốc tuyến trùng gây sân rễ *M. incognita* đã làm giảm đáng kể sản lượng chuối quả hàng năm. Kết quả khảo nghiệm về thiệt hại do chúng gây ra trên chuối Philipin cho thấy nếu ở đất quanh 1 gốc chuối có 1000 ấu trùng cảm nhiễm *M. incognita* thì năng suất của cây đó giảm 26.4%, nếu trong đất tại gốc chuối có 10.000 ấu trùng cảm nhiễm *M. incognita* thì năng suất của cây đó giảm 45.4% (Davide, 1994; Sun Maolin, 1994; Hadisoegaanda, 1994; Sidam, 1994; Pone, 1994; Prachasaisoradej *et al.*, 1994 và Gowen, 1994).

Tên đồng vật:

Oxyuris incognita Kofoid & White, 1919

Heterodera incognita (Kofoid & White, 1919)

Meloidogyne incognita incognita (Kofoid & White, 1919) Chitwood, 1949

M. incognita acrita Chitwood, 1949

M. incognita inornata Lordello, 1956
M. inornata Lordello, 1956, *M. elegans* da Ponte; 1977
M. grahami Golden & Slana; 1978
M. incognita wartellei Golden & Birchfield, 1978.

Số đo:

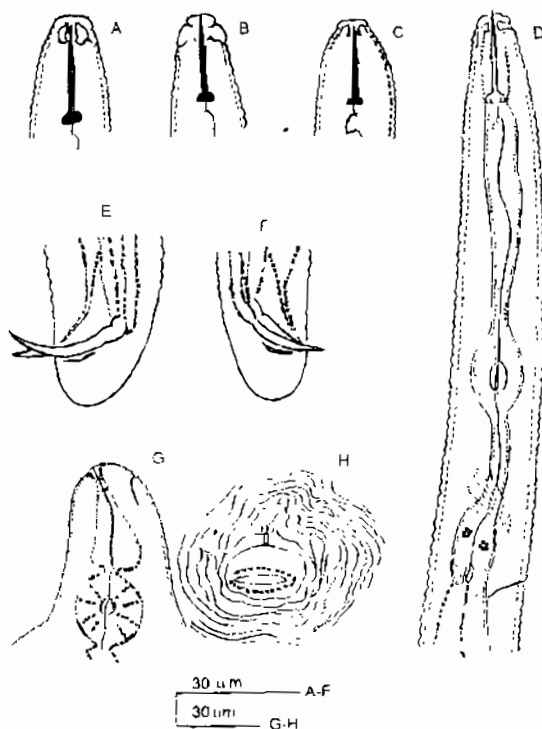
Theo Whitehead, 1968: .

Con cái (n = 20): L = 0.5-0.72 (0.61) mm; rộng thân = 331-520 μ m; stylet = 13-16 (14) μ m; rộng gốc = 3-5 (4) μ m; lỗ đổ của tuyến thực quản lưng = 2-4 (3) μ m; Dài của điều giữa = 37-63 (46) μ m; rộng điều giữa = 33-49 (39) μ m; Con đực (n = 14): L = 1.11-1.95 (1.58) mm; a = 31.4-55.4 (46.3); rộng đầu = 6.8-8.6 (7.9); stylet = 23-32.7 (25.0) μ m; rộng gốc = 4.7-6.8 (5.8) μ m; lỗ đổ tuyến thực quản lưng = 1.4-2.5 (2.1) μ m; b' = 13.8-20.5 (17.4); c = 97-225 (146); chiều dài điều giữa = 14.4-25.2 (20) μ m; rộng điều giữa = 8.6-15.8; (11.2) μ m; gai sinh dục (spic) = 28.8-40.3 (35.2) μ m; trợ gai (gub) = 9.4-13.7 (11.2) μ m; ấu trùng tuổi II (n = 25): L = 0.34-0.4 0.(37) mm; a = 24.9-31.5 (28.3); b = 2.03-3.14 (2.36); b' = 6.4-8.4 (7.1); Chiều dài đuôi = 38-55 (46); c = 6.9-10.6 (8.1); stylet = 9.6-11.7 (10.5) μ m; dài điều giữa = 10.1-12.9 (11.3) μ m; rộng điều giữa = 5.8-8.3 (7.3) μ m;

Theo Phạm Thanh Bình, 1988 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 11): L = 0.67 (0.52-0.7) mm; rộng thân = 432 (221-585) μ m; stylet = 15 μ m; ấu trùng tuổi II; (n = 25): L = 0.38 (0.38-0.42) mm; a = 26.3 (24-27.5); c = 7.1 (7-7.5); stylet = 14 μ m;

Theo Nguyen Ngoc Chau, 1996 (mẫu vật Việt Nam): Con đực (n = 6): L = 0.92-1.68 (1.25) mm; a = 29.7-59.1 (47.9); cao đầu = 5-7.7 (6.2) μ m; stylet = 18.5-24 (21.2) μ m; rộng gốc = 4-5 (4.7) μ m; O = 2.6-3.3 (2.9) μ m; rộng điều giữa = 10-13 (11.7) μ m; dài điều giữa = 5.3-7.4 (6.0) μ m; spic = 26-29.5 (27) μ m; gub = 9.5-11 (10) μ m; Con cái (n = 2): L = 0.41-0.49 mm; rộng

thân= 165-285 μm ; stylet = 12 μm ; rộng gốc stylet = 3.5 μm ; O = 3 μm ; dài điều giữa = 24.5 μm ; rộng điều giữa = 22 μm ; dài van điều giữa = 9 μm .



Hình 3. *Meloidogyne incognita*

Con đực: A-C. Các dạng vùng đầu và kim hút; D. Phần trước cơ thể và thực quản; E, F. Các dạng đuôi và cơ quan giao cấu. Con cái: G. Phần trước cơ thể; H. Cấu tạo perineal pattern (Theo Nguyen N.C., 1996).

Mô tả:

Con cái: cơ thể dạng quả lê đến hình cầu không cân đối; cổ rất ngắn. Mấu đuôi rất nhỏ, hầu như không thấy. Stylet có nướm

gốc tròn và phần chóp stylet cong về phía lưng. Vị trí lỗ bài tiết nằm sau gốc stylet một chút. Vùng môi rõ ràng. Điều giữa có kích thước $30-32 \times 23-27 \mu\text{m}$ thay đổi. Tấm perineal pattern có dạng thay đổi, nhưng về cơ bản, tấm vulva hình oval, hơi kéo dài về hướng lưng bụng, luôn có vòm lưng cao và không bị bóp lại từ hai phía bên, các đường vân không liên tục; trong trường hợp các đường vân ở phía bụng không bị cắt gần về phía vulva các vân luôn luôn gấp khúc rất mạnh (trong dạng những làn sóng dòn). Vùng bên không có hoặc chỉ biểu hiện dạng chĩa ở chỗ nối các vân giữa 2 vùng lưng bụng. Mút đuôi thường dễ quan sát.

Con đực: Cơ thể dạng chỉ, đầu cao hình chóp tù không tách biệt với cơ thể, với 3 vòng; kim hút thường dài $25-26 \mu\text{m}$ với gốc kim hút tròn cao $3-3.5 \mu\text{m}$ và rộng $5.5-6.6 \mu\text{m}$. Phần chóp của kim hút bao giờ cũng dài hơn phần trụ của nó. Lỗ bài tiết nằm ở phía trước của đoạn thắt thực quản (isthmus). Hemizonid nằm trước lỗ bài tiết khoảng 0-5 vòng cutin. Vùng bên với 4 đường và chúng bị ô vuông hoá ở phần đuôi. Đuôi tròn mập, mút đuôi phân đốt không rõ ràng; phasmid nằm ngang vị trí lỗ huyết, gai sinh dục hơi cong, trợ gai hình trăng khuyết.

Ấu trùng II: hình giun thon dần về hai đầu. Stylet mảnh với nùm gốc khá nhỏ. Điều giữa phát triển hơi yếu. Lỗ bài tiết nằm lùi về phía sau điều giữa khoảng $1-1.5 \mu\text{m}$. Đuôi dài hình chóp nhọn với mút đuôi tròn tù và hơi cong về phía bụng.

Cây chủ:

Đất quanh rễ và rễ cây chuối, (*Musa paradisiaca* var *sapientum*), đu đủ (*Carica papaya*), đay (*Corchorus capsularis*), bạch đàn (*Eucaliptus* sp.), mướp (*Lufea acutangula*), dâu tằm (*Morus alba*), thuốc lá (*Nicotiana tabacum*), đỗ xanh (*Phaseolus* sp.), đỗ đen (*Phaseolus vulgaris*), hồ tiêu (*Piper nigrum*), vừng (*Sesamum indicum*), cải bắp (*Brassica oleracea* var *capitata*) và cà tím.

Phân bố:

Việt Nam: Rất phổ biến ở các tỉnh trong cả nước.

Thế giới: Thái Lan, Malaixia, Brunei, Indonexia, Philippin, Trung Quốc, Fyji, New Cadonia, New Papua, Tongo, Pakistan, Ấn Độ, châu Phi, châu Á, vùng Caribe, Nam và Bắc Mỹ.

Triệu chứng bệnh:

Đặc điểm nổi bật nhất của triệu chứng bệnh trên chuối là quá trình tạo các nốt sần trên rễ chính và rễ thứ cấp và gây cho cây chủ sự ức chế về sinh trưởng. Ấu trùng cảm nhiễm tuổi II thâm nhập vào rễ qua điểm sinh trưởng ở đầu rễ. Rễ phát triển chậm lại trong quá trình xâm nhập của chúng, các đoạn đầu rễ sẽ bị phình to dạng chùy - đó là kết quả phát triển của ấu trùng tuyến trùng trong rễ cây chủ (Lin & Tsay, 1985; Sudha & Prabhô, 1983). Các nốt sần có kích thước lớn trên rễ được hình thành. Ở những vùng bị tuyến trùng gây hại nặng nề thì hệ rễ thường còi cọc, ít rễ phụ và cây trở nên mất cảm đối với sự thay đổi độ ẩm và chất dinh dưỡng.

V.2.2. SINH HỌC

Ấu trùng cảm nhiễm tuổi II bắt đầu thâm nhập vào rễ tại vùng phân sinh của đầu rễ và định cư tại đó. Tuyến trùng tiếp tục phát triển trải qua 4 lần lột xác, phân chia giới tính để hình thành con đực chuyển động có hình sợi chỉ và con cái có hình quả lê, cư trú trong các mô tế bào thực vật, không chuyển động, trong thời gian này gai sinh dục ở ấu trùng tuổi III và IV quan sát thường không rõ. Sinh sản luôn theo kiểu đơn tính. Thực nghiệm cho thấy trên cây mía (*Saccharum officinarum*) ở nhiệt độ 26°C *Meloidogyne incognita* hoàn thành một vòng đời trong 24 ngày, ở nhiệt độ 19,7°C một vòng đời của nó được hoàn thành trong 40 ngày (Pazjavin, 1990). Cho đến nay vòng đời của tuyến trùng trên chuối còn chưa biết rõ, song rất khác nhau khi chúng ký

sinh trên các cây chủ khác như: trên cây thuốc lá chúng hoàn thành 1 vòng đời trong khoảng 30 ngày ở nhiệt độ 28°C (Tanak, 1962), nhưng trên cà chua ở nhiệt độ 20°C phải mất 57-59 ngày (Tarjan, 1952).

+ Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường đến sự ký sinh:

Tuyến trùng *Meloidogyne incognita* cũng như phần lớn các loài tuyến trùng khác trong giống *Meloidogyne* đều thích ký sinh cây chủ khi chúng được trồng trên đất canh tác xốp, chất đất là đất cát pha, phù sa cổ, pha thịt, đất đỏ bazan, song hiếm khi gặp chúng ký sinh trên cây ở đồi trọc, ngoài ra chúng còn có thể ký sinh trên cây chủ ở độ cao 2000 m so với mực nước biển (Heastchinson, 1962). Một số kết quả nghiên cứu cũng chứng tỏ rằng nhiệt độ, độ ẩm của đất trong thời kỳ sinh trưởng của cây có tác dụng rất lớn đến sự phát triển của quần thể tuyến trùng trong đất và rễ, nhiệt độ thấp sẽ kéo dài chu trình phát triển và ngược lại nhiệt độ càng cao thì vòng đời càng được rút ngắn: ví dụ loài tuyến trùng *Meloidogyne incognita* trên cây dưa bở hoàn thành vòng đời ở nhiệt độ 17°C trong vòng 30-31 ngày, trong khi đó ở nhiệt độ 27°C nó hoàn thành vòng đời chỉ có 20-22 ngày (Razjavin, 1990).

+ Tác động qua lại với các tác nhân gây bệnh khác:

Tuyến trùng sắn rễ *Meloidogyne incognita* có mối liên quan tương hỗ với nhiều loài nấm ký sinh như với *Fusarium oxysporum*, *Fusarium* spp. gây bệnh héo rũ lá ở nhiều loại thực vật. Ngoài ra các nốt sắn do tuyến trùng tạo ra trên các mô thực vật lại là mục tiêu để các loài nấm, vi khuẩn khác xâm nhập vào cây.

**V.2.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG SẮN RỄ CHUỐI
(MELOIDOGYNE INCOGNITA)**

Sử dụng các giống chuối đạt sản lượng cao, sạch bệnh và đặc biệt là có khả năng chống tuyến trùng sắn rễ *Meloidogyne*

incognita cao. Chuối trước khi đem trồng ngâm vào dung dịch Nemacur 10G ở nồng độ 3000 ppm thời gian 30 phút và sau đó ngâm tiếp 30 phút trong nước sạch (Hadisoeganda, 1994). Có thể gọt hoặc lột vỏ cây chuối con, bỏ đi các mô hoại tử rồi ngâm 20 phút trong nước ấm 53-55°C (Edmunds, 1969; Casamayor *et al.*, 1967). Trên các lô chuối mới trồng dùng DBCP liều lượng 9 lít a.i./ha, thời gian xông đất 2 lần trong năm vào các tháng 5 và tháng 10 (Philis, 1971).

Trên các lô chuối chuyên canh tháo nước vào cho đất ẩm sau đó dùng DBCP liều lượng 40 lít/ha, thời gian xông đất tháng 5-6; đợt thứ 2 được tiến hành vào tháng 10 với liều lượng 25 lít/ha; đợt cuối sẽ được tiến hành vào tháng 3 sang năm liều lượng 15 lít/ha (Luc & Vilardebo, 1961). Sử dụng thuốc đặc hiệu trừ tuyến trùng Nemacur 10G, Ethoprophos 10% (Mocap 10G), Carbofuran 5% (Furadan 5 G); Cách dùng như sau: Fenamiphos 10% (Nemacur 10G) với liều lượng 20-40 g/gốc; dùng Oxamyl và Carbofuran theo tỷ lệ 1.5, liều lượng 3 g/gốc (Hadisoeganda, 1994); Carbofuran 5G liều sử dụng 30 kg/ha một tuần trước khi trồng chuối (Nguyễn Xuân Thành, 1990).

+ Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học:

Gần đây nhiều tiến bộ khoa học công nghệ đã được ứng dụng trong đấu tranh phòng trừ sâu hại không gây độc cho người sử dụng và môi trường xung quanh, một trong những phương pháp đó là sử dụng nấm *Paecilomyces lilacinus*, *Penicillium oxalicum* phân lập từ đất cho việc phòng trừ tuyến trùng thân, rễ và nhiều loài côn trùng có hại cây trồng và đặc biệt là cây ăn quả. Ngày nay Biocon, Bioact là thuốc trừ sâu sinh học đang được sử dụng rộng rãi ở Australia, Hoa Kỳ và một số nước khác với liều lượng 1 g/150 ml nước/gốc chuối; (1 g chế phẩm chứa 10^7 bào tử nấm). Chế phẩm loại này được đăng ký dưới tên thương phẩm là Nemacheck (Molina & Davide, 1986; Davide,

1994) được bán ở nhiều nơi. Dùng chế phẩm BT phòng trừ tuyến trùng và côn trùng hại chuối (Lamberti & Peferoen, 1992) hoặc dùng chế phẩm từ *Streptomyces avermitilis* (Dubas, 1988; Gushin, 1990). Dùng dịch chiết từ cúc vạn thọ (*Tagetes erecta*), cây keo dậu (*Leucaena leucocephala*), sấu đầu rừng (*Brucea javanica*), cỏ Bermud (*Cynodon dactylon*) và cây *Mimosa pudica* có thể hạn chế tối đa trứng nở và số lượng tuyến trùng ấu trùng cảm nhiễm (Davide, 1994; Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1996).

V.3. TUYẾN TRÙNG NỘI KÝ SINH GÂY HOẠI TỬ RỄ *PRATYLENCHUS BRACHYURUS* (GOLDFREY, 1929) FILIPJEV & SCH. STEKHOVEN, 1941

(Hình 4. A-F)

Tên đồng vật:

Tylenchus brachyurus Godfrey, 1929;
Anguillulina brachyurs (Godfrey, 1929) Goodey, 1932;
Pratylenchus leiocephalus Steiner, 1949;
P. steineri Lordello, Zamith & Boock, 1954 và
Zamith & Boock, 1954

V.3.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Số đo:

Theo Sher & Allen, 1953: Con cái: L = 0.59-0.75 mm; a = 15-29; b = 5-10; c = 13-28; V = 82-89%; stylet = 17-22 μ m;
Theo Loof, 1960: Con cái: L = 0.39-0.75 mm; a = 15-29; b = 5-10; c = 13-28; V = 82-89%; stylet = 17-22 μ m. Con đực: L = 0.46-0.56 mm; a = 27-29; b = ?; c = 21; stylet = 19 μ m.

Theo Nguyen Vu Thanh, 1981 (mẫu vật Việt Nam):

Con cái (n = 10): L = 0.56-0.65 mm; a = 16-21; b = 4.2-5; c = 19-23; V = 84-87%; stylet = 19.2 μ m;

Theo Ryss & Pham, T. B., 1989 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 7): L = 0.43-0.61 (0.51) mm; a = 18-22 (21); b = 5.8-8.6 (7.0); c = 18-29 (21); c' = 1.7-2.5 (2.0); V = 79-87 (83) %; stylet = 18-20 (18) μ m.

Mô tả:

Con cái: đầu thấp, có 2 vòng cutin. Stylet to khỏe, núm gốc tròn. Điều giữa hình cầu; điều tuyến dạng nén. Lỗ bài tiết nằm ngang phía sau van thực quản-ruột. Hemizonid nằm ngay phía trước lỗ bài tiết. Túi chứa tinh không rõ. Tử cung sau ngắn, có chiều dài bằng hoặc nhỏ hơn chiều rộng cơ thể tại vulva. Ở nhiều cá thể ruột giữa đi quá phần đầu của rectum. Đuôi hình chóp hoặc hơi xiên; tận cùng đuôi ngắn. Dạng đuôi từ nón cụt đến chóp tù; phía bên bụng với 13-23 vòng cutin.

Con đực: chưa thấy ở Việt Nam.

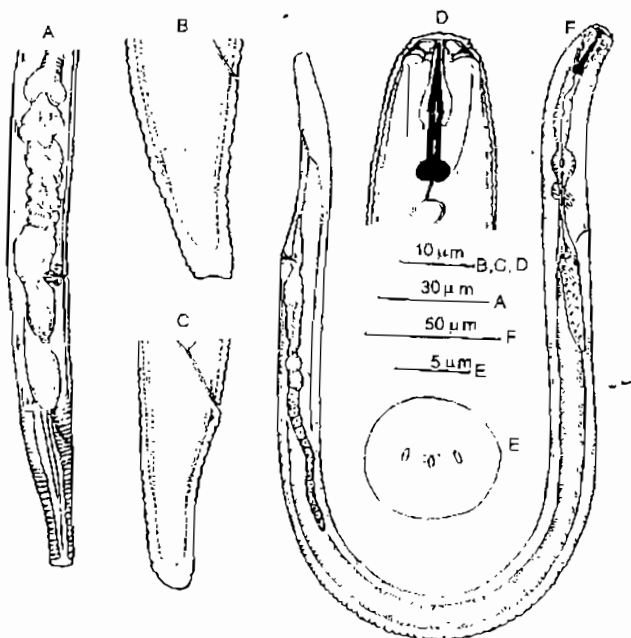
Cây chủ:

Đất quanh rễ dứa (*Ananas sativa*), lạc (*Arachis hypogaea*), mía (*Saccharum officinarum*), mơ (*Prunus triphlora*), chè (*Camellia sinensis*), chanh (*Citrus limon*), đậu tương (*Glycine soja*), cao su (*Hevea brasiliensis*), sắn (*Manihot utilissima*), thuốc lá (*Nicotiana tabacum*), chuối (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L.), đỗ xanh (*Phaseolus* sp.), ngô (*Zea mays*), cà phê (*Coffea arabica*), hồ tiêu (*Piper nigrum*), vừng (*Sesamum indicum*).

Phân bố:

Ở Việt Nam loài tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* được phát hiện trên dứa, cam, bưởi, chanh, dưa hấu, chuối ở Cao Bằng (Đề Thám, Trùng Khánh, Hùng Quốc, Đình Minh), Lạng Sơn (Đồng Khê, Đồng Đăng), Sơn La (Tô Hiệu, Mường La, Thuận Châu, Nam Tiến, Bình Thuận), Phú Thọ (Phú Hộ, Khải Xuân), Thái Bình (Quỳnh Côi), Thanh Hóa (Thọ Xuân, Hà Trung,

Thống Nhất), Nghệ An (Đông Mỹ, Đông Hiếu, Diễn Châu), Quảng Bình (Việt Trung, Quyết Thắng, Bố Trạch, Sao Vàng), Quảng Trị (Cồn Tiên, Tân Lâm), Huế (Lộc An), Đà Nẵng (Hòa Vang), Quảng Nam (Trà My), Gia Lai (Đắc Tô, Tân Cảnh), Tam Nông, Đồng Tháp Mười (Đồng Tháp), Tràm Chim (Kiên Giang).



Hình 4. *Pratylenchus brachyurus*

Con cái: A. Phần sau cơ thể và hệ sinh dục; B, C. Các dạng đuôi;
D. Phần đầu và kim hút; E. Lát cắt ngang vùng mòi;
F. Toàn bộ cơ thể (Theo Corbert, 1976).

Trên thế giới *P. brachyurus* gây hại và làm tổn thương hệ rễ dứa và nhiều cây trồng khác nhau, chúng được phát hiện lần đầu trên dứa ở Hawaii vào năm 1929. Hiện nay *Pratylenchus*

brachyurus có diện phân bố rộng ở khu vực quanh xích đạo như Singapo, Malaysia, Ấn Độ, Thổ Nhĩ Kỳ, Hawaii, Australia, Ivory Coast, Uganda, South Africa, châu Phi, Các nước vùng Caribe, Brazil và châu Mỹ La tinh.

Triệu chứng bệnh:

Bệnh thối đen trên bề mặt và phần mô dưới biểu bì ở rễ dứa, chuối được tạo thành bởi kết quả của quá trình gây hại và dinh dưỡng và vận động của tuyến trùng bên trong rễ. Sự tổn thương dẫn đến sự mất màu và chết của các tế bào biểu bì. Ở giai đoạn cuối của quá trình gây bệnh, phần mô mềm sẽ bị phá huỷ, vỏ da tách rời khỏi trụ rễ. Rễ thứ cấp và rễ phụ cũng bị huỷ hoại, rễ dẫn đến rễ cái trơ trọi, rễ cái không phát triển được. Bệnh ở các biểu mô về tổng thể không phân biệt rõ được trên đồng ruộng vì rễ dứa ngay trong quá trình bị bệnh cũng có khả năng tạo libe rất nhanh và khoẻ. Quá trình gây bệnh làm giảm sự phát triển của cây, làm chậm quá trình nhú chồi, ra lá và làm giảm trọng lượng lá tới 35-40%. Lá trở nên vàng sau chuyển sang màu đỏ, không giữ được độ căng của lá và sau đó thì đầu ngọn lá khô héo và tàn lụi. Triệu chứng bệnh trên lá là kết quả thiếu nước và cung cấp chất khoáng cho cây và đặc biệt triệu chứng bệnh sẽ rõ ràng hơn nếu sử dụng phân đạm dạng hạt bón vào đất trước trước khi trồng, vì sự hấp phụ đạm sẽ bị ức chế do bệnh tuyến trùng gây ra.

V.3.2. SINH HỌC

Tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* thuộc dạng nội ký sinh di chuyển. Con đực hiếm rất ít gặp, sinh sản theo kiểu đơn tính nguyên phân. Trứng được đẻ từng cái riêng rẽ vào mô bên trong rễ và ra ngoài trong đất. Tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* hoàn thành chu kỳ phát triển với 4 lần lột xác, trong đó lần đầu tiên được thực hiện trong trứng. Vòng đời được hoàn thành trong rễ thực vật. Ở nhiệt độ 5-10°C 1 vòng đời từ ấu trùng

đến con trưởng thành không thể hoàn thành trong vòng 14 tuần, song ở nhiệt độ 30 hoặc 35°C 1 vòng đời được hoàn thành trong vòng 4 tuần. Ở nhiệt độ 5-10°C *Pratylenchus brachyurus* hoàn toàn ngừng đẻ trứng, nhiệt độ tối ưu cho việc đẻ trứng là 29-30°C, ở nhiệt độ này các quần thể *Pratylenchus brachyurus* phát triển rất nhanh và phá huỷ các mô mềm và vỏ rễ. Tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* di chuyển trong đất cát mịn và đất cát pha tốt hơn so với đất thịt và đất sét.

+ Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường tới sự gây nhiễm của tuyến trùng:

Nhiệt độ tối ưu cho tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* phát triển là 25-30°C, vì vậy ở nhiệt độ 40°C sự di chuyển của chúng trở nên chậm chạp, khó khăn. Nhiệt độ của đất luôn luôn là một chỉ số liên quan chặt chẽ tới tuyến trùng gây thối đen rễ (hoại tử) *Pratylenchus brachyurus*; và chúng luôn thích ứng với mọi sự thay đổi của độ ẩm trong đất và rễ. Nếu dứa trồng trong mùa khô thì quần thể tuyến trùng trong rễ sẽ đạt số lượng ít và nó sẽ được tăng lên sau ít tuần khi mùa mưa đã đến. Khi dứa trồng trong mùa mưa thì mật độ quần thể tuyến trùng trong rễ sẽ tăng nhanh sau 3 tháng và nếu độ ẩm của đất thích hợp thì mật độ quần thể tuyến trùng sẽ phát triển bền vững, nó chỉ giảm khi độ ẩm không có lợi.

+ Tác động qua lại đối với các tác nhân gây bệnh khác:

Tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* có thể gây nhiễm trên các nốt sần rễ do tuyến trùng *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* tạo ra, gây suy kiệt nhanh chóng và chết các đầu rễ. Trong quá trình gây bệnh *Pratylenchus brachyurus* liên quan chặt chẽ với các loại nấm ký sinh khác nhau và tổ hợp gây bệnh tuyến trùng + nấm bao giờ cũng tạo ra các vết thương trên rễ nặng hơn nhiều so với vết thương của một mình tuyến trùng hoặc nấm.

V.3.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG GÂY HOẠI TỬ RỄ (*PRATYLENCHUS BRACHYURUS*)

Cây dứa con trước khi đem trồng ngâm trong nước ấm 2 phút ở nhiệt độ 52-52.8°C hoặc 15-30 phút trong nước ấm 45.5-46°C (Corbett, 1973), dứa non trước khi đem trồng ngâm trong dung dịch Phenamiphos 1,5% trong thời gian 20 phút (Guerout, 1975). Xông hơi đất bằng Karbation, Nemagon, Dichloropropene, Chlorpicrine, Methyl bromid, Vapam, Aldicarb hạt (Ryss, 1988).

Trước khi trồng diệt tuyến trùng trên đồng ruộng bằng nhũ tương Nemaphos 0.06%, 15-30 phút (Smart, 1967). Dùng methyl bromide phun ở nồng độ 24.5 mg/l trong 24 giờ, cũng có thể sử dụng methyl bromide ở liều cao 44.6-50.9 mg/l, ở liều lượng này có thể diệt 15% cá thể tuyến trùng (Minton & Gillenwater, 1973). Dùng Fenamiphos 22.1 lít/ha phòng trừ *Pratylenchus* spp. (La Mondia, 1994).

Dùng các chế phẩm thuốc trừ sâu thảo mộc như cây nim Ấn Độ (*Azadirachta indica*) 2 kg/thửa TN, sâu đầu rừng (*Brucea javanica*) nồng độ 2.5-5% liều lượng 200 g/gốc (Nguyen Ngoc Chau & Nguyen Vu Thanh, 1996). Trồng cúc vạn thọ (*Tagetes erecta*) trên các ruộng bị tuyến trùng nặng sẽ làm giảm mật độ của chúng (Suatmadji, 1968).

V.4. TUYẾN TRÙNG NỘI KÝ SINH GÂY HOẠI TỬ RỄ CHUỐI VÀ CÀ PHÊ (*PRATYLENCHUS COFFEA*) (ZIMMERMANN, 1898) FILIPEV & STEKHOVEN, 1941

(Hình 5. A-N)

Tám loài trong giống này có khả năng tấn công và làm tổn thương rễ các giống chuối khác nhau trên phạm vi toàn cầu, song

trong số tuyến trùng nói trên ở các vùng trồng chuối châu Á và Đông nam Á, loài *Pratylenchus coffeae* phổ biến nhất và có tiềm năng gây hại nhất (Sun Maolin, 1994; Hadisoeganda, 1994, Sidam, 1994; Davide, 1994). Lần đầu tiên tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* được Cobb (1919) phát hiện trên chuối với tên khoa học là *Tylenchus musicola*, khả năng tấn công phần vỏ của rễ và gây tổn thương cho rễ đã được thử nghiệm tại Costa Rica (Taylor & Loegering, 1953).

V.4.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Tên đồng vật:

Tylenchus coffeae Zimmermann, 1898

Anguillulina coffeae (Zimmermann, 1898) Goodey, 1932

Tylenchus musicola Cobb, 1919; *Anguillulina musicola* (Cobb, 1919) Goodey, 1932

Pratylenchus musicola (Cobb, 1919) Filipjev, 1936

Tylenchus mahogani Cobb, 1920

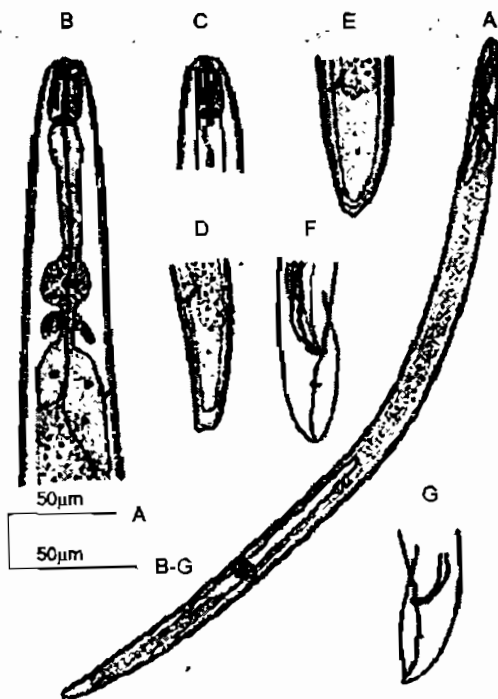
T. mahogani (Cobb) Goodey, 1932

Pratylenchus mahogani (Cobb) Filipjev, 1936.

Số đo:

Theo Sher và Allen, 1953: Con cái (n = 69): L = 0.45-0.70 mm; a = 25-35; b = 5-7; c = 17-22; V = 76-83%; stylet = 15-18 μ m. Cá thể đực (n = 10): L = 0.45-0.70 mm; a = 26-40; b = 6-7; c = 17-24; T = 45-52%; stylet = 15-17 μ m.

Theo Loof, 1960: Con cái: L = 0.37-0.69 mm; a = 17.7-30.5; b = 5-7.8; c = 13.7-23.9; V = 75.8-84.2%; stylet = 14-17 μ m. Con đực: L = 0.4-0.56 mm; a = 23.8-31.4; b = 5.9-7.7; c = 17.6-23.3; T = 37-58%; stylet = 18 μ m.



Hình 5. *Pratylenchus coffeae*

Con cái: A. Toàn bộ cơ thể; B. Phần trước cơ thể; C. Đầu và kim hút; D, E. Các dạng đuôi. Con đực: F, G. Các dạng đuôi và cơ quan giao cấu (Theo Nguyen N.C., 1996).

Theo Nguyen Vu Thanh, 1981 (mẫu vật Việt Nam): Con cái ($n = 10$): $L = 0.49-0.63$ mm; $a = 21-33$; $b = 5.5-7$; $c = 18-23$; $V = 77-84\%$; stylet = $15-17$ μ m. Cá thể đực ($n = 10$): $L = 0.45-0.57$ mm; $a = 23-31$; $b = 6-8$; $c = 16-22$; stylet = $15-18$ μ m. Theo Eroshenko *et al.*, 1985 (mẫu vật Việt Nam): Con cái ($n = 10$): $L = 0.49-0.63$ mm; $a = 21-33$; $b = 4.2-7.4$; $c = 18-23$; $V = 77-86\%$; stylet = $15-18$ μ m. Con đực ($n = 10$): $L = 0.41-0.44$ mm; $a = 21-25$; $b = 4.1$; $c = 19-21$; stylet = $15-16$ μ m.

Theo Pham, T. B., 1988 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 35): L = 0.48-0.65 (0.58) mm; a = 23-31.6 (27.2); b = 4.6-6.4 (5.4); c = 16.8-21 (18.7); V = 77.2-84 (79.8)%; stylet = 16-18 μ m. Con đực (n = 21): L = 0.44-0.65 (0.56) mm; a = 30.2-36 (34.6); b = 5-6.8 (6.3); c = 17.1-22.4 (18.6).

Theo Nguyễn Ngọc Châu, 1996 (mẫu vật Việt Nam):

Con cái (n = 5): L = 0.62-0.74 (0.67) mm; a = 25.3-30.5 (27.6); b = 6.6-8.2 (7.4); b' = 5.1-6.2 (5.5); c = 20.5-30.5 (24); c' = 1.7-2.1 (2.0); V = 81-83.5 (82.6)%; stylet = 17.5 μ m. Con đực (n = 5): L = 0.47-0.56 (0.50) mm; a = 30.5-37 (35); b = 6.3-7.4 (6.7); b' = 3.6-5.5 (4.5); c = 16.5-19 (18.3); c' = 2.2-2.8 (2.5); stylet = 15-16.5 (15.8) μ m; spic = 17.5-18.5 (18) μ m; gub = 4-5.2. μ m.

Mô tả:

Con cái: cơ thể thẳng hoặc hơi cong về phía bụng. Vùng bên có 4 đường. Đầu có 2 vòng cutin. Kim hút (stylet) khỏe, cân đối; các núm gốc stylet tròn. Phần trước của thực quản ngắn và rộng, chỉ hơi hẹp lại ở phía trước điều giữa. Điều giữa hình cầu. Lỗ bài tiết nằm phía sau so với van thực quản-ruột. Hemizonid nằm phía trước lỗ bài tiết. Noãn bào xếp thành một dãy trong buồng trứng. Túi chứa tinh hình cầu hoặc oval; ở một vài cá thể không rõ. Chiều dài tử cung sau thay đổi. Khoảng cách từ lỗ âm đạo (vulva) đến lỗ hậu môn bằng 3-4 lần đường kính của cơ thể. Đuôi tròn, rộng; tận cùng mút đuôi nhẵn; phía bên bụng có từ 25-34 vòng cutin.

Con đực: thường mảnh hơn con cái. Đuôi hình chóp. Gai sinh dục (spicule) cong về phía bụng. Tuyến sinh dục đực chiếm 1/2 chiều dài cơ thể. Tinh hoàn ngắn hơn ống dẫn tinh. Cánh đuôi kéo dài đến tận cùng mút đuôi; đường viền của đuôi hơi nhăn nheo như dạng sóng.

Cây chủ:

Đất quanh rễ chuối (*Musa paradisiaca* var. *sapientum* L), dứa (*Ananas sativa*), lạc (*Arachis hypogaea*), chè (*Camellia sinensis*), cam sành (*Citrus* sp.), chanh (*Citrus limon*), cà phê (*Coffea arabica*), đậu tương (*Glycine soja*), mía (*Saccharum officinarum*), sắn (*Manihot utilissima*), thuốc lá (*Nicotiana tabacum*), lúa (*Oryza sativa*), hồ tiêu (*Piper nigrum*), mít (*Artocarpus* sp.), cà bát (*Brassica* sp.), ngô (*Zea mays*), hành (*Allium fistulosum*), củ cải (*Beta vulgaris*), đỗ xanh (*Phaseolus* sp.), đỗ đen (*Phaseolus vulgaris*), bắp cải (*Brassica oleracea* var. *capitata*), cải thìa (*Raphanus* sp.), đậu Hà Lan, khoai tây (*Solanum tuberosum*), cà chua (*Lycopersicon esculentum*), cà rốt (*Daucus carota*), xà lách (*Lactuca sativa*).

Phân bố:

Việt Nam: bắt gặp với số lượng lớn ở các tỉnh phía Bắc, miền Trung và Tây Nguyên;

Thế giới: Indonesia, Philipin, Thái Lan, Malaixia, Brunei, Trung Quốc, Ấn Độ, quần đảo Hawaii, Nhật, phần châu Á của SNG, vùng Caribe, Goatemala, Puerto-Rico, Salvado, Venezuela, Brazil và USA.

Triệu chứng bệnh:

Bệnh thối đen trên bề mặt và phần mô dưới biểu bì ở rễ chuối được tạo thành bởi kết quả của quá trình gây hại và dinh dưỡng của tuyến trùng khi chúng ăn và vận động bên trong rễ. Triệu chứng bệnh bên ngoài giống với biểu hiện bệnh do tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* gây ra trên cây chuối; cây bị ức chế không lớn, có dáng còi cọc, kéo dài chu trình dinh dưỡng, kích thước lá nhỏ đi và số lượng lá bị giảm, hiện tượng giảm về kích thước quả trên nải chuối cũng được ghi nhận dẫn đến trọng lượng buồng chuối giảm, làm mất năng suất của cả vườn chuối.

Quá trình tổn thương dẫn đến sự đổi từ màu nâu nhạt đến màu đen và sự hình thành các chấm hình tròn hoại tử ở lớp mô biểu bì ngay dưới vỏ rễ dinh dưỡng của cây chuối. Ở giai đoạn cuối của quá trình gây bệnh, phần mô mềm sẽ bị phá huỷ, vỏ da tách rời khỏi trụ rễ. Rễ thứ cấp và rễ phụ cũng bị huỷ hoại, dẫn đến rễ cái trơ trọi không phát triển được.

V.4.2. SINH HỌC

Tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* thuộc dạng nội ký sinh di chuyển song chúng có thể sinh sống ở lớp biểu bì dưới vỏ rễ chuối nơi chúng dinh dưỡng và sinh sản. Khi rễ bị thối rữa do các loài ký sinh thứ cấp như nấm, vi khuẩn xâm nhập, tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* tức khắc di chuyển qua đất và tấn công các rễ tươi khác. Zimmermann (1898) cho biết ở điều kiện khí hậu nhiệt đới như đảo Java lần lột xác đầu tiên được thực hiện trong trứng, 3 lần sau được lột xác ở bên ngoài. Trong nước và ở nhiệt độ 28-30°C trứng nở sau 6-8 ngày.

Ở khoai tây, con trưởng thành xuất hiện khoảng 2 tuần sau khi trứng nở và trung bình một vòng đời của tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* hoàn thành trong khoảng 27 ngày ở nhiệt độ 25-30°C (Gotoh, 1964). Trứng được đẻ từng cái riêng rẽ vào mô bên trong rễ và ra ngoài trong đất. Tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* hoàn thành chu kỳ phát triển với 4 lần lột xác, trong đó lần đầu tiên được thực hiện trong trứng. Vòng đời được hoàn thành trong rễ thực vật. Ở nhiệt độ 5-10°C, 1 vòng đời từ con trưởng thành đến con trưởng thành không thể hoàn thành trong vòng 14 tuần, song ở nhiệt độ 30 hoặc 35°C 1 vòng đời được hoàn thành trong vòng 4 tuần (Kirjanova & Krall, 1971).

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường tới sự gây nhiễm của tuyến trùng:

Ở nhiệt độ 5-10°C *Pratylenchus coffeae* hoàn toàn ngừng đẻ trứng, nhiệt độ tối ưu cho việc đẻ trứng là 29-30°C, ở nhiệt độ này

các quần thể *Pratylenchus coffeae* phát triển rất nhanh và phá hủy các mô mềm và vỏ rễ. Tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* di chuyển trong đất cát pha tốt hơn so với đất thịt và đất sét (Luc *et al.*, 1990). Trong điều kiện thiếu cây chủ tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* có thể tồn tại khoảng 8 tháng trong đất (Colbran, 1954). Nhiệt độ tối ưu để cho tuyến trùng phát triển và sinh sản là 29,5°C, quá 38°C thì tuyến trùng *Pratylenchus coffeae* sẽ không thể tồn tại và phát triển được (Radewald, 1971).

Tác động qua lại đối với các tác nhân gây bệnh khác:

Tuyến trùng gây hoại tử *Pratylenchus coffeae* có thể gây nhiễm trên hệ rễ khi đã có các các nốt sần rễ sần có do tuyến trùng *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* tạo ra, chúng nhanh chóng làm suy kiệt chúng và làm chết các đầu rễ (Luc *et al.*, 1990). Trong quá trình gây bệnh *Pratylenchus coffeae* cũng như *Pratylenchus brachyurus* chúng liên quan chặt chẽ với các loại nấm ký sinh khác và thường tạo thành tổ hợp gây bệnh tuyến trùng + nấm bao. giờ cũng tạo ra các vết thương trên rễ nặng hơn nhiều so với vết thương của một mình tuyến trùng hoặc nấm gây ra.

V.4.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG GÂY HOẠI TỬ RỄ (PRATYLENCHUS COFFEA)

Trước khi đem trồng cây giống cần được ngâm trong dung dịch Fenamiphos 3000 ppm trong 30 phút, sau đó chúng được ngâm tiếp trong nước sạch 30 phút (Hadisoeganda, 1992). Có thể dùng Fenamiphos (Nemacur 10G) hoặc Carbofuran (Furadan 5G) với liều lượng 60 kg/ha đối với Fenamiphos (Nemacur 10G); 100 kg /ha với Carbofuran (Furadan 5G) cho vào xung quanh rễ cây trong 4 lần trong năm (Davide, 1994).

Ngoài ra còn có thể sử dụng các chế phẩm thảo mộc để xua đuổi, làm giảm mật độ tuyến trùng trong đất quanh rễ chuối như

dịch nghiền nát từ cúc vạn thọ (*Tagetes erecta*), cỏ Becmud (*Cynodon dactylon*), cây xấu hổ (*Mimosa pudica*), keo dậu (*Leucaena leucocephala*) (Davide, 1994) và lá, hạt sầu đâu rừng (*Brucea javanica*) (Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1996).

V.5. TUYỂN TRÙNG HÌNH THẬN *ROTYLENCHULUS RENIFORMIS* LINFORD & OLIVEIRA, 1940

(Hình 6. A-D)

V.5.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Tên đồng vật:

Tylenchus nicotiana Yokoo & Tanaka in Tanaka & Tsumagori, 1954

Rotylenchus nicotiana (Yokoo & Tanaka in Tanaka & Tsumagori 1954 Baker, 1962 (Nakasono & Ichinohe 1967) Dasgupta, Raski & Sher, 1966

R. elisensis Carvalho, 1959;

Helicotylenchus elisensis Sher, 1961

R. eliensis (Carvalho) Sher, 1968;

R. queirozi (Lordello & Cesnik) Sher, 1961

R. leiperi Das, 1960;

R. styletakmani Husain & Khan, 1965

Spyrotylenchus queirozi Lordello & Cesnik, 1958;

Leiperotylenchus leiperi Das, 1960

Số đo:

Theo Dasgupta, Raski & Sher, 1968:

Con cái chưa thành thực: L = 0.34-0.42 mm; a = 22-27; b = 3.6-4.3; c = 14-17; V = 68-73%; stylet = 16-18 μ m;

Con cái trưởng thành: $L = 0.38-0.52$ mm; chiều rộng tại vulva = $0.1-0.14$ mm; $V = 68-73\%$; Con đực: $L = 0.38-0.43$ mm; $a = 24-29$; $b = 2.8-4.8$; $c = 12-17$; stylet = $12-16$ μm .

Theo Eroshenko *et al.*, 1985 (mẫu vật Việt Nam): Con cái chưa thành thực ($n = 10$): $L = 0.32-0.41$ mm; $a = 23-24$; $b = 3.8-4.2$; $b' = 2.3-3.1$; $c = 15-16$; $V = 69-72\%$; stylet = $16-18$ μm ; $O = 85-100$.

Con đực: ($n = 20$): $L = 0.35-0.42$ mm; $a = 23-28$; $b' = 2.7-4.8$; $c = 13-16$; $T = 35-40$; stylet = $12-14$ μm .

Theo Phạm Thanh Bình, 1988 (mẫu vật Việt Nam):

Con cái chưa thành thực: ($n = 30$): $L = 0.38$ ($0.36-0.4$) mm; $a = 24.3$ ($21-25.7$); $b = 3.3$ ($3.1-3.4$); $c = 15.4$ ($14.6-15.9$); $c' = 2.5$ ($2.1-2.8$); $V = 75.1$ ($72.1-75.8$)%; stylet = $17-18$ μm ; Con đực ($n = 10$): $L = 0.38-0.39$ mm; $a = 29$ ($27-31.3$); $b = 4.2$ ($3.9-4.4$); $c = 14.6$ ($12.3-15$); stylet = $13-14$ μm ; spic = $16-17$ μm ; gub = 7.5 μm .

Theo Nguyễn Chung Tu, 1991 (mẫu vật Việt Nam):

Con cái non chưa thành thực: $L = 0.37-0.50$ mm; $a = 25-32$; $b = 4.5-6.1$; $c = 15$; $V = (70-73)\%$; stylet = $17-19$ μm ; Con đực: $L = 0.40-0.42$ mm; $a = 29-32$; $b = 5.7-5.8$; $c = 15-20$; stylet = $14.5-15.5$ μm ; spic = 20.6 μm .

Mô tả:

Con cái non: cơ thể sau định hình thường có hình lưỡi liềm. Vùng bên với 4 đường. Vùng môi hình chóp; tương đối cao; có 5 vòng cutin rất nhỏ và không phân biệt với đường viền cơ thể. Kim hút mảnh với núm gốc tròn. Lỗ bài tiết nằm giữa isthmus. Điều giữa của thực quản hình oval có van bên trong phát triển với kích thước rất to. Điều tuyến của thực quản bao phủ phần đầu của ruột về phía bên và phía bụng. Đuôi hình chóp với mút đuôi tròn tù.

Con cái trưởng thành: phần đầu cơ thể nhỏ hơn so với phần sau; không cân đối. Cơ thể cong về phía bụng. Thực quản thường phình to, hình củ khoai lang cong. Điều giữa hình trụ với van rất to. Lỗ bài tiết nằm ở ranh giới của thực quản và ruột. Hệ sinh sản với hai buồng trứng. Túi chứa tinh hình tròn thường chứa đầy tinh trùng. Đuôi tròn rộng với 1 mấu nhỏ.

Con đực: Cơ thể thon hơn nhiều so với con cái chưa thành thực. Sau định hình thường có dạng vòng xoắn mở. Stylet và hệ thực quản không phát triển như ở con cái chưa thành thực.

Cây chủ:

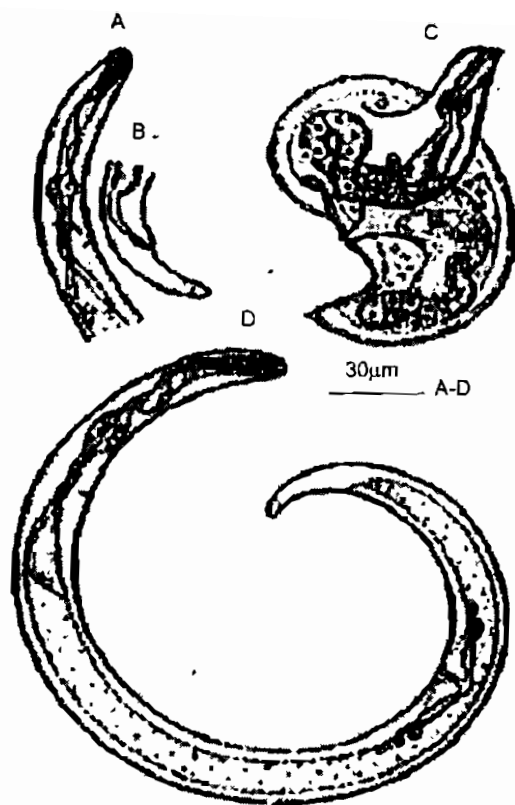
Gặp ở đất quanh rễ và trên rễ của nhiều loại cây trồng khác nhau như dứa (*Ananas sativa*), cam ngọt (*Citrus sinensis*), cam sành (*Citrus* sp.), quýt (*Citrus nobilis*), chuối (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), lạc (*Arachis hypogaea*), chè (*Camellia sinensis*),

cà phê (*Coffea arabica*), đay (*Corchorus capsularis*), bạch đàn (*Eucaliptus* sp.), dâu tằm (*Morus alba*), lúa (*Oryza sativa*), đỗ xanh (*Phaseolus* sp.), đỗ đen (*Phaseolus vulgaris*), thông (*Pinus* sp.), hồ tiêu (*Piper nigrum*), cà bát, đay (*Corchorus capsularis*), củ cải (*Raphanus sativus* var. *sativus*), ngô (*Zea mays*), củ cải đường (*Beta vulgaris*), bắp cải (*Brassica oleracea* L. var. *gemmifera*), cải thìa (*Raphanus* sp.).

Phân bố:

Ở Việt Nam: Tuyến trùng hình thận phổ biến khắp nơi.

Trên thế giới: chúng sống ký sinh trên nhiều cây ăn quả và các cây trồng khác ở khắp các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới như Indonexia, Malaixia, Thái Lan, Bru nei, Ấn Độ, Pakistan, Iran, Irak, Đài Loan, Australia, Nhật Bản, Xri Lanka, Figi, Nigeria, Somali, Rodezia, Angola, USA, vùng Caribe, Nam Mỹ.



Hình 6. *Rotylenchulus reniformis*

Con đực: A. Phần đầu và thực quản; B. Phần đuôi.

Con cái: C. Con cái thành thực; D. Con cái non chưa trưởng thành
(Theo Nguyen N.C., 1996).

Triệu chứng bệnh:

Trên các cây dứa bị bệnh tuyến trùng nặng lá có kích thước nhỏ hơn, phiến lá không thẳng như ở các cây lành bệnh. Triệu chứng biểu hiện trên lá tương tự như cây thiếu chất dinh dưỡng

hoặc thiếu độ ẩm, ở những chỗ bị bệnh tuyến trùng quá nặng thì cây, lá rũ héo dần và chết. So sánh với cây dưa khoẻ thì dưa bị tuyến trùng thân gây hại có rễ cái phát triển kéo dài tạo thành trụ rễ dạng neo chắc chắn song rễ phụ, rễ thứ cấp lại bị tuyến trùng kim hãm và hầu như kém phát triển.

V.5.2. SINH HỌC

Tuyến trùng cái bán nội ký sinh trong rễ, trong khi đó con đực lại không phải là loài ký sinh (*Triantaphyllou & Hirschmann, 1964*). Đây là loài lưỡng tính, sinh sản nhờ giao phối hữu tính. Sinh sản đơn tính rất hiếm xảy ra (*Dasgupta & Seshadri, 1971a*). Chúng có thể duy trì nòi giống trong đất ở ẩm độ 3,3% 7 tháng và bảo toàn 20-25% tổng số cá thể (*Bichfield & Martin, 1967*), ngoài ra chúng có thể tồn tại trong đất không canh tác 2 năm. Ấu trùng tuổi II lột xác từ trong trứng và di chuyển trong đất, chúng không ăn thức ăn và sau 3 lần lột xác nữa chúng thành con cái tiền trưởng thành. Vòng đời hoàn chỉnh kéo dài 24-29 ngày. Mỗi lần đẻ 45-64 trứng.

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường tới sự gây nhiễm của tuyến trùng: Nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển của tuyến trùng 25-29°C, con cái sẽ dùng để trứng ở nhiệt độ 36 °C (*Rebois, 1973; Heald & inserra, 1988*). Nhiệt độ đất ở các vùng trồng dưa đặc biệt ảnh hưởng tới sự phát triển của tuyến trùng hình thận. pH của đất thích hợp đối với *Rotylenchulus reniformis* trong khoảng 4.8-5.2 (*Rohrbach & Apt, 1986*).

Tác động qua lại đối với các tác nhân gây bệnh khác: Tuyến trùng thận là một nhân tố quan trọng trong tổ hợp bệnh với các loài nấm ký sinh thuộc giống *Fusarium* và *Verticillium* (*Birchfield, 1962*).

V.5.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG HÌNH THẬN (*ROTYLENCHULUS RENIFORMIS*)

Trước khi trồng cần phải kiểm tra đất trồng và xông đất bằng thuốc trừ tuyến trùng. Ngâm cây giống trước khi mang ra trồng 3-5 phút ở nước ấm 50°C. Trồng luân canh các cây được coi như không bị nhiễm đối với tuyến trùng thận như mía, hành, ớt (Roman, 1964). Dùng nematicide Carbofuran 1.0% a.i và Aldoxycarb 1.0% a.i (Mishra. S, D., 1989); DBCP 3.9 kg a.i/ha; DD 3.64 lít/ha; Telone 2.72 lít/ha (Birchfield, 1968).

V.6. TUYẾN TRÙNG XOÀN HẠI CHUỐI (*HELICOTYLENCHUS MULTICINCTUS* (COBB, 1913) GOLDEN, 1956

(Hình 7. A-G)

Tên đồng vật:

Tylenchus multicinctus Cobb, 1893

Tylenchorhynchus multicinctus (Cobb) Micoletzky, 1922

Anguillulina multicincta (cobb) Goodey, 1932

Rotylenchus multicinctus (Cobb) Filipjev, 1936

R. iperoiguensis Carvalho, 1956

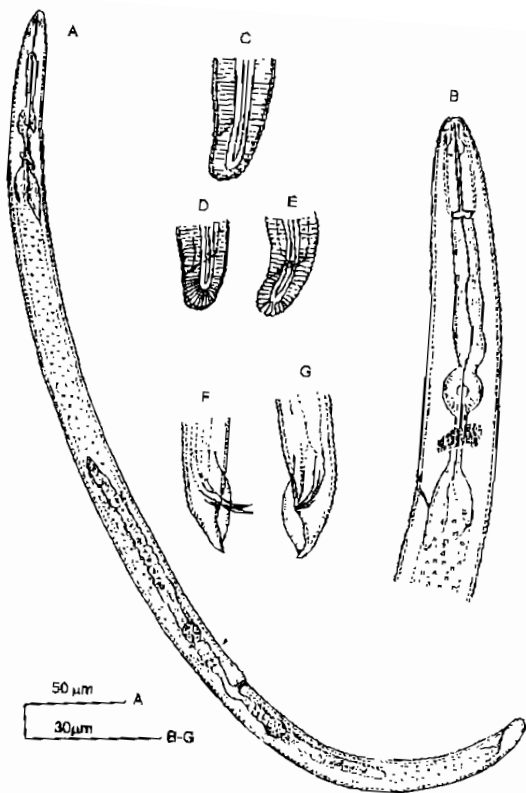
Helicotylenchus iperoiguensis (Carvalho) Andrassy, 1958

V.6.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Số đo:

Theo Sher, 1966 : Con cái L = 0.47-0.53 mm; a = 24-30; b = 4.7-5.4; b' = 3.4-4.1; c = 35-46; c' = 0.8-1; V = 65-69%; stylet = 22-24 μ m. Con đực L = 0.47 mm; a = 29-30; b = 5.2; b' = 3.9; c = 28-31; stylet = 22 μ m; spic = 17-18 μ m; gub = 5-6 μ m.

Theo Pham Thanh Bình, 1988 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 10): L = 0.44-0.57 (0.49) mm; a = 23-26.5 (23.6); b = 4.5-5.4 (4.7); c = 49-61 (52.1); V = 65-70.3.



Hình 7. *Helicotylenchus multicinctus*

Con cái: A. Toàn bộ cơ thể; B. Phần trước cơ thể; C-E. Các dạng đuôi và vùng bên. Con đực: F, G. Các dạng đuôi và cơ quan giao cấu (Theo Nguyen N.C., 1996).

Theo Nguyen Ngoc Chau, 1996 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 5): L = 0.52-0.61 (0.58) mm ; a = 29.7-34.5 (31.8); b = 5.7-7.3 (6.3); b' = 4.5-6 (5.0); c = 51.3-63.6 (55.2); c' = 0.9-1 (1.0); V = 67.1-70.5 (69.0) %; stylet = 24-25.5 μm; O = 11-17 (13.8); (68.8) %; stylet = 22-24 μm; O = 27-40 (38);

Con đực ($n = 3$) : $L = 0.75$ mm; $a = 30-40$ (34.1); $b = 4.8-5.8$ (5.2) ; $b' = 3.8-4.3$ (4.0); $c = 28-30$ (28.8); $c' = 1.5-1.8$ (1.6); stylet = 21-23 μm ; spic = 18.7-19.1 μm ; gub = 5.2 μm .

Mô tả:

Con cái: cơ thể sau khi xử lý nhiệt tạo thành cánh cung về phía bụng hoặc có dạng hình chữ C mở. Vùng môi hơi phân biệt với thân, hình bán cầu với 3-5 vòng cutin. Kim hút (stylet) với núm gốc rất to, tiết nằm sau van của thực quản tuyến. Hemizonid rõ, nằm phía trên lỗ bài tiết 1-3 vòng cutin. Có 2 buồng trứng đối xứng thẳng nhau; đôi khi nhánh buồng trứng sau kém phát triển hơn so với nhánh của phía trước, khỏe; các cạnh của núm gốc stylet vát ngang tròn và có thể hơi vát cong về phía trước. Điều giữa có dạng tròn hoặc quả trứng. Lỗ bài tiết nằm sau van thực quản-ruột. Hemizonid rất rõ, nằm ở phía trên lỗ bài tiết 1-3 vòng cutin. Cơ quan sinh dục chẵn, với 2 buồng trứng đối xứng qua vulva, đôi khi nhánh sau của buồng trứng kém phát triển hơn so với nhánh phía trước. Túi chứa tinh không tách biệt rõ với buồng trứng, nằm trên trục của buồng trứng, tròn và chứa đầy tinh trùng. Âm đạo (vulva) dạng khe ngang; màng âm đạo không thấy. Đuôi con cái non thường thu nhỏ ở phần mút đuôi, song khi già chúng có dạng đuôi hình bán cầu với mút đuôi phân đốt đều. Phía bên bụng có 6-13 vòng cutin. Vùng bên với 4 đường và hai đường bên trong phân biệt đến tận cùng mút đuôi. Phasmid ở vị trí 1-6 vòng cutin phía trước hậu môn.

Con đực: có hình thái tương đối giống so với con cái chỉ khác về cấu tạo của cơ quan sinh dục, với một tinh hoàn ở phía trước. Tinh trùng nhỏ, dạng tròn. Cánh đuôi hẹp, phủ kín đuôi. Cạnh ngoài của cánh đuôi có hình răng cưa. Đuôi của gai sinh dục không rõ nét. Gubernaculum có cấu tạo đơn giản.

Cây chủ:

Đất quanh rễ cà rốt (*Daucus carota*), chuối (*Musa parasidiaca* var. *sapientum*), mía (*Saccharum officinarum*). Cỏ

(*Portulaca oleacea*), (*Alternanthera sessilis*) (Luc et al., 1990), cam ngọt (*Citrus chinensis*), bông (*Gossypium* sp) và dưa chuột (*Cucumis sativus*) (Kirjanova & Krall, 1971).

Phân bố:

Việt Nam: Đây là loài chuyên hóa ký sinh ở chuối được phát hiện ở hầu hết các vùng trồng chuối ở nước ta, có phổ ký sinh rất rộng ở các vùng chuối khắp thế giới.

Thế giới: Thái Lan, Malaysia, Indonesia, Philippine, Trung Quốc, quần đảo Phigi, New Caledonia, Samoa, Tonga, Gine xích đạo, (Pone, 1994), Ấn Độ, Pakistan, Bangladesh, quần đảo Hawaii, Châu Phi, Xurinam, Peru, Giamaica, Cuba, Dominica, Columbia, Honduras, Panama, Tây Ban Nha, Ucraina, Uzbekistan, Gruzia (Kirjanova & Krall, 1971).

Triệu chứng bệnh:

Biểu hiện bệnh lý của cây chuối cũng như các cây trồng khác trồng xen trong vườn chuối khi bị tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* tấn công gây bệnh nom bên ngoài của cây giống như cây bị bệnh do tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* gây ra: Cây bị úc chế và không cao, giai đoạn dinh dưỡng kéo dài; chiều dài, chiều rộng của lá, quả và buồng bị nhỏ, trọng lượng buồng bị giảm nhiều dẫn đến giảm năng suất của toàn vườn. Cây bị tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* nhiễm nặng sẽ có dáng khẳng khiu, ốm yếu. Tuyến trùng tấn công hệ rễ, dinh dưỡng thức ăn vô rễ, sinh sản trên bề mặt các mô biểu bì dưới da gây ra vết thâm nhỏ tổn thương hoại tử rễ và dần dần chúng chuyển sang màu đen (Luc & Vilardebo, 1961). Quá trình gây tổn thương rễ do tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* thường chậm chứ không nhanh như ở cây khi bị tuyến trùng *R. similis* tấn công. Có thể dễ dàng phân biệt những vùng bị tổn thương này so với các vùng do *Radopholus similis* gây ra vì những vùng đó rộng hơn, nông hơn và không mở rộng đến trụ giữa (Stover, 1972). Sự tổn thương rễ

cái diễn ra nông trên bề mặt rễ với việc tạo ra nhiều vết thương nhỏ màu đỏ-nâu sau chuyển sang màu đen. Tuy nhiên trong trường hợp rễ bị nhiễm rất nặng thì các vết thương này có thể hợp nhất thành một vết đen hoại tử bên ngoài vỏ rễ và rễ bị chết, quá trình làm tổn thương rễ còn tìm thấy ở phần các thân ngầm khác (Queneherve & Cadet, 1985).

V.6.2. SINH HỌC VÀ VÒNG ĐỜI

Tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* là loài tuyến trùng nội ký sinh trong rễ, chúng sống trong các lớp mô phía ngoài của vỏ và có thể sống ở vùng đất quanh rễ. Các giai đoạn phát triển đều diễn ra trong rễ và có thể hoàn thành cả một vòng đời ở đó (Zuckerman & Strich-Harari, 1964). Các nhà khoa học cũng đã quan sát được rằng trứng của tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* không màu, gồm 8-26 quả, chúng được đẻ ra trong các mô dưới vỏ rễ, thường xếp song song với trục rễ và chiếm khoảng 2-3 tế bào (Krall, 1978). Sau 48-51 giờ trứng nở trong nước ở nhiệt độ 30°C và lần lột xác đầu tiên sẽ diễn ra nhanh chóng bên ngoài trứng sáu khi nở. Ấu trùng tuổi II với đuôi xẻ ngón, sang đến ấu trùng tuổi III ở bộ phận tuyến sinh dục cái có 2 tế bào, sang đến tuổi IV số tế bào tăng lên 6 vào lần lột xác thứ ba. Con đực, con cái hoàn tất sự phát triển của mình trong suốt lần lột xác thứ tư, ở giai đoạn này đã nhìn rõ các cơ quan sinh dục qua màng của ấu trùng tuổi IV. Tuyến trùng *Helicotylenchus multicinctus* là loài lưỡng tính, chúng sinh sản được bởi có sự song phối giữa con đực và con cái. Trong điều kiện không có cây chủ chúng có thể tồn tại trong đất khoảng 4 tháng (Stojanov, 1967).

Ảnh hưởng của các yếu tố môi trường tới sự gây nhiễm của tuyến trùng:

Hầu hết các loài trong giống *Helicotylenchus* đều có nhu cầu về nước cũng như độ ẩm của đất canh tác, chúng thường thích

nghi với đất thịt nơi có thành phần cơ giới nặng hơn là ở đất cát với thành phần cơ giới nhẹ (Perris & Bernnard, 1971). Độ sâu tối ưu của tuyến trùng *Helicotylenchus* spp. từ 7.5 cm-20 cm, ở độ sâu 0-5 cm từ mặt đất và sâu hơn 30 cm số lượng cá thể tuyến trùng giảm mạnh (Prasad, 1970). Các loài *Helicotylenchus* spp. ở xứ nóng có nhiệt độ tối ưu cho sự phát triển và sinh sản trong khoảng 25-35°C. Loài tuyến trùng *H. multicinctus* có thể tồn tại trong đất khoảng 15 tháng (Stojanov, 1971).

Tác động qua lại đối với các tác nhân gây bệnh khác:

Một số nhà khoa học giả thiết rằng tuyến trùng xoắn trên chuối *Helicotylenchus multicinctus* là loài có quan hệ tương đối chặt chẽ với vi khuẩn *Pseudomonas fluorescens* và nấm hại *Rhizoctonia solani*, *Rhizoctonia* sp. trong quá trình thâm nhập và gây bệnh trên hệ rễ cây chuối và các cây trồng khác (Kalinenko, 1936). Theo ông tuyến trùng xoắn trên chuối *Helicotylenchus multicinctus* có thể là vectơ mang truyền một số vi sinh vật gây bệnh hoại tử cho cây chủ. Tại các cây bị bệnh do tuyến trùng và các tác nhân gây hại khác, số lượng nấm và vi khuẩn tại vùng rễ bị tuyến trùng xoắn *Helicotylenchus multicinctus* gây hại nhiều hơn, phổ biến hơn (Stover, 1966).

V.6.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG XOẪN (*HELICOTYLENCHUS MULTICINCTUS*)

V.6.3.1 Sử dụng thuốc hoá học:

Trong tương lai gần các nhà di truyền có thể lai tạo ra những giống chuối đạt sản lượng cao, sạch bệnh và đặc biệt là có khả năng chống tuyến trùng cao. Trên hầu hết các vùng chuyên canh chuối của thế giới hiện nay vẫn còn sử dụng các phương pháp dưới đây:

Trên các lô chuối chuyên canh tháo nước vào cho đất ẩm sau đó dùng DBCP liều lượng 40 lít/ha, thời gian xông đất vào tháng

5-6; đợt thứ 2 được tiến hành vào tháng 10 với liều lượng 25 lít/ha; đợt cuối sẽ được tiến hành vào tháng 3 sang năm liều lượng 15 lít/ha (Luc & Vilardebo, 1961). Trên các lô chuối mới trồng dùng DBCP liều lượng 9 lít a.i./ha, thời gian xông đất 2 lần trong năm vào các tháng 5 và tháng 10 (Philis, 1971). Có thể gọt hoặc lột vỏ cây chuối con, bỏ đi các mô hoại tử rồi ngâm 20 phút trong nước ấm 53-55°C (Edmunds, 1969; Casamayor *et al.*, 1967). Sử dụng thuốc đặc hiệu trừ tuyến trùng Fenamiphos (Nemacur 10G) với liều lượng 20-40 g/gốc; dùng Oxamyl và Carbofuran theo tỷ lệ 1.5, liều lượng 3 g/gốc (Hadisoeganda, 1994).

V.6.3.2. Sử dụng thuốc trừ sâu sinh học:

Gần đây nhiều tiến bộ trong khoa học công nghệ đã được ứng dụng trong đấu tranh phòng trừ sâu hại bằng các phương pháp không độc cho người sử dụng và môi trường xung quanh, một trong những phương pháp đó là sử dụng nấm *Paecilomyces lilacinus*, *Penicillium oxalicum* phân lập từ đất phòng trừ tuyến trùng thân, rễ và nhiều loài côn trùng có hại trên chuối, dứa, cam và các cây trồng khác. Ngày nay Biocon, Bioact là thuốc trừ sâu sinh học được chiết xuất từ nấm chuyên để diệt tuyến trùng và các côn trùng hại chuối và các cây ăn quả hiện đang được sử dụng rộng rãi ở Australia, Hoa Kỳ và một số nước khác với liều lượng 1 g/150 ml nước/gốc chuối; trong 1g chế phẩm chứa 10^7 bào tử nấm. Chế phẩm này còn được đăng ký dưới tên thương phẩm là Nemacheck (Molina & Davide, 1986; Davide, 1994) được bán ở nhiều nơi trên thế giới.

V.7. TUYẾN TRÙNG ĐÀO HANG (*RADOPHOLUS SIMILIS*) (COBB, 1883) THORNE, 1949

Đối với ngành trồng trọt, chế biến và xuất khẩu chuối thế giới thì bệnh do tuyến trùng *Radopholus similis* gây trên các lô chuối ương và chuối kinh doanh là quan trọng.

Bệnh do tuyến trùng đào hang gây ra trên chuối được thế giới biết tới với nhiều tên gọi khác nhau, song phần lớn chúng được gọi là bệnh đen đầu đổ cây.

Tuyến trùng đào hang được Cobb (1891) phát hiện trên rễ chuối bị bệnh hoại tử mà người ta gửi mẫu tới cho ông từ đảo Fiji. Sau đó *Radopholus similis* được phát hiện ở hầu hết các vùng trồng chuối của thế giới thuộc các vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới, cho đến nay chúng vẫn chưa được phát hiện trên chuối trồng ở Ixraen, đảo Canary, đảo Síp, đảo Cape Verde, đảo Crete, đảo Mauritiuss và Đài Loan. Ngoài ra chúng cũng còn chưa được phát hiện trên một khu vực trồng chuối quan trọng ở vùng cao nguyên miền đông châu Phi (Luc *et al.*, 1990; Nguyen. N. C. *et al.*, 1997). Ở Việt Nam, loài tuyến trùng *Radopholus* sp. ký sinh gây hại trên các cây cà phê, chuối và sầu riêng, đặc biệt loài này có khả năng gây hại rất lớn đối với cây con trong các vườn ươm sầu riêng tại Đắk Lắk và Đồng Nai.

V.7.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI

Tên đồng vật:

Tylenchus granulosus Cobb, 1893

T. acutocaudatus Zimmermann, 1898

Angullulina ggranulosa Goodey, 1932

Tylenchus (Chitinotylenchus) Micoletzky, 1922

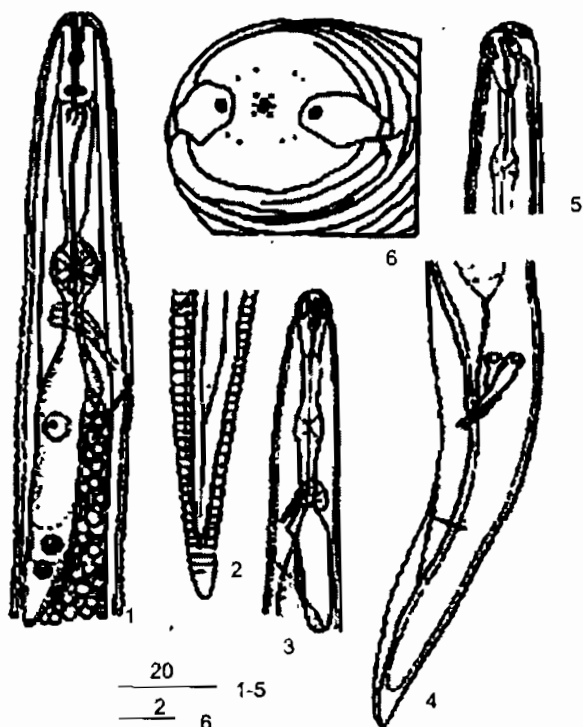
Tetylenchus granulosus Filjpev, 1936

Số đo:

Con cái (n = 12; mẫu Fidji): Theo Sher, 1966:

L = 0.52-0.88 mm; a = 22-30; b = 4.7-7.4; c = 8-13; c' = 2.9-4.0; V = 55-61%; Kim hút = 17-20 μ m; L đuôi = 61-70 μ m.

Con đực (n = 5): L = 0.59-0.67mm; a = 31-44; b = 6.1-6.6; b' = 4.1-4.9; c = 8-10; c' = 5.1-6.7; Kim hút = 12-17 μ m; spic. = 19-22 μ m; gub. = 8-12 μ m; L đuôi = 60 μ m.



Hình 8. *Radophylus similis*

Con cái: 1. Phần đầu con cái; 2. Đuôi con cái; 6. Đầu con cái.

Con đực: 3, 5. Phần đầu; 4. Phần đuôi (Theo Russ, 1990)

Mô tả:

Con cái đầu cao hình bán cầu với 3-4 vòng cutin, hơi tách biệt hoặc không tách biệt với đường viền cơ thể. Kim hút có gốc tròn hoặc hơi vát nhọn về phía trước. Vùng bên với 4 đường đều nhau, về gần cuối đuôi 2 đường trong chập lại làm một. Con cái trong túi chứa tinh thường có tinh trùng hình gậy. Đuôi thu lại với mút đuôi tròn nhẵn hoặc phân đốt.

Con đực: cơ thể tương đối giống con cái với đầu cao hình bán cầu, tách biệt rõ ràng với đường viền cơ thể, thường với 4-5 vòng cutin. Cánh đuôi thường không phủ kín đuôi.

Cây chủ: Loài có phân bố toàn cầu, đặc biệt là phổ biến ở tất cả các nước nhiệt đới và cận nhiệt đới. Ngoài cây chuối là cây chủ chính, chúng còn ký sinh trên các cây trồng nông nghiệp khác như tiêu (*Piper nigrum*), mía (*Saccharum officinarum*) và nhiều cây khác.

Triệu chứng bệnh:

Triệu chứng rõ nhất, điển hình nhất của quá trình nhiễm tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* là cây bị đổ hoặc bị nhổ khỏi rễ và đặc biệt là đối với cây đang mang quả, đó cũng là mức độ biểu hiện sự nghiêm ngặt của bệnh này từ việc kéo dài chu kỳ sinh trưởng của cây đến sự giảm mạnh mẽ về trọng lượng nải, buồng và quả chuối. Bệnh biểu hiện qua hai mức độ khác nhau: bệnh nặng làm cây đổ hàng loạt, bệnh nhẹ không thể hiện rõ ràng song hệ rễ vận chuyển và trao đổi chất dinh dưỡng, nước và chất khoáng bị tổn thương. Nhìn tổng thể nhiều vết thương màu đỏ đen xuất hiện khắp nơi ở bên trên lớp mô của vỏ rễ song các vết thương đó không bao giờ xuất hiện bên trong ở trụ giữa của rễ. Các vết tổn thương ở gần nhau hợp nhất lại thành vệt trên mô của vỏ rễ sau teo đi và chuyển sang màu đen. Ở các rễ bị bệnh nặng các vết tổn thương đó tạo thành vành đai xung quanh rễ. Tuyến trùng có thể di chuyển từ mô rễ bị bệnh sang các thân ngầm khác và các vết đen hoại tử sẽ lan ra xung quanh bề mặt các thân ngầm đó (Loos & Loos, 1960). Cây thường bị đổ khi có gió lớn hoặc mưa rào rất to làm cho lỏng gốc. Trong quá trình gây bệnh, cùng với sự hiện diện của các loài nấm khác nhau chắc chắn mức tổn thương sẽ cao hơn và khả năng phá huỷ rễ cũng nhanh hơn. Và có lẽ các loài nấm kia tham gia tích cực vào quá trình làm đổ cây chuối vì chúng ký sinh trong trụ giữa của rễ (Stover, 1972).

V.7.2. SINH HỌC VÀ VÒNG ĐỜI

Trứng được đẻ vào trong rễ, ấu trùng nở ra ở lại trong rễ và phát triển trong đó đến khi nơi chúng sinh sống trở thành các tế bào hoại tử. Trong trường hợp đó các ấu trùng buộc phải rời chỗ ở và di chuyển vào trong đất phát triển thành con cái trưởng thành và lại tiếp cận các rễ tươi và tiếp tục quá trình gây nhiễm. Một vòng đời trọn vẹn trên cây chuối hoang dại trong điều kiện phòng thí nghiệm ở nhiệt độ 24-27°C diễn ra trong thời gian 18-20 ngày. Một cá thể cái trong chậu rễ thí nghiệm sau 85 ngày sinh sản từ 11.000-47.000 cá thể. Con đực chiếm tỷ lệ 0-40% tổng số lượng quần thể. Tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* sinh sản đơn tính (DuCharme & Price, 1966). Trên cây *Tephrosia candida* ở nhiệt độ 24-32°C mất 20-25 ngày (Loos, 1962).

Tác động qua lại với các tác nhân gây bệnh khác:

Bệnh héo Panama do nấm *Fusarium oxysporum* gây ra trên giống chuối Gros Michel sẽ tăng lên gấp đôi nếu cho thêm tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* vào đó (Newhall, 1958).

V.7.3. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG ĐÀO HANG

V.7.3.1. Biện pháp ngâm nước ấm cây non, chồi

Trên nhiều vùng trồng chuối của thế giới như vùng Caribe, châu Mỹ la tinh và Australia để hạn chế sự gây hại của tuyến trùng đào hang *Radopholus similis* ở các vườn chuối mới trồng thì trước khi mang chồi cây con đi trồng người ta ngâm chúng trong nước ấm ở nhiệt độ 55°C trong thời gian 15-25 phút (Stover, 1972), mặc dù phương pháp này vẫn được xem xét như liệu pháp ở mức cao diệt tuyến trùng. Song kỹ thuật này cũng rất khó cho việc triển khai rộng bởi vì giới hạn ngưỡng hoàng yêu cầu giữa nhiệt độ gây chết tuyến trùng *Radopholus similis* trong các mô ngâm một bên với bệnh xảy ra thường xuyên trong cây

chuối, ngoài ra còn có cái khó khác đó là sự không cùng chủng loại và kích cỡ của chồi.

V.7.3.2. Chọn giống kháng hoặc chống chịu

Đây thực ra là một dòng chuối vô tính đã được biết tới do khả năng kháng lại các tuyến trùng quan trọng bằng các đặc tính di truyền đã được tuyển chọn khổ khăn trong quá khứ và tạo ra được các dòng chuối có tính đa dạng sinh học cao (Menendez & Shepherd, 1975). Các công nghệ mới và sự quản lý tối ưu các tài nguyên di truyền chuối cũng mới được phát triển gần đây (Persley & De Langhe, 1987) và các hướng mới hình thành ngày nay vượt xa các yêu cầu của thương mại chuối quốc tế. Kết quả quan sát thực địa nhiều khi phải tin tưởng rằng dòng Cavendish tam bội vô tính AAA dễ dàng bị tuyến trùng chuối *Radopholus similis* gây tổn thương hơn dòng vô tính tam bội AAA Gros Michel.

V.7.3.3. Biện pháp hoá học

Thuốc trừ tuyến trùng được sử dụng rộng rãi trên các vùng cây ăn quả nhằm tăng khả năng xuất khẩu hoa quả của thế giới. Để sử dụng thuốc đạt hiệu quả cao nhất thì phương pháp sử dụng, lựa chọn thời gian phun thuốc, .v.v... đều phải linh hoạt thay đổi theo từng cây ăn quả cụ thể, nhiệt độ, hiện trạng bệnh trên cây và đặc biệt sự hiểu biết về biến động số lượng quần thể tuyến trùng *Radopholus similis* (Jaramillo & Figueroe, 1976).

Kết quả tốt nhất của việc sử dụng thuốc hoá học cho thấy rằng thời gian sử dụng thuốc hợp lý nhất là vào lúc trồng cây (Gowen, 1979). Liều lượng dùng cho các chuối non (vườn mới trồng) trên toàn cầu là 2-3 g/gốc chuối với bán kính 45-100 cm quanh gốc; cách 4-5 tháng lại phun một lần.

Đối với vườn chuối kinh doanh có thể sử dụng các loại thuốc dưới đây:

Dùng D D 50% liều sử dụng 1000 lít/ha bơm sâu 15 cm, phun vào mùa thu sau khi đã thu hoạch hoa quả 15 ngày, có thể

dùng Fenamiphos (Nemacur 10G) hoặc Carbofuran (Furadan 5G) với liều lượng 60 kg/ha đối với Fenamiphos (Nemacur 10G); 100 kg/ha với Carbofuran (Furadan 5G) cho vào xung quanh rễ cây trong 4 lần trong năm (Davide, 1994).

Ethoprophos 10% (Mocap 10G), Carbofuran 5% (Furadan 5G); Cách dùng như sau: Fenamiphos 10% (Nemacur 10G) với liều lượng 20-40 g/gốc; dùng Oxamyl và Carbofuran theo tỷ lệ 1:5, liều lượng 3 g/gốc (Hadisoeganda, 1994); ngoài ra có thể sử dụng Carbofuran 5G liều sử dụng 30 kg/ha một tuần trước khi trồng chuối (Nguyễn Xuân Thành, 1990).

V.7.3.4. Biện pháp sinh học

Dùng chế phẩm sinh học chiết xuất từ nấm *Streptomyces avermectilis* dưới tên thương phẩm Phytoverm 0,2% (Phytoverm 0.2 G), liều dùng 200-500 g/1m² (2-5 t/ha) có thể diệt được tuyến trùng và trong vòng 2-4 tháng cây không bị nhiễm tuyến trùng sâu rễ (Berezin *et al.*, 1996), sử dụng các cây trồng xen như *Tagetes erecta* và *Tagetes patula* bằng cách cứ một luống chuối lại trồng xen với hai cây cúc nói trên, sau 30-120 ngày kể từ khi trồng mật độ tuyến trùng *Pratylenchus* spp., *Radopholus similis* và *Meloidogyne incognita* giảm hẳn, gần như không còn nữa (Supratoyo, 1993).

Ngày nay Biocon, Bioact là thuốc trừ sâu sinh học đang được sử dụng rộng rãi ở Australia, Hoa Kỳ và một số nước khác với liều lượng 1 g/150 ml nước/gốc chuối (1 g chế phẩm chứa 10⁷ bào tử nấm) (Molina & Davide, 1986; Davide, 1994). Dùng chế phẩm BT phòng trừ tuyến trùng và côn trùng hại chuối (Lamberti & Peferoen, 1992) hoặc dùng chế phẩm từ *Streptomyces avermectilis* (Dubas, 1988; Gushin, 1990). Dùng dịch chiết từ cúc vạn thọ (*Tagetes erecta*), cây keo dậu (*Leucaena leucocephala*), sấu đầu rừng (*Brucea javanica*), cỏ Bermud (*Cynodon dactylon*)

và cây *Mimosa pudica* có thể hạn chế tối đa trứng nở và số lượng tuyến trùng và ấu trùng cảm nhiễm (Davide, 1994; Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1996).

V.8. TUYẾN TRÙNG CAM CHANH (*TYLENCHULUS SEMIPENETRANS*)

(Hình 19. A-J)

Đối với nhóm cây ăn quả có múi, tuyến trùng cam chanh *Tylenchulus semipenetrans* có diện phân bố rất rộng, chúng có mặt ở hầu hết các nơi trồng citrus của thế giới, khoảng 50-60 diện tích cam chanh, bưởi, v.v... và đặc biệt có chỗ tới 90% diện tích bị bệnh do tuyến trùng cam chanh gây ra bệnh chậm lớn "slow decline" cho các cây ăn quả có múi. Đây là đối tượng rất nguy hiểm đối với nghề trồng cây ăn quả có múi trên thế giới. Riêng ở khu vực châu Á và Thái Bình Dương đã phát hiện được 136 loài tuyến trùng ký sinh trên cây cam (FAO, 1991).

Dưới đây là mô tả về kích thước, triệu chứng gây bệnh của tuyến trùng cam chanh *Tylenchulus semipenetrans* trên cây; sinh học, vòng đời của chúng và đưa ra một số biện pháp phòng trừ giúp bạn đọc và người làm vườn tham khảo.

Số đo:

Theo Van Gundy, 1958: Con cái non ($n = 25$): $L = 0.29$ (0.25-0.36) mm; $a = 17.5$ (15-20); $b = 2.5$ (2.1-3.0); stylet = 13 (12-15) μm ; vị trí lỗ bài tiết = 80.2 (76.9-84.2)% chiều dài thân; Con cái trưởng thành: ($n = 10$): $L = 0.37$ (0.35-0.41) mm; $a = 4.5$ (3.75-5.07); $b = 2.97$ (2.8-3.1); lỗ bài tiết = 82.5 (79.4-85)% chiều dài cơ thể;

Con đực ($n = 25$): $L = 0.37$ (0.33-0.41) mm; $a = 33.9$ (29-39); $b = 3.57$ (3.38-4.2); $c = 7.9-10.1$; $T = 36$; stylet = 11 (11-12) μm ; lỗ bài tiết = 53.1-58.4 % chiều dài cơ thể; ấu trùng tuổi II: L

= 0.32 (0.29-0.36)mm; stylet = 13 (12-14) μ m; Con đực non: L= 0.37- (0.28-0.34) mm; stylet = 12 (11-13) μ m.

Theo Eroshenko *et al.*, 1985 (mẫu vật Việt Nam): Con cái (n = 10): L = 0.4-0.5 mm; stylet = 11.5-13 μ m.

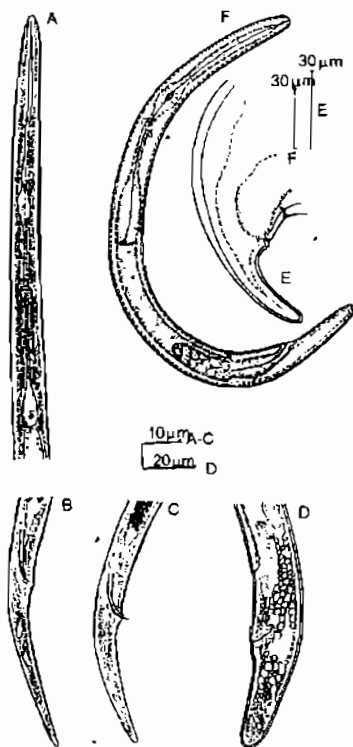
Mô tả:

Con cái non: cơ thể dạng giun với các vòng cutin rõ nét trên dọc cơ thể. Vùng môi tù tròn không phân biệt với đường viền cơ thể và không phân đốt. Bên trong vùng môi hoá cutin bình thường. Stylet có núm gốc tròn. Lỗ đổ của tuyến thực quản lưng cách gốc stylet khoảng 4 μ m. Procorpus của thực quản hình trụ; điều giữa hình oval với van bên trong phát triển. Isthmus hình trụ kéo dài. Ruột sau và lỗ hậu môn tiêu giảm, không có chức năng. Vulva nằm gần phía đuôi với thành rất dày. Lỗ bài tiết nổi bật, nằm trước vulva. Buồng trứng đơn, nằm trải dài về phía trước và có chứa một ít noãn bào trong buồng trứng. Tử cung sau không có. Đuôi có mút đuôi hình chóp tù.

Con cái trưởng thành: cơ thể phình to không cân đối, cong về phía bụng; chiều rộng chỗ phình to nhất 68-100 μ m. Phần cơ thể sau vulva có đường kính 32-43 μ m. Chiều rộng vòng cutin ở giữa cơ thể 2.5-5.5 μ m và không phân ô. Buồng trứng gấp khúc. Spermatheca có chứa tinh trùng. Trong tử cung thường có 1 trứng hình oval có kích thước 60-70 \times 35-37 μ m. Rectum và lỗ hậu môn không có, Lỗ bài tiết nằm trước vulva khoảng cách 12-17 μ m.

Con đực: có dạng chỉ. Chiều rộng vòng cutin 0.8-0.9 μ m. Đường bên không có. Môi hình chóp, nhọn. Kitin hoá bên trong vùng môi không mạnh. Thực quản và stylet tiêu giảm: stylet và núm gốc của nó đều nhỏ; điều giữa không có cấu tạo cơ; điều sau phân biệt với ruột. Lỗ bài tiết nằm ở nửa phía sau cơ thể. Tinh hoàn đơn và nằm về phía trước. Cánh đuôi không có. Gai

sinh dục cong, dài 14-18 μm . Trờ gai nhỏ, mảnh, dài 3-4 μm .
Đuôi hình chóp, dài với mút đuôi tù tròn.



Hình 9. *Tylenchulus semipenetrans*

Con cái: F. Toàn bộ cơ thể; E. Vulva và đuôi; D. Đuôi con cái non.
Con đực: A. Phần trước cơ thể và thực quản; B-C. Gai giao cấu và đuôi
con đực (Theo Eroshenko *et al.*, 1985)

Cây chủ:

Đây là loài ký sinh chuyên hóa các cây họ cam chanh.
Ngoài ra, cũng gặp ký sinh trên một số cây trồng khác. Ở Việt
Nam gặp tương đối phổ biến ở các tỉnh phía bắc, trong đất và rễ

cam ngọt (*Citrus sinensis*), cam chanh (*Citrus sp.*), cam sành (*Citrus reticulata*), chanh (*Citrus limom*), quýt (*Citrus nobilis*), bưởi (*Citrus grandis*) và dứa (*Ananas sativa*).

Phân bố:

Việt Nam: Cao Bằng (Hùng Quốc), Lạng Sơn (Hữu Lũng, Đông Khê), Hà Giang, Sơn La (Tô Hiệu), Phú Thọ (Việt Trì), Hải Phòng (Tân Tiến) và Ninh Bình (Đồng Giao), (Đồng Hiếu) Nghệ An, (Tiên Phước) Quảng Nam.

Thế giới như: Trung Quốc, Ấn Độ, Thái Lan, Indonexia, Philipin, Pakistan, Nhật Bản, các nước Trung Á thuộc Liên Xô cũ, Australia, Israel, các nước châu Phi, Trung Đông, khu vực Địa Trung Hải; các nước châu Mỹ, .v.v. (Kirjanova & Krall, 1971, Heald & O'Bannon, 1987).

Triệu chứng bệnh:

Triệu chứng phát triển bệnh phụ thuộc rất nhiều vào điều kiện chung của vườn quả. Tuyến trùng cam chanh xâm nhập và gây hại cây trong điều kiện môi trường tối ưu thì có thể gây ra bệnh cho cây trên một số phần cây nhất định mặc dù nhìn bên ngoài cây hoàn toàn có vẻ bình thường và nếu điều kiện càng không thuận lợi cho sự phát triển của cây thì bệnh tuyến trùng trên cây càng rõ nét hơn (Van Gundy & Martin, 1961; Heald & O'Bannon, 1987). Trong những vườn cây ăn quả mới trồng triệu chứng bệnh phát triển chậm vì mật độ *Tylenchulus semipenetrans* trong đất chưa đạt đến ngưỡng gây hại. Triệu chứng bệnh biểu hiện qua rễ với bộ rễ kém phát triển, rễ bị hoại tử chuyển sang màu đen, rễ phụ ngắn lại và hơi phình to hơn (Tikhonova, 1957). Các lá phát triển kém, kích thước nhỏ hơn và trên các cây bệnh lá bị mất diệp lục, trong điều kiện hàm lượng muối quá cao, đặc biệt là muối natri có thể tích tụ lại trên lá (Van Gundy & Martin, 1961; Heald & O'Bannon, 1987), cây chậm lớn hẳn so với cây khỏe, quả ít và trọng lượng quả rất nhỏ (Tikhonova, 1957).

Trong thời kỳ thiếu nước và lá tích lũy nước, sự khô héo các vòng xuất hiện sớm trên các đầu mút rễ và làm cho chúng thay đổi. Rễ nuôi bị nhiễm nặng, nó dày hơn so với rễ nuôi khỏe, có những vết bản xuất hiện trên bề mặt rễ với những túi trứng tuyến trùng được dính trên bề mặt rễ bằng lớp keo gelatin. Triệu chứng bệnh có thể hoàn toàn không thể hiện trên hệ rễ ở những cây bị bệnh nhẹ và như vậy cả vườn cây ăn quả (đã bị tuyến trùng hại) có thể dễ dàng bị bỏ qua. Các rễ nuôi chắc chắn sẽ lụi tàn và mất đi sự nguyên vẹn của nó trong các mô dưới vỏ và đó sẽ là kết quả trong quá trình nhiễm bệnh của các sinh vật ký sinh khác vào sau tuyến trùng (Schneider & Baines, 1964; Cohn, 1965; Hamid *et al.*, 1985). Đó là quá trình tổn thương các rễ nuôi rất nhanh với mức nhiễm nhẹ, nếu sự nhiễm đó nặng thì kết quả là lớp vỏ sẽ bị tróc ra và rễ sẽ bị chết. Theo Kirjanova & Krall (1971) có 4 cấp bệnh để đánh giá mức độ nhiễm tuyến trùng:

Cấp I: Cây nhìn bình thường, không có biểu hiện bệnh, cho thu hoạch 50 quả/cây/năm, trên chiều dài 3 cm rễ có 3-5 con cái hoặc ấu trùng, trong 5 g rễ ngâm nước có 40-50 ấu trùng tuyến trùng.

Cấp II: Cây có triệu chứng chậm phát triển, trên các cành phụ lá có màu vàng, quả ra muộn, thu hoạch dưới 10 quả/cây/năm, trên chiều dài 3 cm rễ có 5-15 con cái hoặc ấu trùng, trong 5 g rễ ngâm nước có khoảng 350 ấu trùng.

Cấp III: Cây có dáng còi cọc, lá nhỏ và thiếu diệp lục, hoa rụng nhiều vào mùa ra hoa, không được thụ phấn, không thu hoạch được, trên cành lác đác một vài quả không chín và sau cùng là rụng, trên chiều dài 3 cm rễ có 15-50, có trường hợp tới 100 con cái hoặc ấu trùng, trong 5 g rễ ngâm nước có khoảng 3000 ấu trùng.

Cấp IV: Các cành cây bị héo và khô, hiện tượng thiếu diệp lục thể hiện trên toàn cây, hệ rễ bị hoại tử nặng, rễ màu đen và bị

vỡ vỏ, trên chiều dài 3 cm rễ có 50-500 (100) con cái hoặc ấu trùng, trong 5 g rễ ngâm nước có khoảng 1000 ấu trùng.

V.8.1. SINH HỌC VÀ VÒNG ĐỜI

Vòng đời là sự tự điều chỉnh bởi hiện tượng học của cây chủ trong sự thay đổi bổ sung theo mùa trong môi trường đất. Con cái tuyến trùng trưởng thành (*Tylenchulus semipenetrans*) là loại tuyến trùng bán nội ký sinh bắt buộc không di chuyển với phần đầu cơ thể cắm vào mô tế bào rễ, phần thân còn lại ở ngoài rễ, vùi lẫn trong đất. Con cái và trứng của nó được bảo vệ bởi túi bọc được hình thành từ chất gelatin. Con cái chưa trưởng thành dinh dưỡng phía ngoài bề mặt trong mô của rễ và chỉ có con cái non xâm nhập, xuyên sâu vào vỏ rễ và nhiều khi chia ra trụ bì của rễ. Con đực trưởng thành và con đực chưa trưởng thành không cần dinh dưỡng. Tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) là loài lưỡng tính, song có thể sinh sản hữu tính bắt buộc (song phối) hoặc sinh sản đơn tính (sinh sản không thụ tinh). Trứng được đẻ từng cái một lên bề mặt rễ và được bọc bằng bao gelatin (Kirjanova & Krall, 1969). Cobb (1914) cho rằng trứng được đẻ từng bọc riêng và thời gian đẻ trứng trong vòng 1-2 ngày. Trứng có kích thước $67-70 \times 32-35 \mu\text{m}$. Tuyến trùng cam chanh hầu như chỉ ký sinh trên các cây thuộc chi cam ba lá (*Poncirus*), chi quất (*Fortunella*) và chi cam chanh (*Citrus*), chúng có thể tồn tại trong đất chưa canh tác (chưa trồng lại cây chủ) sau 9 năm (Stolzy *et al.*, 1964). Không khí trong đất có vai trò quan trọng cho sự tồn tại và phát triển sinh sản của tuyến trùng. Đất nhẹ được coi là môi trường thích hợp nhất đối với tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) (Oteifa & Shaarawi, 1962) song chúng có thể phát triển trên đất nặng, trên đất kiềm (Yokoo & Tomio, 1967). Môi trường thích hợp nhất đối với chúng khi pH = 5.6-7.6; mật độ quần thể trong đất giảm mạnh khi pH = 4,9 (Van Gundy & Martin, 1961). Tuyến trùng chưa trưởng thành (ấu trùng) có thể sống trong nước ở nhiệt độ 27°C

thời gian 128 ngày (Van Gundy *et al.*, 1967). Con đực phát triển từ trứng đến trưởng thành trong nước và tồn tại trong môi trường đó được 8 tháng (Gutierrez, 1947). Những nghiên cứu thực nghiệm đã biết rằng trứng chỉ được đẻ từ ngày thứ 12 đến ngày thứ 24 trong nhiệt độ 24°C và phân biệt giới tính có thể nhận biết ở ấu trùng tuổi II. Từ ấu trùng tuổi II ấu trùng đực phát triển đến con trưởng thành trong vòng 7 ngày và không dinh dưỡng. (Dalmaso *et al.*, 1973). Con cái chưa trưởng thành (ở ấu trùng tuổi II) cần có 14 ngày để xâm nhập và cư trú vào rễ. Vòng đời từ trứng đến trứng đòi hỏi 6 đến 8 tuần (Carvalho, 1942; Gutierrez, 1947). Thực nghiệm từ Israel cho thấy với nhiệt độ 24°C, thời gian tối thiểu cho hoàn thành một vòng đời là 14 tuần đối với cây *Poncirus trifoliata*, 10 tuần đối với cây *Ruta bracteosa*, 7 tuần đối với *Citrus aurantium* và *C. limettioides* (Cohn, 1966). Nhiệt độ thích hợp cho sự phát triển của tuyến trùng cam chanh từ 25 - 31°C, và để cho sinh sản ở nhiệt độ 28 - 31°C (Baines, 1950; Kirkpatrick *et al.*, 1965). Trong điều kiện nhà kính của Uzbekistan ở nhiệt độ 5-10°C, vòng đời của tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* là 117 ngày, ở nhiệt độ 14,4°C vòng đời của nó là 69-71 ngày, còn ở điều kiện nhiệt độ không khí đạt 26°C tuyến trùng hoàn thành vòng đời trong vòng 21-24 ngày (Kirjanova & Krall, 1971).

Tác động của điều kiện môi trường lên quá trình ký sinh:

Các điều kiện ngoại cảnh tác động đến tuyến trùng bao gồm sự đa dạng của cây chủ, tuổi, chất lượng cây, cấu tạo các mô, cấu trúc đất, độ ẩm, pH, tình trạng hấp phụ dinh dưỡng. Tỷ lệ sinh sản của các chủng, nòi khác nhau của loài tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*) thay đổi rõ ràng với từng hệ rễ (O'bannon & Hutchinon, 1974). Khi chồi cây không biểu hiện tác dụng kháng hoặc nhiễm ở rễ thì nó ảnh hưởng tới tổng chất lượng của hệ rễ trong giới hạn phát triển của tuyến trùng (Bello *et al.*, 1986). Cấu tạo hình thái của tuyến trùng cũng ảnh hưởng

ở mức độ nhất định tới các giống cam chanh (Das & Mukhopadhyaya, 1985). Thí nghiệm từ Florida cho thấy quần thể tuyến trùng cam chanh phát triển chậm về mật độ số lượng trên các cây chủ non cho đến khi cây chủ phát triển tạo tán che đầy đủ (Reynolds & O'bannon, 1963). Tuy nhiên chất lượng cây bị ảnh hưởng của điều kiện đất trồng như nhiệt độ trong đất, độ ẩm, độ che bóng và nhu cầu thoát hơi nước.

Tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*) có phổ thích nghi rất rộng nhất là ở các vùng đất trồng và các điều kiện chung cho cây trồng. Đây là loài tuyến trùng dễ nhạy cảm cao tới sự thiếu hụt độ ẩm. Khi điều kiện bên ngoài thuận lợi, quần thể tuyến trùng sẽ tăng nhanh số lượng trong ngưỡng nhiệt độ 20-31°C, phát triển nhanh nhất ở nhiệt độ 25°C. Ở nhiệt độ cao tuyến trùng phát triển rất chậm (O'bannon, 1966). Chúng có thể tồn tại và phát triển trong mọi loại hình thổ nhưỡng khác nhau, tuy nhiên chúng phát triển trong đất cát kém hơn so với trong đất sét và phù sa (Van Gundy *et al.*, 1964). Tuyến trùng phát triển và sinh sản ở độ pH tối ưu là 6,0-8,0. (Van Gundy *et al.*, 1964; Bello *et al.*, 1986). Sự hấp phụ thức ăn của cây ảnh hưởng tới cây ở mức độ quần thể. Ngược lại hàm lượng muối khoáng Zn, Mn, Cu trong lá đã bị gây bệnh bởi tuyến trùng đo được cho thấy nó giảm đi với sự tăng lên của của natri và các độc tố (Van Gundy & Martini, 1961). Tuy nhiên việc thiếu hoặc thừa muối trong cây chỉ được ghi nhận ở các vùng trồng có điều kiện quá giàu hoặc quá nghèo dinh dưỡng. Đáng lưu ý rằng quần thể tuyến trùng chanh-cam (*Tylenchulus semipenetrans*) tăng trong các cây được dẫn nước tưới mà ở đó độ mặn và độc tố được duy trì ở mức ổn định so với cây đối chứng (Machmer, 1958).

Ý nghĩa kinh tế và ngưỡng gây hại của tuyến trùng:

Tuyến trùng chanh-cam (*Tylenchulus semipenetrans*) là loại ký sinh bắt buộc, có phổ cây chủ rất hẹp, cho đến nay mới chỉ

phát hiện ra chúng trên 75 giống cây ăn quả thuộc họ cam (Rutaceae) còn trên các cây chủ khác không thuộc họ cam hầu như chưa bắt gặp. Mức độ gây hại của tuyến trùng chanh-cam ở các nơi có điều kiện địa lý, thổ nhưỡng, nhiệt độ và độ ẩm khác nhau cũng rất khác nhau. Các nhà tuyến trùng học Hoa Kỳ đã nghiên cứu và đưa ra được ngưỡng gây hại của chúng đối với cây ăn quả thuộc họ cam. Nếu ở đất trồng cam trong 100g đất số lượng ấu trùng cảm nhiễm (ấu trùng tuổi II) dưới 800 cá thể thì là dưới ngưỡng gây hại. Nếu trong vườn cam chanh có 1600 cá thể tuyến trùng/100g đất thì phải sử dụng nematicide để diệt chúng, còn ở mật độ 3600 cá thể/100g đất thì vườn phải được cải tạo lại (Van Gundy, 1984). Quần thể tuyến trùng cũng được đánh giá trong thời gian cao điểm về số lượng vào tháng 5 đến tháng 7. Số lượng con cái trên trọng lượng rễ cũng được định rõ mức độ bệnh. Với số lượng cá thể cái nhỏ hơn 300 cá thể/g rễ, bệnh phát triển chậm, số lượng cá thể cái lớn hơn 700 cá thể/g rễ, bệnh phát triển bình thường; số lượng cá thể cái lớn hơn 1400 cá thể/g rễ, bệnh nặng. Ngưỡng là 850 cá thể tuyến trùng/100cm³ đất cam chanh được đo đếm trong chu kỳ phát triển chậm của quần thể tuyến trùng (Timer & davide, 1982).

V.8.2. PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG CAM CHANH (*TYLENCHULUS SEMIPENETRANS*)

Các phương pháp chung phòng trừ tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*) phần lớn phụ thuộc vào điều kiện cụ thể nơi sử dụng và mục đích tiến hành, chúng gồm các bước sau đây:

1. Ngăn chặn tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*).
2. Biện pháp kỹ thuật sinh học (quản lý) cây trồng.
3. Làm giảm mật độ quần thể tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*).

V.8.2.1. Ngăn chặn tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*)

Hầu hết các vùng trồng cam chanh trên thế giới đều bị tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*) gây hại và việc ngăn chặn không cho chúng phá hoại các vườn cam chanh thường xuyên bị bệnh tái diễn bằng các chi phí qua quản lý dịch hại tuyến trùng là một việc làm thiết thực. Kết quả khảo sát gần đây ở các vườn cam kinh doanh tại Hoa Kỳ cho thấy 10% số cây cam bị chúng gây bệnh (Luc *et al.*, 1990). Trong khi không sử dụng hệ thống dẫn nước tràn ruộng mà sử dụng hệ thống tưới chậm, cây cam có thể sẽ không bị tuyến trùng ký sinh trong một thời gian dài, dù ở ngay bên cạnh vẫn có rất nhiều tuyến trùng. Ngăn chặn tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) gây hại được tiến hành ở tất cả các vườn cam, chanh mới trồng và ở các vườn cây còn chưa bị bệnh.

Đối với một vài cây chủ cá biệt không thuộc họ cam bị (*Tylenchulus semipenetrans*) gây hại có thể là kết quả của sự di chuyển của tuyến trùng từ rễ cây bệnh sang hoặc từ dụng cụ làm đồng bị bẩn được con người mang tới. Chương trình hành động và giám sát các vườn ươm cây giống chống sự lan truyền của tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) bao gồm các bước sau:

- 1- Theo dõi và giám sát các mẫu có chứa tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) trong đất;
- 2- Cách ly vườn ươm tránh không cho nước hay nước thải từ các vườn, các lò bị bệnh tuyến trùng cam chanh chảy vào;
- 3- Ngăn chặn người với chân chưa sát trùng, dụng cụ bị bẩn vào vườn ươm hoặc đến từ các vùng đang bị tuyến trùng cam chanh gây hại (Luc *et al.*, 1990).

V.8.2.2. Biện pháp kỹ thuật và biện pháp sinh học phòng trừ bệnh tuyến trùng cam chanh

Giá trị đích thực của việc chọn cây sạch bệnh, trong mối liên quan đến kinh tế cũng như môi trường trước một loạt các biện

pháp quản lý dịch bệnh tuyến trùng đang được các nhà chuyên môn đánh giá nghiêm túc. Một số lớn các tác nhân sinh học và tác nhân vô cơ gây ra các áp lực, có khả năng gây bệnh cho cây cam với mức độ lớn hơn nếu so với tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*). Hiệu quả gây hại trên cây cam bệnh của tuyến trùng (*Tylenchulus semipenetrans*) tỷ lệ thuận với sự thêm vào cây đó các tác nhân sinh học, gây ra các áp lực nếu so với các cây khoẻ khác (Wheaton *et al.*, 1985; Labusagne & Kotze, 1988). Tuy nhiên việc quản lý dịch hại tuyến trùng sẽ rất bị hạn chế ở các vùng cây mà đã bị hư hỏng vì những bệnh khác. Các tác nhân đó như ít nước, mất nước, rễ không phát triển, hạn hán, độ mặn của đất, đất không được che phủ hoặc bị lạnh, tưới tiêu, cùng tồn tại với *Phytophthora* và rễ mục, tất cả các yếu tố đó phải được xem xét như các tiêu chí rất quan trọng cho việc phát triển chiến lược quản lý dịch hại.

V.8.2.3. Làm giảm mật độ quần thể tuyến trùng cam chanh (*Tylenchulus semipenetrans*)

a) Chọn giống chống chịu tuyến trùng

Để ngăn chặn trực tiếp các quần thể tuyến trùng cam chanh người ta tin tưởng vào việc lai tạo và sử dụng các giống kháng bệnh hoặc các thuốc hoá học diệt tuyến trùng. Một số nòi, chủng của tuyến trùng *Tylenchulus semipenetrans* không thể xâm nhập vào cây chanh lai Troyer và Carrizo (*Citrange* sp.), còn giống bưởi lai Swingle (*Citrus paradist*) cho thấy nó hoàn toàn có khả năng chống lại tất cả các chủng, nòi tuyến trùng cam chanh, ngoài ra nó còn có khả năng chống chịu bệnh nấm rễ do *Phytophthora parasitica*, *Tristeza* gây ra (Wutscher, 1974). Gần đây, một số giống cam lai Poorman (giữa cam trồng với cam hoang dại) cho thấy tính kháng rất cao đối với bệnh nấm *Phytophthora parasitica* và bệnh *Tristeza*, ngoài ra nó còn có khả năng chống chịu rất cao đối với các chủng tuyến trùng cam

chanh (*Tylenchulus semipenetrans*) (Gottlieb *et al.*, 1986, Spiegel-Roy *et al.*, 1988).

b) Sử dụng thuốc nematocide trừ tuyến trùng

Hàng năm trên thế giới đã chi tới 26,5 tỷ đô la Mỹ cho việc mua thuốc phòng trừ sâu bệnh, thuốc diệt cỏ và thuốc trừ tuyến trùng, trong đó riêng Hoa Kỳ đứng đầu với mức chi 6,8 tỷ đô la (Melnikov & Martynenko, 1994).

Thuốc đặc hiệu diệt tuyến trùng được sử dụng rất rộng rãi trong sản xuất, chúng có thể được dùng trước hoặc sau khi đã trồng cây. Hiệu quả cao nhất của việc sử dụng thuốc được ghi nhận ở giai đoạn trước khi trồng cam chanh với các loại thuốc có tên thương phẩm như Oxamyl, Thiabendazol, Methyl bromide, Metam sodium và 1,3-dichloropropene.

Trước đây Dibromochloropropane (DBCP) đã được sử dụng rộng rãi trong việc phòng trừ tuyến trùng hại cam chanh trên toàn thế giới, gần đây đã bị cấm ở một số nước do ảnh hưởng tới sức khoẻ con người và độc hại cho môi trường.

Việc phun thuốc trừ tuyến trùng trên các vườn cây ăn quả lâu năm với lịch sử đã bị bệnh tuyến trùng là rất quan trọng đối với việc ngăn chặn nhanh sự lây lan đối với các vườn mới trồng (kiến thiết cơ bản) (O'Bannon & Tarjan, 1973). Phun thuốc ở một số điều kiện cụ thể tỏ ra kém hiệu lực đối với các vườn cây mới trồng song nó rất quan trọng cho việc quan sát một cách thích hợp khoảng thời gian giữa trị bệnh và trồng, tránh được cho cây các độc tố. Trong các vườn ươm nếu phun thuốc cẩn thận thì có thể trừ được bệnh nấm rễ (O'Bannon & Nemecek, 1978; Timmer & Leyden, 1978).

Xử lý thuốc sau khi trồng trên các vườn cam chanh chủ yếu là sử dụng các hoá chất nhóm carbamate, phosphat hữu cơ và acetylcholinesterase ức chế. Phần lớn các loại thuốc trừ tuyến trùng đó là Adicarb, Fenamiphos. Đối với quy trình phòng trừ

tuyến trùng sau khi cây đã trồng có 3 công đoạn cần nhớ: chọn thời gian, sấp chỗ và giữ thời gian để thuốc có hiệu lực. Dùng Rugby 10G, liều lượng 0.5-1.0 kg a.i./ha vùi sâu 15 cm quanh gốc cam chanh (Meher *et al.*, 1993); Carbofuran 3G liều lượng 3 kg a.i./ha vùi sâu quanh gốc, Triazophos 40EC liều lượng 1.5 kg a.i./ha (Prasad *et al.*, 1993).

V.9. TUYẾN TRÙNG HÌNH ĐAO GÀM MANG TRUYỀN VI RÚT (*XIPHINEMA* SPP.)

Tuyến trùng ngoại ký sinh thuộc giống *Xiphinema* từ lâu đã được biết tới như những loài ngoại ký sinh nguy hiểm có khả năng làm tổn thương hệ rễ của cây trồng và đặc biệt là vai trò mang truyền các chủng vi rút khác nhau của chúng gây thành dịch hại ở nhiều cây ăn quả. Một số lượng lớn các loài *Xiphinema* ký sinh trong đất quanh rễ cây cam đã được biết đến (Baines *et al.*, 1978). Tuy nhiên còn quá ít các công trình nghiên cứu về vai trò gây bệnh của chúng đối với cây chủ khi bắt gặp số lượng lớn quần thể *Xiphinema* ở quanh rễ cam tại Hoa Kỳ, Nam Phi hay Sudan (Yassin, 1974; Cohn, 1976; Baines *et al.*, 1978; Milne, 1982). Hầu hết các loài tuyến trùng *Xiphinema* đều ưa thích đất có thành phần cơ giới nhẹ. Người ta cũng chứng minh được rằng khi quần thể tuyến trùng *Xiphinema brevicole* ở trong đất cao thì năng suất quả của cây bưởi nơi chúng ký sinh thấp so với các cây đối chứng. Tại các cây bệnh số lượng cá thể tuyến trùng cao, rễ ngắn lại, to mập ra, có đoạn rễ phồng hẳn lên và toàn hệ rễ bị chùn lại không phát triển được (Yassin, 1974). Trong các trường hợp này rễ dinh dưỡng khi bị tuyến trùng tấn công thường giảm độ dài, không phát triển. Triệu chứng bệnh biểu hiện ở tế bào biểu bì và phần vỏ bên ngoài của rễ với sự hình thành màu nâu đen đặc trưng của bệnh đen rễ (Cohn, 1970; Baines *et al.*, 1978). Ở Việt Nam trên các cây ăn quả gặp chủ yếu các loài sau đây: *Xiphinema americanum*, *X. elongatum* và *X. insigne*.

V.9.1. MÔ TẢ HÌNH THÁI LOÀI TUYẾN TRÙNG
(*XIPHINEMA AMERICANUM*) COBB, 1913

(Hình 10. A-J)

Tên đồng vật:

Tylencholaimus americanus (Cobb, 1913) Micoletzky,
1922. Archiv fur Naturgeschichte, Berlin 87, 1-650.

Số đo:

Theo Tarjan, 1958 (mẫu USA):

Con cái (topotyp): L = 1.4-1.9 mm; a = 33.6-44.6; b = 4.7-7.2; c = 36.5-52.8; V = 46-54%; stylet = 117 μ m.

Theo Tarjan, 1956 (mẫu Rhode, Island):

Con cái (n = 18): L = 1.4-1.9 (1.6) mm; a = 33.6-46.6 (42.3); b = 4.7-7.2 (6.3); c = 36.5-52.8 (44.7); V = 46-54 (51) %; odontostyle = 72 μ m; odontophore = 47 μ m.

Con đực (n = 3): L = 1.5-1.7 mm; a = 39.7-51.6; b = 6.1-6.3; c = 37.8-50.1; odontostylet = 111 μ m.

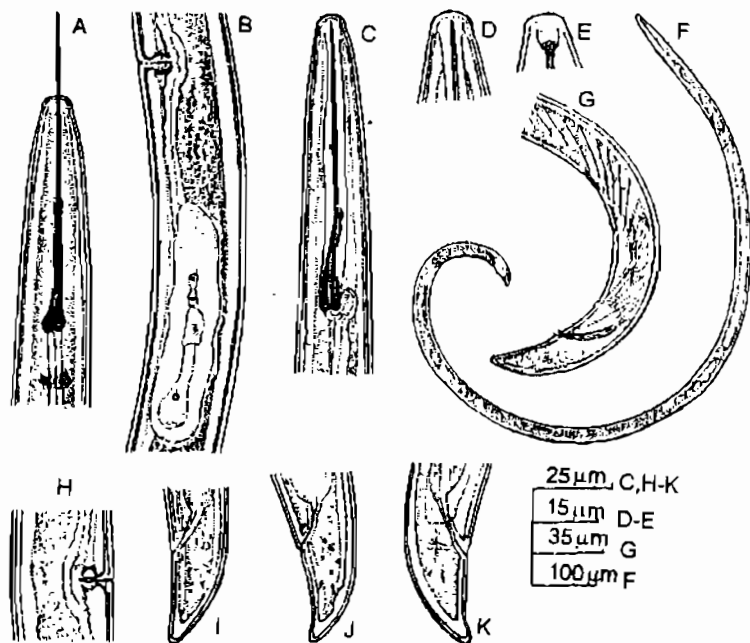
Theo Eroshenko *et al.*, 1985 (mẫu Việt Nam):

Con cái (n = 20): L = 1.65-1.95 mm; a = 34-50; b = 4.3-6.2; c = 58-70; V = 51-56%; stylet = 143-148 μ m.

Mô tả:

Con cái: Cơ thể cong về mặt bụng, có dạng xoắn mở. Trên vỏ cutin có các vạch ngang; các lỗ bên cơ thể xếp thành 2 hàng. Vùng môi hình bán cầu hơi lồi rộng. Amphid dạng chén; lỗ amphid hình lưới liềm mờ, rộng khoảng 1/2 chiều rộng đầu. Vòng dẫn kim hút ở vị trí thấp hơn 1/3 chiều dài của odontostyle. Van thực quản-ruột tròn. Hemizonid nằm đối diện với vòng thần kinh. Vulva có hình khe ngang, nằm ở phần giữa cơ thể. Hệ sinh dục kiểu amphididelphic với 2 buồng trứng đối xứng cân đối và gấp lại. Tử cung dài, hẹp; không có cơ quan "Z". Chiều dài của trứng bằng 4-5 lần chiều rộng cơ thể. Ruột thẳng

không phủ lên phần đầu của rectum. Đuôi hình chóp, cong hơn về mặt lưng; tận cùng mút đuôi hình bán cầu; trên đuôi có 2 cặp nhú đuôi. Chiều dài đuôi bằng 1,6-1,8 chiều rộng cơ thể tại hậu môn.



Hình 10. *Xiphinema americanum*

Con cái: A, C. Phần trước cơ thể và kim hút; B. Phần giữa cơ thể và buồng trứng sau; D, E. Vùng môi và amphid; H. Vùng vulva; I-K. Các dạng đuôi. Con đực: F. Toàn bộ cơ thể; G. Phần sau cơ thể (Theo Siddiqi, 1973)

Con đực: Hình dạng chung giống như con cái nhưng cong hơn ở phần sau cơ thể. Có 4 lỗ bụng ở phần trước cơ thể. Có 2 tinh hoàn đối xứng nhau và trải dài về 2 đầu. Gai giao cấu tương đối thẳng, dài khoảng 29 μm . Có 1 đôi nhú gần giữa ở trước cloaca và một loạt 5 nhú giữa bụng xếp thành một dãy về phía

trước. Đuôi thon hẹp dần và cong về mặt bụng; tận cùng mút đuôi hình bán cầu; có 2 đôi lỗ ở phía trước giữa đuôi.

Tuy vậy, con đực rất hiếm trong các quần thể loài này và chưa thấy ở Việt Nam.

Cây chủ: Đất quanh rễ lạc (*Arachis hypogaea*), chè (*Camellia sinensis*), cam sành (*Citrus* sp.), cam giấy (*Citrus aurantium*), chanh (*Citrus limon*), chuối (*Musa paradisiaca* var. *sapientum*), lúa (*Oryza sativa*), hồ tiêu (*Piper nigrum*), mía (*Saccharum officinarum*), phi lao (*Sequoja sempervirens*), thông (*Pinus* sp.), trẩu (*Aleuritis montana*).

Phân bố:

Việt Nam: Cao Bằng (Võ Dao, Đông Khê), Nghệ An (Đông Hiếu), Quảng Bình (Việt Trung, Đồng Hới), Quảng Trị (Cồn Tiên).

Thế giới: Canada, Nam Mỹ, châu Âu, Ấn Độ, Thái Lan, Caribê, Philippin, Indonesia, Australia, New Zealand, Nam Phi.

Triệu chứng bệnh do *Xiphinema* spp:

Rễ bị *Xiphinema* spp. gây thương tổn không phát triển được và chuyển sang màu tối, cây còi cọc chậm lớn (Weischer, 1968; Endo, 1969). Lá bị khô và lụi tàn, từng cành hoặc cả một nhóm cành cùng khô (German, 1968). *Xiphinema* spp. còn mang theo nhiều chủng vi rút gây ra các bệnh trên các cây như đào, nho, táo, mận, v.v... (Kutov, 1964, Weischer, 1968).

V.9. 2. BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ

Vệ sinh đồng ruộng, bơm hoặc xông thuốc Nematicide loại DD hoặc methyl bromide theo liều lượng 1 kg/10m² cây con trước khi đem trồng (Harrison *et al.*, 1963) và sử dụng các cây trồng luân canh không mẫn cảm như khoai tây (*Solanum melongena*), mía (*Saccharum officinarum*), đậu (*Phaseolus mungo*) và củ cải đường (*Beta* sp.) nhằm hạn chế số lượng cá thể tuyến trùng trong đất (Kirjanova & Krall, 1971).

Phần ba

MỘT SỐ BIỆN PHÁP PHÒNG TRỪ TUYẾN TRÙNG KÝ SINH THỰC VẬT

VI.1. BIỆN PHÁP NGĂN CHẶN

Ngăn chặn hoặc phòng ngừa là giải pháp đầu tiên quan trọng nhất trong quản lý tuyến trùng, là biện pháp đơn giản nhằm loại trừ tuyến trùng trước khi chúng trở thành vật gây hại trên đồng ruộng, đây cũng được xem như một kiểu phòng bệnh, gồm nhiều biện pháp khác nhau như: sản xuất giống sạch, kiểm tra và vệ sinh đồng ruộng trước khi trồng, xử lý giống bị nhiễm tuyến trùng trước khi gieo trồng, ngăn ngừa tuyến trùng lan truyền theo người, máy móc, dụng cụ nông nghiệp và lan truyền theo nước tưới.

Để phục vụ cho mục đích này các nguồn giống sạch tuyến trùng sẽ được tạo ra bằng cách sản xuất nguồn giống trong các vườn nhân giống, ở đó đất đã được thu mẫu kiểm tra định kỳ hoặc đã được khử trùng. Ngoài ra cần làm làm lắng đọng tuyến trùng trong thùng hoặc bể chứa nước có thể làm giảm sự hiện diện của chúng trong nước tưới và hạn chế sự lây lan của tuyến trùng.

Để hạn chế sự có mặt và sự lây lan của tuyến trùng ký sinh thực vật, nhiều nước trên thế giới đã ban hành các luật cấm sự lưu hành bất kỳ các nguyên liệu thực vật bị nhiễm tuyến trùng nhằm giảm sự nhiễm và lan truyền các tuyến trùng ký sinh nguy hiểm là biện pháp rất quan trọng. Các đối tượng kiểm dịch là các loài tuyến trùng có tiềm năng gây hại ở quy mô quốc gia, là những đối tượng có thể chưa hiện diện trong cả nước hoặc vùng nguy hiểm, hoặc có thể đã hiện diện nhưng chưa được phân bố rộng.

Thông thường ở các nước và các khu vực khác nhau thường ban hành danh sách các đối tượng kiểm dịch khác nhau, trong đó có 10 loài thường được đưa vào danh sách kiểm dịch thực vật của nhiều nước là: *Globodera rostochiensis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*, *Ditylenchus angustus*, *Aphelenchoides fragariae*, *Ditylenchus destructor*, *Radopholus similis*, *Meloidogyne javanica*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Aphelenchoides besseyi*. Ở Việt Nam, Nhà nước cũng đã ban hành danh lục các loài tuyến trùng là đối tượng kiểm dịch thực vật bao gồm 9 loài sau đây: *G. rostochiensis*, *Ditylenchus dipsaci*, *Heterodera schachtii*, *Aphelenchoides fragariae*, *Ditylenchus destructor*, *Radopholus similis*, *Aphelenchoides ritzemabosi*, *Aphelenchoides besseyi*, *Bursaphelenchus xylophylus*, *Rhabdinaphelenchus cocophylus*.

VI.2. BIỆN PHÁP LUÂN CANH

Luân canh là biện pháp phòng ngừa tuyến trùng đơn giản nhất. Mỗi loài tuyến trùng thực vật thường phải có một phổ ký chủ, phổ này dù có thể là rất rộng và cũng có thể là rất hẹp. Thường các cây trồng có ý kinh tế cao là những cây tương đối miễn cảm với tuyến trùng và các cây được trồng luân canh là các cây kém kinh tế hơn. Khâu luân canh cần phải được tính toán hợp lý để mật độ quần thể tuyến trùng ở mức thấp nhất khi trồng cây trồng chính.

Ngoài ra, các cây được trồng luân canh phải là cây có khả năng chống chịu cao với một hoặc vài loại tuyến trùng nào đó. Khả năng kháng tuyến trùng của chúng có thể được chọn lọc và phát triển bằng các nhà chọn giống thực vật. Sự tạo nên một hệ thống luân canh hợp lý là một vấn đề không phải dễ. Nhiều khi sự bỏ hoang đất canh tác lại là một phương pháp hữu ích làm giảm đáng kể mật độ tuyến trùng tồn dư trong đất và cây chủ phụ, song đây chỉ là một biện pháp tình thế vì không sinh lợi về

mặt tài chính. Việc trồng tạm thời những cây bóng mát thay thế cây chủ sẽ có tác dụng hạn chế mật độ tuyến trùng trong đất và chống được xói mòn, làm tăng độ phì của đất và đảm bảo nơi cư trú của khu hệ các loài tuyến trùng đối kháng. Những nghiên cứu gần đây ở Hawaii và Nhật Bản cho thấy cỏ Rhodes (*Chloris gayana*), cúc vạn thọ (*Tagetes patula*) và cây *Crotalaria juncea* làm giảm mật độ quần thể tuyến trùng thân *Rotylenchulus reniformis* trong đất nhanh hơn phương pháp làm sạch đất (Nacasono, 1973); cỏ tê tê (*Digitaria decumbens*) là cây luân canh tiềm năng đối với cây dứa, nó có tác dụng làm nở nhanh trứng tuyến trùng và các độc tố từ rễ có khả năng gây bệnh cho ấu trùng cảm nhiễm của tuyến trùng và làm giảm mật độ của chúng (Ayala *et al.*, 1967; Haroon & Smart, 1983). Cây cỏ tê tê (*Digitaria decumbens*) còn có khả năng tiêu diệt quần thể *Meloidogyne incognita* sau một năm; diệt tuyến trùng thân vòng *Criconemella* spp. và tuyến trùng xoắn *Helicotylenchus* spp. sau 18 tháng. Cỏ stylo (*Stylosanthes gracilis*) và cỏ flemigia (*Flemingia congesta*) làm giảm mật độ tuyến trùng *Pratylenchus brachyurus* trong đất sau 18 tháng, làm giảm hấp phụ chất dinh dưỡng của đất và làm tăng trọng lượng quả dứa vụ sau lên 25-30% (Guerout, 1969).

Cỏ mọc tự nhiên trên đồng ruộng cũng có thể sử dụng để làm giảm mật độ tuyến trùng trong đất. Trong sản xuất, việc để cánh đồng bỏ hoang hoá không gieo trồng là một điều thiếu thực tế, cũng như có một số rất ít cây cỏ mọc hoang mà rễ của nó có khả năng kích thích tăng trưởng về số lượng của tuyến trùng. Các đồng ruộng đó được bố trí bên cạnh các nguồn cỏ tự nhiên, khi cần thì sử dụng chất diệt cỏ hoặc được gieo trồng từng đợt (hiệu quả của sự gieo trồng này là mang các lớp đất sâu ở dưới đã bị nhiễm trứng và ấu trùng cảm nhiễm của tuyến trùng lên lớp bề mặt để diệt chúng bằng ánh nắng mặt trời và phơi khô). Người ta cũng trồng cỏ lu lu (*Amaranthus* spp.), rau muối

(*Chenopodium album*), cỏ pangona, muồng ba lá và cỏ Stylo để làm giảm mật độ tuyến trùng (Vũ Công Hậu, 1996). Mặc dù quần thể tuyến trùng giảm mạnh trong thời kỳ ruộng sạch, song điều đó không có nghĩa là đã hoàn toàn diệt được chúng trong đất (Gurerout, 1975). Thực tế trồng dứa ở Hawaii cho thấy giữa hai vụ thu hoạch và trồng mới cần có thời gian 6-12 tháng để làm sạch đất. Làm sạch đất là một khâu không thể bỏ qua ở những nơi có diện tích trồng dứa lớn, đòi hỏi phải khẩn trương và nhanh chóng, tuy nhiên về khía cạnh kinh tế không phải lúc nào vấn đề này cũng được chứng minh. Quá trình làm sạch đất còn có thể làm giảm mật độ quần thể của các loài vi sinh vật có lợi sống trong đất (Sarah, 1987b). Ngoài ra xói mòn, một trong những vấn đề quan trọng trong nông nghiệp có thể sẽ tăng lên đáng kể do quá trình hoang hoá đồng ruộng gây ra.

VI.3. BIỆN PHÁP CANH TÁC

Biện pháp canh tác bao gồm một số khâu chính dưới đây:

Làm khô ruộng:

Về cơ bản, hầu hết các loài tuyến trùng ký sinh thực vật rất mẫn cảm với sự khô nhanh của môi trường chúng đang sống. Khi chúng bị chuyển từ môi trường ẩm, hơi nước vào một môi trường khô, nơi thường có độ ẩm tương đối thấp hoặc áp suất thẩm thấu cao thì chúng có thể bị chết nhanh trong một vài phút.

Làm ngập nước:

Làm ngập nước sẽ dẫn đến giảm nồng độ oxygen trong đất thực tế bằng 0 trong vòng một hoặc 2 ngày, lượng carbon dioxide có thể tăng lên vì bị giảm vi khuẩn yếm khí. Các thay đổi hóa học khác trong đất ngập nước cũng xảy ra như: phản nitrit hóa, tích lũy chất amonia, giảm sắt, mangan và sulphate, tăng các loại acid hữu cơ, methane hydrosulphide. Làm ngập nước thực tế là một biện pháp kinh tế và hiệu quả trong việc

phòng trừ tuyến trùng hại chuối ở những đồng châu Phi. Thông thường sau 4-5 năm các cánh đồng chuối bị nhiễm nặng bởi mật độ tuyến trùng đào hang *Radopholus similis*, tháo nước cho ngập trong thời gian 4-5 tháng và sau đó trồng lại với giống chuối đã được xử lý nước nóng.

Bón chất hữu cơ:

Sự phân hủy chất hữu cơ sẽ giải phóng các hợp chất gây độc cho tuyến trùng. Đặc biệt, sự phân giải các chất phế thải thực vật sẽ giải phóng các axit hữu cơ như axetic, propionic và butyric, v.v... Nồng độ các chất này có thể được tồn giữ một vài tuần trong đất và có thể giết chết một vài loại tuyến trùng. Ngoài ra, các chất hữu cơ cũng làm tăng sự phong phú của các nấm ăn thịt tuyến trùng bằng hiệu quả thông qua chuỗi thức ăn làm giảm mật độ tuyến trùng ký sinh thực vật. Mặc dù bổ sung chất hữu cơ về mặt phòng trừ tuyến trùng có hiệu quả thấp hơn so với thuốc hóa học, song đây lại là biện pháp có thể đem lại hiệu quả kinh tế hơn do nguồn nguyên liệu rẻ, sẵn có ở địa phương.

VI.4. BIỆN PHÁP VẬT LÝ

Phòng trừ tuyến trùng bằng phương pháp vật lý là phương pháp sử dụng nguồn năng lượng cao, lợi ích của biện pháp này là không để lại dư lượng, độc tố như thuốc hóa học và độc hại cho con người và môi trường sống.

Phòng trừ bằng xử lý nhiệt:

Tuyến trùng nhìn chung rất mẫn cảm với nhiệt, chúng thường bị chết khi nhiệt độ hạ thấp đột ngột. Phương pháp này được áp dụng rộng rãi bằng nhiều biện pháp khác nhau được trình bày dưới đây:

(1) *Xử lý khói*: Khử đất bằng xông khói đã được ứng dụng từ nhiều thế kỷ nay, trên nhiều cây trồng kinh tế, nó là phương tiện thích hợp nhất để chuyển tải nhiệt vào trong đất, do sức nóng là

tương đối thấp (100°C) và nhiệt lượng cao (2MJ/m^2). Phân bố của nhiệt theo khối vào đất tương đối tốt, khối di chuyển như hơi nước tới những nơi cần thiết và ngưng tụ lên các phần tử đất lạnh hơn chúng.

(2) *Xông hơi nước nóng*: Được sử dụng rộng rãi vì giảm giá thành về năng lượng sử dụng cũng như sức lao động bỏ ra và vì vậy mang lại hiệu quả kinh tế hơn. So sánh các kỹ thuật phun hơi nước khác nhau người ta đã đạt được kết quả tốt nhất với "phun hơi áp lực âm". Với phương pháp này hơi nước được thổi bên dưới tấm plastic và được đẩy vào đất bằng một áp lực âm, áp lực này được tạo ra trong đất bằng một quạt hút, hút không khí trong đất qua hệ thống ống chôn ở độ sâu 60 cm.

(3) *Phơi nắng*: Vào giữa hè, đồng ruộng được phay đất và tháo cạn nước, trong khi độ ẩm của đất vẫn được duy trì trên bề mặt hoặc bên dưới, trải các tấm polyetylen trên mặt đất và chôn chèn các mép. Tấm nylon cần được phủ sát bề mặt đồng và giữ nguyên trong thời gian từ 2-9 tuần, phụ thuộc vào một vài yếu tố bao gồm cường độ bức xạ mặt trời chiếu sáng, loại đất và vật liệu phủ, sự mất cảm nhiệt của đối tượng cần tiêu diệt và thời gian nông nhàn của mùa vụ.

Phương pháp phơi nắng có thể được phối hợp với các phương pháp khác. Ví dụ kết hợp phơi nắng với xử lý thuốc hóa học 1,3 - dichloropropene, ethylene dibromide, metham sodium, ethoprophos hoặc formadehyde tốt hơn so với bất kỳ một biện pháp đơn độc. Hiệu quả của phương pháp phơi nắng để phòng trừ các loài tuyến trùng khác nhau đã được nhiều nghiên cứu chứng minh là tốt: giảm mật độ quần thể tuyến trùng và tăng sản lượng thu hoạch cây trồng.

(4) *Khử trùng bằng nhiệt điện*: Chỉ được áp dụng trong các nhà kính hoặc vườn cây ăn quả quan trọng, ở đây đất được đốt nóng bằng các bộ kháng điện được chôn dưới đất, khi nhiệt độ đất được duy trì ở 50°C trong vòng một giờ thì hầu hết tuyến

trùng sâu rầy trong đất bị chết. Giá thành của phương pháp này thường tương đối cao và giảm hơn trong mùa ẩm.

(5) *Đốt đồng sau khi thu hoạch*: Xử lý đất bằng đốt trực tiếp trên cánh đồng tuy được coi là phương pháp cổ điển nhất song thực tế có thể diệt tuyến trùng gây sâu ở độ sâu 9 cm và trong một vài trường hợp các loài tuyến trùng ký sinh trên mặt đất như tuyến trùng lá, nang, thân khi rơi xuống đất và các phân nhiễm tuyến trùng này cũng có hiệu quả phòng trừ tốt

(6) *Khử trùng nguyên liệu gieo trồng bằng nhiệt*: Xử lý bằng nước nóng cũng được sử dụng như một biện pháp ngăn ngừa các vật liệu làm giống (hạt, rễ cây giống, củ thân củ...) là những phần rất dễ bị nhiễm các loài tuyến trùng nội ký sinh. Thường ngâm khoảng 2 giờ trước khi tiến hành xử lý nước nóng là thực tế phổ biến để phòng trừ tuyến trùng *Aphelenchoides besseyi* nhiễm trong hạt lúa giống. Xử lý bằng nước nóng thân củ chuối để phòng trừ *Radopholus similis* được cải thiện bằng bóc hết phần mô bị hoại tử bên ngoài trước khi xử lý.

VI.5. CHỌN GIỐNG CHỐNG CHỊU BỆNH

Trồng các giống cây chống chịu tuyến trùng có thể ngăn ngừa sự phát triển, sinh sản và tích tụ của tuyến trùng, ngoài ra phương pháp này không cần công nghệ và có hiệu quả kinh tế, lại cho phép người trồng luân canh trong thời gian ngắn và không để lại dư lượng độc hại nào. Đối với một số cây trồng ít giá trị thì sự chọn các giống kháng có thể chỉ có ý nghĩa thực tiễn lâu dài trong phòng trừ tuyến trùng. Điều này cũng đúng đối với cây trồng có giá trị kinh tế cao, nhưng phải chi phí tốn kém để thường xuyên duy trì và xử lý thuốc hóa học.

Ngoài tính kháng với tuyến trùng ký sinh, giống kháng phải có được tính chống chịu. Đối với những dòng không chống chịu sẽ phải chịu thiệt hại nặng nếu đem chúng trồng trên đất đã nhiễm tuyến trùng nặng. Các cây chống chịu mà không kháng có

xu hướng làm tăng mật độ cá thể của quần thể tuyến trùng và có thể dẫn đến gây hại.

VI. 6. BIỆN PHÁP SINH HỌC

Trong thiên nhiên, tuyến trùng ký sinh thực vật cũng có rất nhiều kẻ thù. Chúng bị nhiều thiên địch tồn tại trong đất như virus, vi khuẩn, nấm, Rickettsia, đơn bào, Tardigrade, Tuberculosis, Enchytraeid tấn công, bị ve bét, côn trùng và tuyến trùng ăn thịt khác ăn thịt. Vì vậy, nghiên cứu thiên địch của tuyến trùng ký sinh thực vật có tầm quan trọng cho việc xác định các thiên địch có khả năng hạn chế tác hại do tuyến trùng ký sinh gây ra cho cây trồng.

Sử dụng thiên địch như tác nhân cho phòng trừ sinh học:

(1) *Vi khuẩn Pasteuria penetrans*: Tuyến trùng dễ dàng bị nhiễm vi khuẩn này ở trong đất khi chúng tiếp xúc với nội bào tử, những nội bào tử này bám dính trên bề mặt vỏ cutin của tuyến trùng. Khi bào tử nảy mầm thì ống mầm sẽ xâm nhập qua vỏ cutin và giải phóng các khuẩn lạc dinh dưỡng, các khuẩn lạc này tiếp tục vỡ ra, sinh sôi nảy nở khắp toàn bộ xoang cơ thể tuyến trùng. Con cái cuối cùng trở nên chứa đầy bào tử vi khuẩn và trứng. Vi khuẩn *Pasteuria penetrans* có thể tồn tại một số năm trong đất được làm khô bằng khí mà không hề suy giảm khả năng sống và bị ảnh hưởng rất ít bởi các điều kiện đất hoặc thuốc phòng trừ tuyến trùng. Loại vi khuẩn này được xem như một tác nhân sinh học có tiềm năng trong phòng trừ sinh học, nhưng khả năng thương mại hiện gặp phải khó khăn do chưa có phương pháp sản xuất sinh khối lớn.

(2) *Vi sinh vật đối kháng*: Các vi sinh vật đối kháng đã và đang được nghiên cứu trong PTSH như *Trichoderma viridae* gây bệnh thực vật và có khả năng đối kháng hoặc tương hợp với tuyến trùng (tùy loài tuyến trùng), vi khuẩn *Pseudomonas fluorescence* có khả năng đối kháng với một số tuyến trùng ký

sinh. Thực tế, nhóm VSV đối kháng hiện nay ít được nghiên cứu và chủ yếu còn nghiên cứu trong phòng thí nghiệm mà chưa có kết quả áp dụng trong sản xuất.

(3) *Thuốc trừ sâu sinh học*: Gần đây nhiều tiến bộ trong khoa học công nghệ đã được ứng dụng trong đấu tranh phòng trừ sâu hại bằng các phương pháp không độc cho người sử dụng và môi trường xung quanh, một trong những phương pháp đó là sử dụng nấm *Paecilomyces lilacinus*, *Penicillium oxalicum* phân lập từ đất cho việc phòng trừ tuyến trùng thân, rễ và nhiều loài côn trùng có hại cây trồng và đặc biệt là cây ăn quả. Ngày nay Biocon, Bioact là thuốc trừ sâu sinh học đang được sử dụng rộng rãi ở Australia, Hoa Kỳ và một số nước khác với liều lượng 1 g/150 ml nước/gốc cây ăn quả (1 g chế phẩm chứa 10^7 bào tử nấm). Chế phẩm loại này được đăng ký dưới tên thương phẩm là Nemacheck (Molina & Davide, 1986; Davide, 1994) và được bán ở nhiều nơi. Dùng chế phẩm BT phòng trừ tuyến trùng và côn trùng hại cây trồng (Lamberti & Peferoen, 1992) hoặc dùng chế phẩm từ *Streptomyces avermitilis* (Dubas, 1988; Gushin, 1990).

Các yếu tố ảnh hưởng đến phòng trừ sinh học:

Trong thực tế, các tác nhân sinh học thường bị ảnh hưởng rất lớn bởi các yếu tố môi trường, mỗi tác nhân thường có những điều kiện tối ưu như: pH, nhiệt độ, độ ẩm, v.v... Vì vậy, để áp dụng các chế phẩm sinh học vào thực tế sản xuất cần thỏa mãn các điều kiện môi trường mới đạt hiệu quả. Ngoài ra, biện pháp phòng trừ sinh học cần có điều kiện, bởi sự sinh sản của tuyến trùng và thời gian tuyến trùng có thể dễ dàng tiếp xúc với tác nhân sinh học. Đặc biệt tuyến trùng nội ký sinh là đối tượng rất khó phòng trừ bằng các tác nhân sinh học do phần lớn thời gian chúng sống bên trong mô thực vật. Hơn thế nữa, kết cấu đất đảm bảo cho sự tiếp xúc giữa tác nhân sinh học và tuyến trùng là nguyên nhân chính dẫn đến những hạn chế của sự phát triển của các tác nhân phòng trừ sinh học.

VI. 7. BIỆN PHÁP HÓA HỌC

Từ những năm 50 trở lại đây, hàng loạt các loại thuốc hóa học khác nhau đã được sử dụng rộng rãi để phòng trừ tuyến trùng ký sinh thực vật, ngoài những mặt có lợi không thể chối cãi trong tăng sản lượng cây trồng thì 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, do sử dụng thuốc hóa học nhiều lần và ở các nồng độ khác nhau, cũng làm cho nhiều loại tuyến trùng trở nên kháng thuốc. 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.

(1) *Xử lý trước khi trồng*: Một vài loài tuyến trùng được loại trừ trên vật liệu gieo trồng như hạt, chồi và cành giâm bằng cách khử trùng. Xử lý hóa chất các vật liệu giống có thể tránh sự phát tán và lan truyền vật hại đến vùng, đồng mới. Một số tuyến trùng chuyên ký sinh trên phần thân, lá, hoa và quả hạt như *Aphelenchoides besseyi* và *Anguina tritici* có thể bị diệt bằng thuốc xông Methyl bromide trong một phòng kín khí. Liều xử lý: nồng độ và thời gian xử lý của thuốc phụ thuộc vào hàm lượng dầu và lượng nước chứa trong hạt.

Đối với chuối trồng mới, trước khi trồng nhúng chồi giống trong các loại thuốc không bay hơi như Fenamiphos nồng độ 100 ppm khoảng 5 phút được coi là giải pháp tiêu chuẩn. Đối với tuyến trùng chuối *Radopholus similis*, chồi giống được nhúng vào dung dịch đất sét và nước có pha thêm Carbofuran và Ethoprophos mang lại hiệu quả rất tốt. Ngâm cây giống trước khi chuyển đi trồng mới bằng hóa chất không bay hơi không những hạn chế được tuyến trùng sẵn có trong rễ cây mà còn ngăn ngừa sự tấn công sớm của tuyến trùng đối với chồi, cây giống non.

(2) *Xử lý đất:*

- *Đối với các loại thuốc xông hơi:* Tuyến trùng thường được bảo vệ khá tốt trong các rễ và đất cục. Hiệu quả khử trùng sẽ đạt kết quả tối nếu như rễ cây, cỏ mục vụ trước và đất được cày nhỏ lên luống trong thời điểm xử lý thuốc. Do sự bay hơi và độc tố của thuốc, thuốc Methyl Bromide được sử dụng rộng rãi bên dưới lớp phủ kín bằng nylon. Xử lý trước khi trồng được tiến hành ở lớp đất bề mặt. Thuốc được đưa vào đất hoặc dưới dạng nước hoặc dưới dạng khí. Thuốc còn được xử lý bằng máy kéo có lắp theo giàn phun phía sau, quan trọng là cần phải phủ nylon kín ngay sau khi phun thuốc.

Đối với thuốc xông dạng nước như D-D, 1,3-D hoặc Metham sodium thông thường được dùng để xử lý đất trước khi trồng ở độ sâu 20-30 cm, khoảng cách các điểm phun cách nhau là 30-35 cm. Khi xử lý theo hàng cần che kín ngay bằng nylon tránh cho khí vừa xông bị bay hơi. Dazomet (tiền thân của MIT) tạo thành dạng bụi sau khi phun vào đất chúng sẽ được đồng hóa ngay, vì vậy quy định phủ kín bề mặt đất sau khi xông bằng nylon sẽ có tác dụng giữa các hợp chất MIT được tạo thành trong quá trình thủy phân của Dizomet.

- *Đối với các loại thuốc không bay hơi:* Các hợp chất Carbamates và Organophosphates tương đối độc đối với môi trường nên chúng thường được sản xuất cho sử dụng ở dạng hạt và sử dụng ở liều khuyến cáo, tuy nhiên các thuốc này lại 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 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 để xử lý cho rất nhiều loại cây ăn quả dạng thân gỗ và thân giả như chuối. Tuy nhiên tránh tiếp xúc trực tiếp với các hóa chất có độc tố cao.

VI.8. PHỤ LỤC VỀ CÁC LOẠI THUỐC HOÁ HỌC ĐẶC TRỊ TUYẾN TRÙNG HIỆN NAY TRÊN THẾ GIỚI

1. Nhóm thuốc xông hơi - fumigants

1,3-Dichloropropene, 1,2-Dibromo-3-Chloropane(DBCP)
Chloropicrine.

Dazomet, 3,5-dimetyl, 1,3,5- thiadiazine-2-thione.
Mylone

DBCP (dibromochloropropane)
Nemagon

D-D (dibromochloropropane- dichloropropene)

Dibromochloropropane(Liquid formulation)
1,2-dibromo-3-chloropropane
DBCP; Fumazone; Nemagon

Dichloropropene-dichloropropane
D-D; Telone; Liquid formations

EDB (ethylene dibromide) liquid formations
1,2-dibromethane
EDB; Terrafume

Methyl bromide
Bromomethane, Dowfume MC;
Gas formulation (dạng khí)

Methyl isothiocyanate
Isothyocyanatomethane
Trapex
Liquid formation (dạng lỏng)

2. Nhóm thuốc không xông hơi - non-fumigants

2.1. Nhóm Phosphate hữu cơ:

Diamidaphos
phenyl N N'-dimethyl-phosphorodiamidate
Nellite

Dichlofenthion
O-(2,4-dichlorophenyl)O,O-diethyl phosphorothioate

- Hexanema
- Ebufos
S,S-di-sec-butyl O-ethyl phosphorodithioate
Rubgy
Liquid formation (dạng lỏng)
- Ethoprophos
O-ethyl S,S'-dipropyl phosphorodithioate
Mocap
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Fenamiphos
Ethyl 4-methylthio-*m*-totyl isopropylphosphoramidate
Nemacur
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Fensulfothion
O, O-diethyl-O-4-methylsulfinylphenylphosphorothioate
Terracur
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Fosthietan
Diethyl 1,3-dithietan-2-ylidenephosphoramidate
Acconem; Nema-a-tak; Geofos
- Isazofos
O-5-chloro-1-isopropyl-1H-1,2,4-triazol-3-yl O, O-diethyl phosphorothioate
Miral
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Phorate
O, O-diethyl S-ethylthiomethylphosphorodithioate
Thimet
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Terbufos
S-tert-butylthiomethyl O, O-diethylphosphorodithioate
Counter
Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)
- Thionazin

O, O-diethyl O-pyrazin-2-yl phosphorothioate
Nempahos; Zinophos
Liquid and granular formulations

3. Nhóm Carbamates

Aldicarb

2-methyl-2-(methylthio) propionaldehyde O-
(methylcarbamoyl)-oxime

Temik

Granular formulations (dạng hạt)

Aldoxycarb

2-methyl-2-methylpropionaldehyde O-
methylcarbamoyloxine

Standak

Flowable formulation (dễ chảy)

Carbofuran

2,3-dihydro-2,2-dimethylbenzofuran-7-ylmethylcarbamate
Curatter; Furadan

Granular and flowable formulations (dễ chảy)

Cloethocarb

2-(2-chloro-1-methoxyethoxy) phenyl methylcarbamate

Lance

Granular formulation (dạng hạt)

Oxamyl

S-methyl *N'*, *N'*-dimethyl-N-[(methyl-carbamoyl)oxy]-1-
thio-oxamimidate

Vydate

Liquid and granular formulations (dạng hạt và lỏng)

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Andrassy, I. 1970. Freilebende Nematoden aus Viet-Nam. Opusc. Zool. Budapest. 10: 5-31 p.
2. Apt, W. J. & Caswell, E. P., 1988. Application of nematicides via drip irrigation. *Annals of Applied Nematology (J. Nematology 20, Supplement)*, 2: 1-13.
3. Ayala, A. A., Roman, J., & Teiera, E. G. 1967. Pagola grass as a rotation crop for pineapple nematode control. *Journal of Agriculture, Univ. Puerto-Rico*, 51: 94-96
4. Bello, A., Navas, A., & Belart, C. 1986. Nematodes of citrus groves in the Spanish Levante Ecological study focused to their control. Proceedings of the Experts Meeting, Acireale, March 26-29, 1985. In: Cavalloro, R., & Di Martino, E. (Eds). *Integrated Pest Control in Citrus - Groves*. A. A. Balkema Publ. Cp.. Rotterdam, Boston: 217-226.
5. Berezina *et al.*, 1996. Nematicide Phytoverm. *J. Protection and quarantine of plants*, 12-96: 13.
6. Charas Chunram 1972. A list of Plant-parasitic nematodes in Thailand. *Plant Protection Service Technical Bulletin* No., 1: 1-44 p.
7. Đặng Ngọc Kính, Nguyễn Minh Hoàng, Nguyễn Văn Út 1981. Tác hại của bệnh bướm rệp lúa (do *Meloidogyne* sp.) và biện pháp phòng trừ. *Tạp chí KHKTNN*, 234: 723-727.
8. Davide, R.G. 1994. Status of nematode and weevil borer problems affecting banana in the Philippines. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp.79-88 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
9. Davide, R.G. 1994. Biological control of Banana Nematodes: Development of BIOCON I (BIOACT) and BIOCON II Technologies. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and*

- the Pacific, pp.139-146 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
10. Đoàn Cảnh, 1977. Nghiên cứu về giun tròn *Hirschmanniella* Luc et Goodey, 1963 ký sinh rễ lúa ở miền Bắc Việt Nam. *Tạp chí KHKTNN.*, 1: 34-38 tr.
 11. Eroshenko, A. S. & Nguyen Vu Thanh. 1981. Ectoparasitic nematodes of pineapple plantations in northern and central districts of Vietnam. In: *Free living and plant parasitic nematode fauna in oriental regions. Nauk. CCCP. Vladivostok.*, 28-34p. 93-98 p.
 12. Eroshenko, A.C., Nguyen Ngoc Chau., Nguyen Vu Thanh & Doan Canh 1985. *Paraziticheskie fitonematody severnoi chasti Vietnama*. Nauka, Leningrad. 128 pp.
 13. Eroshenko, A.C., Nguyen Vu Thanh., Nguyen Ngoc Chau 1981. Fauna fitonematod nekotorykh celskokhozaystvennykh kultur Vietnama. In: *Pervaya konferensya (IX sovetchanie) po nematodam pastenii, nasekomyx, pochvy I vod*. Tashkent. 1981: 35-36 p.
 14. Gapasin, R. M. 1995. Evaluation of *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson for the control of *Pratylenchus* sp. in corn. *BIOCONTROL*, 1(4): 35-39.
 15. Gonzalez, H. R. 1993. Effects of an organic nematicide and the control of parasitic nematodes of kiwi crop. *Revista Fruticola*, 14(2): 67-71.
 16. Guerout, R. 1975. Nematodes of pineapple: a review. *Pest Articles & News Summaries*, 21:123-140.
 16. Hadisoeganda, W.W. 1994. Status of nematode problems affecting banana in Indonesia. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp. 63-67 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
 17. Hu, K. J., B. J. Yang., Q. L. Wang and W. S. Zhu 1991. An investigation of plant nematodes around the roots of citrus trees in Sichuan Province (in Chinese). *Journal of Southwest Agricultural University.*, 13: 258-264 p.

18. Krall, E. I. 1978. *Parasiticheskie kornevye nematody. Semeistvo Hoplolaimidae*. L., Izdatel'stvo. "Nauka". 420 p.
19. Kirjanova, E. S. and Krall, E. L. 1971. *Plant-parasitic nematodes and Their Control*. Izdatel'stvo "Nauka" Leningrad. Vol. 1. 447 p.
20. Lacoëuilhe, J. J & Guerout, R. 1976. Action du nematode *Pratylenchus brachyurus* sur la croissance, la nutrition et les rendements de l'ananas. Influence de la localisation de la fumure. *Fruits*, 33: 147-156.
21. LaMondia J. A. 1994. Evaluation of nematicides for control of root-knot nematodes on strawberry, 1991-1993. *Fungicide and Nematicide Tests*. 1994, 49: 184.
22. Luc, M. R. Sikora, A. R & Bridge, I. 1990 (eds). *Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture*. CAB International.
23. Maolin Sun 1994. Status of Nematode and Weevil Borer Problems Affecting Banana in China. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp.57-62 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
24. Meher, H. C., et al., 1993. Persistence and nematicidal action of seabuphos in soil and residues in *Citrus reticulata*. *Ind. J. of Plant Protection*. 21: 220-223.
25. Melnikov, N.N & Martynenko, V.I. 1994. A using of the Pesticide in world. *J. Protection and Quarantine of plants*, 10-94: 8-10.
26. Milne, D. L. 1974. Dips for the control of pineapple eelworms. *Citrus and Subtropical Fruit Journal*, 484: 11-13
27. Nguyễn Bá Khương, 1978. Điều tra tuyến trùng ở các tỉnh miền Đông Nam bộ. *Tạp chí KHKTNN*. N°2.
28. Nguyễn Bá Khương, 1978. Vấn đề tuyến trùng hại lúa. *Tạp chí KHKTNN*. N°2.
29. Nguyễn Bá Khương, 1980. Tuyến trùng hại lúa *Hirschmanniella* spp. và sự phát triển vòng đời của chúng trên các vùng lúa nước. *Tạp chí KHKTNN*. N°4.

30. Nguyen Ba Khuong, 1983. Plant-Parasitic Nematodes of South Viet Nam. *Journal of Nematology*. Vol. 15(2): 319-323 p.
31. Nguyen Ba Khuong, 1987. *Hirschmanniella* spp. In Rice fields of Vietnam. *Journal of Nematology* 19(1): 82-84 p.
32. Nguyen Chung Tu, 1982. Dẫn liệu về giun tròn ký sinh thuộc bộ Tylenchida ở một số loài cây trồng vùng đồng bằng Bắc Bộ. *Tạp chí Sinh vật học.*, 4(1): 14-22 tr.
33. Nguyen Chung Tu, 1990. Thành phần loài giun tròn ký sinh thực vật và cường độ nhiễm chúng của chè, mía và chuối tại Gia Lai-Kon Tum và Đắk Lắk. *Nông nghiệp và công nghiệp thực phẩm.*, 4: 220-223 p.
34. Nguyễn Mạnh Chinh, 1984. Kết quả phòng trừ bệnh tuyến trùng thân lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí KH&KTNN* 266: 348-351.
35. Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1981. K faune nematod ananasa v centralnyx provincjax, Vietnam. In: *Pervaya konferensya (IX sovetchanie) po nematodam pastenii, nasekomyx, pòchvy I vod.* Tashkent., 1981: 60-61.
36. Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1993. Biện pháp phòng trừ tổng hợp tuyến trùng gây bệnh sán rế hồ tiêu ở Quảng Trị. *BCNC KH BVTV 24-25/93 NXBNN*: 26-27.
37. Nguyễn Ngọc Châu & Nguyễn Vũ Thanh, 1996. Hiệu lực của thuốc thảo mộc HBJ, LBJ đối với tuyến trùng gây bệnh sán rế hồ tiêu (*Meloidogyne incognita*). *Tạp chí Bảo vệ thực vật* 2,: 23-25.
38. Nguyen Ngoc Chau, Nguyen Vu Thanh, D. De Waele and Geraert, E. 1997. Plant-parassitic nematodes associated with banana in Vietnam. *International Journal of Nematology* 7(2): 122-126.
39. Nguyễn Ngọc Châu, Nguyễn Vũ Thanh, 2000. Tuyến trùng ký sinh thực vật. NXBKHK. Hà Nội, 409 tr.
40. Nguyen Ngoc Kiem. An evaluation of banana production and consumption in Vietnam. In: *Cây chuối nguồn tài nguyên di truyền*. NXBNN, Hà Nội, 1997: 39-45.

41. Nguyễn Thị Thu Cúc, Trương Thị Nga, 1981. Một số nhận xét về thành phần tuyến trùng ký sinh trên thân lúa ở vùng Đồng bằng sông Cửu Long. *Tạp chí KHKTNN.*, 229: 405-407 tr.
42. Nguyen Thi Thu Cuc, 1982. New weed host of rice stem nematode identified in Vietnam. *Int. Rice Res. Newslett.*, 7: 7-15.
43. Nguyen Thi Thu Cuc & Prot, J. C. 1992. Root-parasitic nematodes of deep-water rice in the Mekong delta of Vietnam. *Fundam. Appl. Nematol.*, 15(6): 575-577p. ấu trùng: cơ thể cân đối. Phân đốt cutin nhỏ; không có phân phụ trên cutin. Đường bên như ở con cái. Stylet có chức năng (trừ giai đoạn IV ở *Paratylenchus*).
44. Nguyễn Thị Kỳ, 1993. Kết quả bước đầu dùng chế phẩm có nguồn gốc thảo mộc để phòng chống sâu hại hoa màu. *T.T các CTNC và TNSV, NXB KHKT*: 271-275
45. Nguyễn Vũ Thanh, 1983. Giun tròn ký sinh thực vật ở cây hồ tiêu tỉnh Bình Trị Thiên. *Tạp chí KHKTNN.*, 4: 164-166 tr.
46. Nguyen Vu Thanh *et al.*, 1997. Study on parasitic nematodes in banana collection at Phu Ho. In: *Cây chuối nguồn tài nguyên di truyền*. Hà Nội, NXBNN 1997: 92-100
47. Nguyễn Xuân Thành. 1997. Nông được bảo quản và sử dụng. NXBNN Hà Nội, 1997. 152 tr.
48. Nguyễn Thị Yến, 1997. Tuyến trùng ký sinh cây rau vùng Đông Anh - Hà Nội và phương pháp phòng trừ. Luận văn ThS. KHNN, Hà Nội.
49. Phạm Thanh Bình 1984. Về loài giun tròn *Meloidogyne aranaria* Chitwood ký sinh gây nốt sần ở rễ lúa vùng Tháp Mười, tỉnh Đồng Tháp. *Tạp chí Sinh học.*, 6(2): 25-27 tr.
50. Phạm Thanh Bình, 1988. Kharakteristika phytogelmintologicheskoi sityasii v DaLat (plato Tay Nguyen S.R.V) na osnove analiza kompleksov nematod mesnykh I introduksirovannykh pastenii. Luận án PTS Sinh học., Moskva.
51. Phạm Văn Biên, 1989. Phòng trừ sâu bệnh hại tiêu. NXBNN: 72tr.
52. Phạm Văn Lắm, 1995. Biện pháp sinh học phòng chống dịch hại nông nghiệp. NXBNN, 236 tr.

53. Prachasaisoradej S. *et al.*, 1994. Status of Nematode and Weevil Bore Problems Affecting Banana in Thailand. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp.115-121 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
54. Pone, S. 1994. Status of Nematode and Weevil Bore Problems Affecting Banana in Some of the Pacific Islands. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp. 90-103 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.
55. Prasad, D. *et al.*, 1993. Chemical control of plant parasitic nematodes associated with soybeans. *Pakistan J. of Nematol.* 11(1): 19-23.
56. Py, C., Lacoëuilhe, J. J. & Teison, C. 1984. *L' ananas: sa culture, ses produits*. Paris, Maisonneuve & Larose, 564p.
57. Rohrbach, K. G. & Apt, W. J. 1986. Nematode and disease problems of pineapple. *Plant disease*, 70: 811-87.
58. Ryss, A. Yu. 1988. Kornevye paraziticheskie nematody semeistva Pratylenchidae (Tylenchida) mirovoi fauny. (Russian text). Nauka, Leningrad., 367 p.
59. Ryss, A. Yu. and Binh, Pham Thanh. 1988. Fytonematody roda *Pratylenchus* iz Vietnama. *Trudy Zoologicheskogo instituta AN USSR*, 1989., T. 194: 60-64 p.
60. Sarah, J. L. 1987. Utilisation d'une jachere travaillee pour lutter contre les nematodes parasites de l'ananas. *Fruits*, 42: 357-360.
61. Sharma, S. B., Siddiqi, M. R., N. V. Van and N. X. Hong 1994. Plant-parasitic nematodes associated with groundnut in North Vietnam. *Afro-Asian Journal of Nematology* 4: 185-189 p.
62. Sidam, A.K., 1994. Status of Nematode Problems Affecting Banana in Malaysia. In: *Banana Nematodes Weevil Borers in Asia and the Pacific*, pp.74-78 (eds R.V. Valmayor, R. G. Davide, J. M. Stanton, N.L. Treverrow, and V.N. Rao). Los Banos, Philippines: INIBAP/ASPNET.

63. Siddiqi, M.R. & Sharma, S.B. 1995 *Trichodorus reduncus* sp.nov and *Tylenchorhynchus (Divitus) dispersus*. n. sp. Associated with Groundnut in Vietnam. *Afro-Asian J. Nematol.*, 5(1): 48-52) p.
64. Schepman, M. A. 1994. Effects of crop rotation of nursery stock on the population of the nematode *Pratylenchus penetrans* Cobb. *Meded. Faculteit Landbouwkundige en Toegepaste Biologische Wetenschappen. Univ. Gent*. 52: 763-769
65. Supratoyo 1993. Studies on the effect of *Tagetes erecta* and *Tagetes patula* for controlling plant parasitic nematodes on banana. *Ilmu Pertanian*, 5(3): 681-691.
66. Trần Thế Tục 1992. Cây dưa nước ta - Hiện trạng và triển vọng đến năm 2000. *Tạp chí NN&CNTP*, 359: 163-165
67. Trần Thế Tục 1992. Một số ý kiến về phát triển ngành rau quả Việt Nam. *Tạp chí NN&CNTP*, 365: 409-411
68. Trần Thế Tục, 1999. Sổ tay người làm vườn. 200tr. NXBNN, Hà Nội.
69. Van Gundy, S. D. 1959. The life history of *Hemicycliophora arenaria* Raski (Nematoda: Criconeematidae). *Proceedings of the helminthology Society of Washington*, 26: 67-72.
70. Van Gundy, S. D. 1984. Nematodes. In: *Integrated pest mangement for citrus*. Univ. of California. Riversside: 129-131.
71. Van Gundy, S. D., Bird, A. F., & Wallace, H. R. 1967. Aging and starvation in larvae of *Meloidogyne javanica* and *Tylenchulus semipenetrans*. *Phytopathology*, 54: 519-571.
72. Võ Mai, 1978. Tuyển trùng hại lúa. *Tạp chí KHKTNN*, 9: 661-664 tr.
73. Vũ Công Hậu, 1996. Trồng cây ăn quả ở Việt Nam. NXB NN. 489 tr.

Chịu trách nhiệm xuất bản

LÊ VĂN THỊNH

Biên tập và sửa bản in

LÊ VIỆT LIÊN

NHÀ XUẤT BẢN NÔNG NGHIỆP

D14 Phương Mai, Đống Đa, Hà Nội

ĐT : 8523887 – 8521940 FAX : (04) 5760748

CHI NHÁNH NXB NÔNG NGHIỆP

58 Nguyễn Bình Khiêm, Quận I, TP Hồ Chí Minh

ĐT : 8297157 – 8294521 FAX: (08) 9101036

In 2000 bản khổ 14,5×20,5 cm tại XI NXBNN. Giấy chấp nhận đề tài số: 5/1080. CXB cấp ngày 20/9/2002. In xong và nộp lưu chiểu quý IV/2002.

