ماذا تعرف عن أمراض النبات المتسببة عن النيماتودا؟

Plant diseases caused by Nematodes

إعداد

د./ محمد عبد الرحمن الوكيل

أستاذ أمراض النبات

كلية الزراعة – جامعة المنصورة

عضو اللجنة التنفيذية لشبكة المعلومات العلمية الأسيوية

Asian Network for Scientific Information (ANSI*net*) http://www.ansinet.com

رئيس تحرير دورية العلوم البيئية والتكنولوجية

Editor in Chief - Journal of Environmental Science and Technology

رئيس تحرير دورية أمراض النبات الدولية

Editor in Chief - Plant Pathology Journal

عضو الجمعية الأمريكية للكيمياء

American Chemical Society (ACS)

عضو الجمعية الدولية للمترجمين واللغويين العرب

World Association of Arab Translators &Linguists

Web: http://osp.mans.edu.eg/wakil

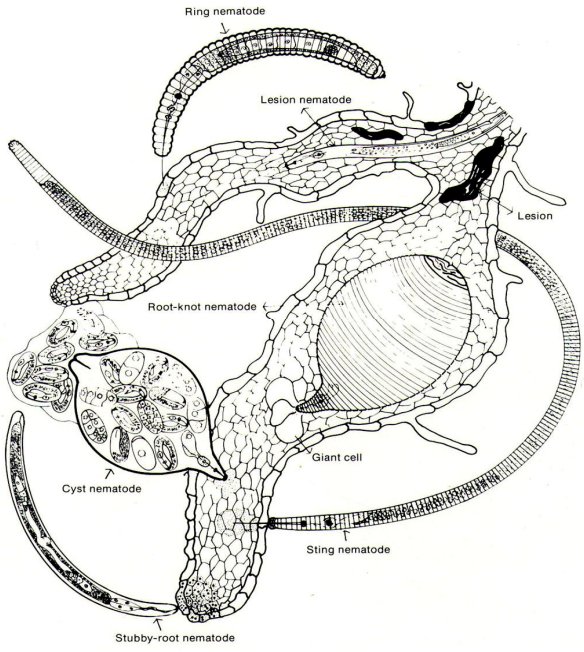
E-mail: mawakil@mans.edu.eg

يناير 2010

تنتمي النيماتودا إلى المملكة الحيوانية فى شعبة مستقلة **(Nematoda)** والنيماتودا تشبه فى مظهرها الديدان **Worm like** ولكنها في الحقيقة تختلف من الناحية التقسيمية إختلافا كبيرا عن الديدان الحقيقية.

ومعروف حتى الآن عدة آلاف من أنواع النيماتودا تعيش معظمها حرة سواء في المياه العذبة أو المالحة أو التربة وتتغذى في ذلك على النباتات والحيوانات الميكروسكوبية.

والعديد من النيماتودا يتطفل على الإنسان والحيوان محدثاً لهما أمراضاً مختلفة كما يوجد عدة الاف من الانواع ذات المقدرة على مهاجمة النباتات محدثة لها أمراضاً متنوعة.



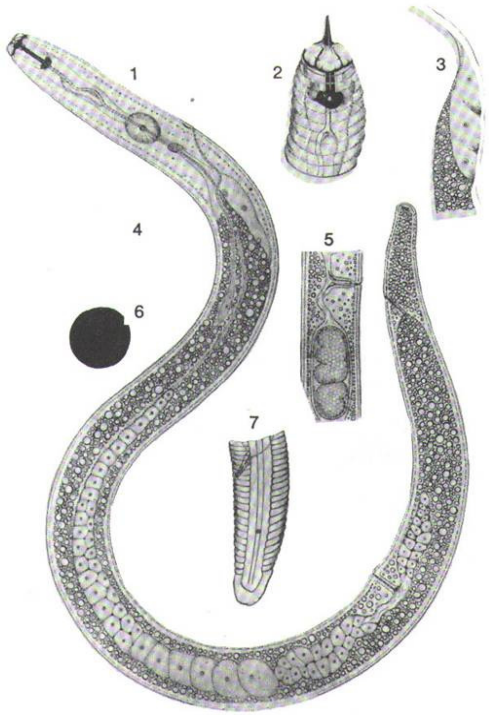
يوضح تواجد واشكال النيماتودا واطوارها الممرضة فى انسجة النباتات

صفات النيماتودا الممرضة للنبات

Characteristics Of Plant Pathogenic Nematodes

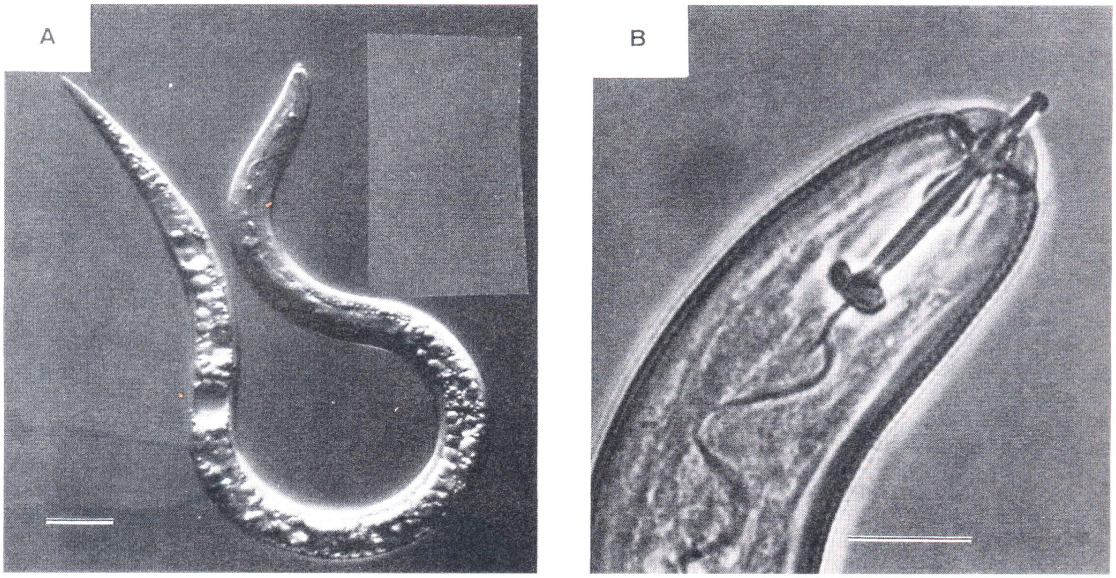
المورفولوجي:

- يتراوح طول النيماتودا الممرضة للنبات بين **300-1000 µm** و قد يصل أحيانا إلى **4mm** أما قطرها فيتراوح بين **15-35µm** ونظرا لهذا القطر الرفيع فهى غير مرئية للعين المجردة ولكن يسهل مشاهدتها ميكرسكوبيا. وعموما فالنيماتودا تظهر في شكل الثعابين **Eel-shaped** مستديرة في القطاع العرضي وجسمها ناعم غير مقسم وليس بها أرجل أو زوائد والاناث في بعض الأنواع تنتفخ عند النضج وتكون شكل كمثرى أو كروى.
- تتميز النيماتودا الممرضة للنبات بوجود رمح أو حربة **Stylet or Spear** مجوف يستخدم في إحداث خدوش لخلايا النبات وعن طريقة تمتص محتويات الخلايا.

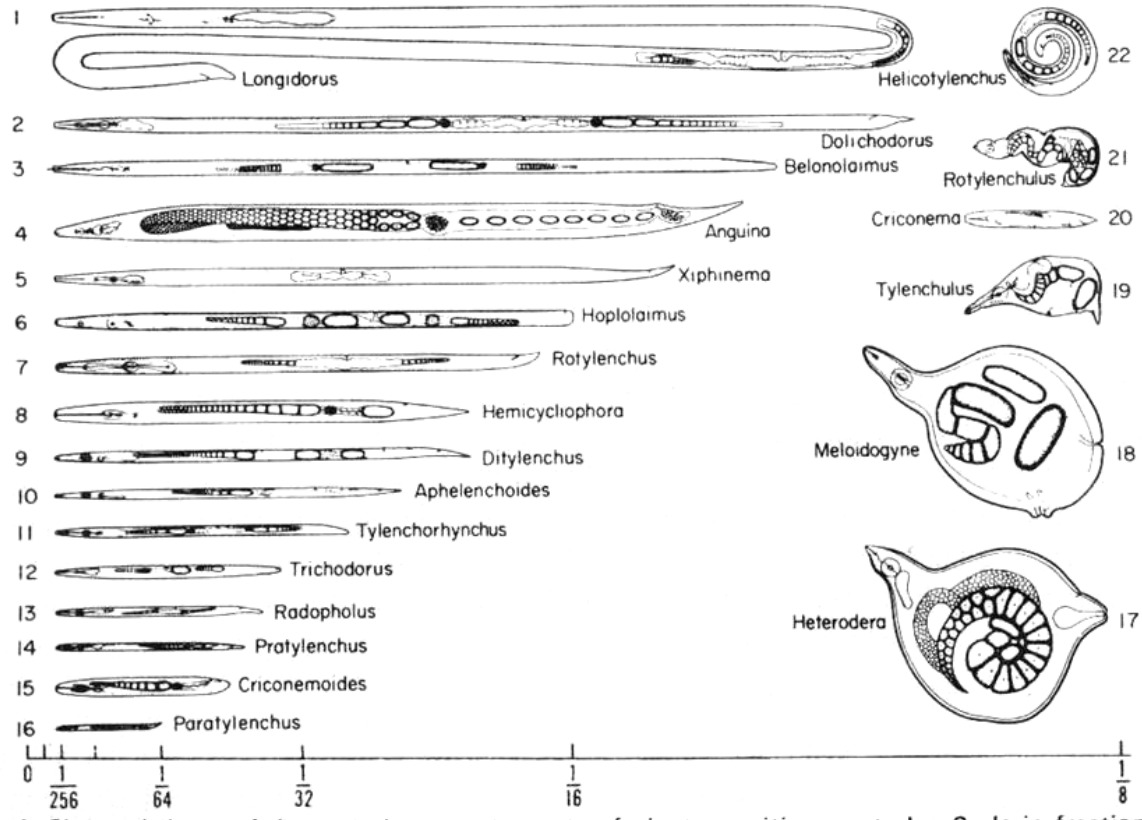


Pratylenchus brachyurus, a root-lesion nematode. 1, female; 2, head (showing stylet); 3, lower portion of esophagus; 4 and 6, cross sections; 5, vulvar region (showing eggs in the uterus); 7, tail. (From Perry, 1978; courtesy of Limhuot Nong.)

يوضح شكل النيماتودا *Pratylenchus brachyurus* المسببة للتقرح واجزاء جسمها المختلفة



(A) Typical plant parasitic nematode, *Meloidogyne incognita*, the cause of root knot of many plants. (B) Close-up of the head of a nematode showing the spear or stylet that distinguishes plant parasitic from other nema-



e 1. Size and shape of the most important genera of plant parasitic nematodes. Scale in fraction of an inch. (From G.N. Agrios, Plant Pathology©, 1969. Reproduced by permission of Academic Press, Inc.)

شكل نيماتودا تعقد الجذور (A) وشكل الرمح المتكون على راس النيماتودا (B) والشكل والحجم النسبى للنيماتودا)

الهامة المتطفلة على النباتات (D)

دورة الحياة Life Cycle

- تتشابه إلى حداً كبير دورات الحياة في معظم النيماتودا الممرضة للنبات حيث يفقس البيض ليعطى يرقات `ذات مظهر وتركيب مشابه للنيماتودا الناضجة. تزداد اليرقات في الحجم وتنسلخ عدة إنسلاخات ينتهى كل طور من الأطوار اليرقية بانسلاخ **Molt** . وكل أنواع النيماتودا لها 4 أطوار يرقية وعادة يحدث الانسلاخ الأول داخل البيضة عقب الانسلاخ الأخير تتميز النيماتودا إما إلى ذكور ناضجة أو إناث ناضجة وتنتج الإناث عندئذ بيضاً مخصباً إما عقب التقاءها مع الذكور أو بكريا **Parthenogenically** كما إنه فى إمكانها إنتاج حيوانات منوية **Sperms** تستخدم فى تخصيب نفسها.
- تكتمل دورة الحياة من البيضة إلى البيضة في غضون 3–4 أسابيع تحت الظروف المثلى من درجات الحرارة وتزيد الفترة عن ذلك في الجو البارد.
- في بعض أنواع النيماتودا لا ًيحدث الطور الأول والثاني إصابات للنبات بل يعتمدوا في غذائهم على الطاقة المخزنة في البيضة ولكن عندما يتكون الطور المعدي فعليه البحث عن عائل قابل للإصابة و إلا سيموت جوعا ومن الثابت أن غياب العوائل المناسبة يؤدى إلى موت كل أنواع النيماتودا في خلال شهور قليلة وفى أنواع أخرى فان الأطوار اليرقية تجف وتظل ساكنة **Quiescent** أو أن البيض يظل ساكن في التربة لعدة سنوات.

البيئة والانتشار Ecology and Spread

- عادة ما تقضى كل أنواع النيماتودا الممرضة للنبات جزءاً من حياتها في التربة ويعيش العديد منها حراً يتغذي على أسطح الجذور والسيقان النامية تحت سطح التربة.
- تلعب حرارة التربة والرطوبة والتهوية أدواراً هامة في حياة وحركة النيماتودا أثناء تواجدها في التربة.
- عادة تنتشر النيماتودا في الطبقة السطحية من التربة بعمق يتراوح من صفر ـــ 15سم مع ملاحظة أن توزيع النيماتودا في التربة المنزرعة غير منتظم حيث ينتشر بدرجة كبيرة حول جذور النباتات القابلة للإصابة لتواجد غذائها المفضل والذي تنجذب إليه بواسطة المواد الجاذبة التي يفرزها العائل في التربة خاصة في منطقة الريزوسفير **Rhizosphere** وهو ما يسمى بتأثير عامل الفقس **Hatching factor effect** للمواد التي تفرز من الجذور وتنتشر في التربة المحيطة بها حيث تعمل على تنشيط فقس البيض لبعض الأنواع. ومن ناحية أخرى فإن معظم بيض النيماتودا يفقس حرا في الماء في غياب أي مواد منشطة له.
- تنتشر النيماتودا ببطيء شديد في التربة فإذا اعتمدت على نفسها فقد لا تتعدى المسافة التي تتحركها خلال الموسم عن متراً طولياً. كما أنها تتحرك بدرجة أسرع إذا كانت الثقوب بين جزيئات التربة مبطنة بطبقة رقيقة من الماء (سمكها عدة ميكرومترات) وعكس ذلك فى التربة الغدقة **Waterlogged**.
- بالإضافة إلى ذلك فان النيماتودا يمكنها الإنتشار بأي أسلوب من أساليب الانتشار المعروفة والتي تساعد على حمل جزيئات من التربة من مكان لأخر مثل أجهزة المزرعة ومياه الري والصرف والعواصف الرملية وأثناء رعى الحيوان وإنتقاله أما إنتقال النيماتودا لمسافات طويلة فيكون عن

طريق نقل المنتجات الزراعية والنباتات (الشتلات) من مكان لأخر أو من بلد لأخر أو من قارة لأخرى وهناك عدد قليل من النيماتودا يمكنه الانتقال بين النباتات المتجاورة بواسطة طرطشة مياه الأمطار أو عن طريق الري الزائد.

عزل النيماتودا الممرضة **Isolation of Nematodes**

- يمكن عزل النيماتودا من الجذور المصابة أو من التربة المحيطة بالجذور التي تتغذى عليها.وحيث أن عدداً قليلاً من النيماتودا يصيب الأجزاء النباتية فوق سطح التربة ومنها على سبيل المثال:

Stem, leaf, and bulb nematode, Grass and seed nematodes فإنها تعزل من الأجزاء المصابة مباشرة.

1- عزل النيماتودا من التربة: **Isolation of Nematodes from soil**

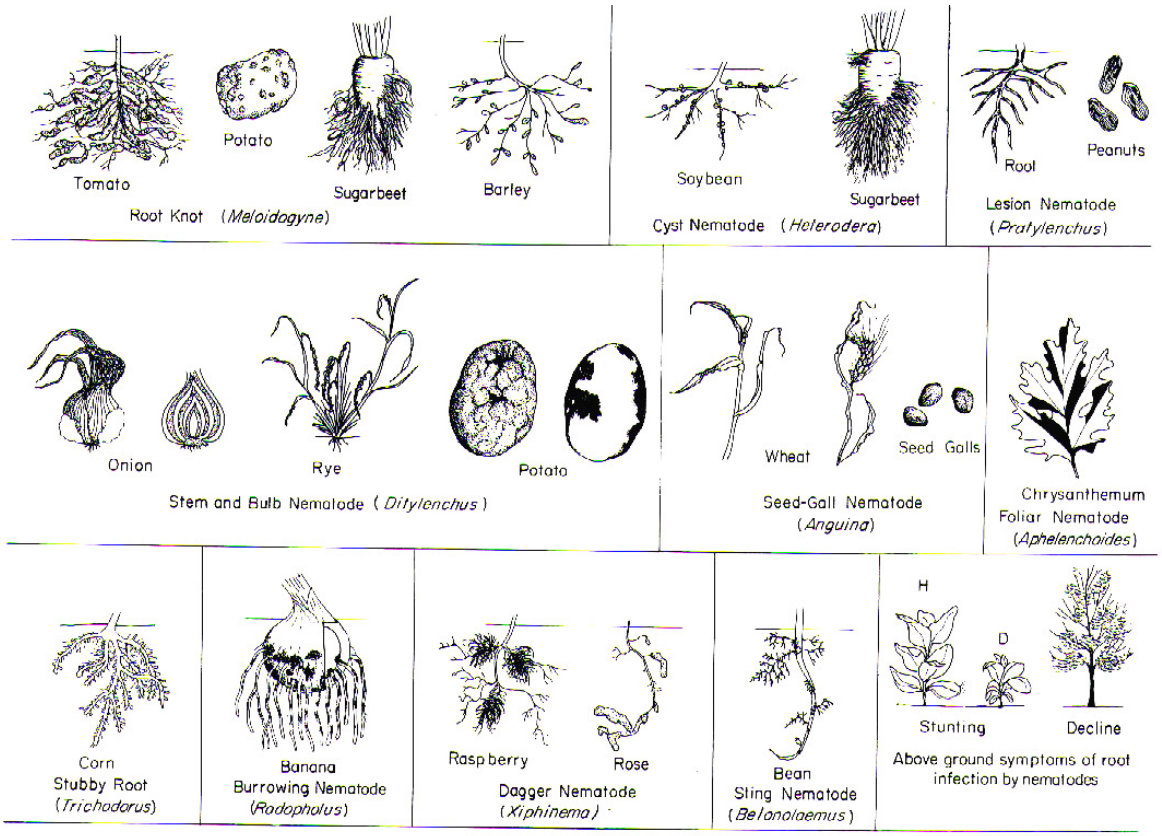
- يمكن عزل النيماتودا من التربة المأخوذة من أعماق تتراوح بين صفر-1-3 متراً وذلك بالإستعانه بأقماع بيرمان أو المناخل.

2-عزل النيماتودا من الأجزاء النباتية: **Isolation of nematodes from plant material**

- تقطع الأجزاء النباتية المصابة قطعاً صغيرة بواسطة اليد أو بالإستعانة بالخلاط ولعدة ثواني ثم توضع في أقماع بيرمان حيث تخرج النيماتودا من الأنسجة وتتحرك مع الماء لترسوا بواسطة الجاذبية الارضية عند عنق القمع.

الأعراض التي تسببها النيماتودا **Symptoms Caused by Nematodes**

- تسبب النيماتودا أعراضها على كل من الجذور والأجزاء الهوائية فوق سطح التربة. وتظهر الاعراض في صورة تعقدات أو تورمات أو قرح على الجذور وقد يحدث غزارة في تكوين الجذور الشعرية قرب قمم الجذور. قد يحدث أيضاً عفناً للجذور إذا ما تواجدت النيماتودا مع بكتيريا أو فطريات ممرضة أو مترممة.
- أما الأعراض على الجذور فتكون مصحوبة بأعراض فوق سطح التربة حيث يصبح نمو النبات ضعيفاً ومصحوباً بأعراض أشبة بأعراض نقص العناصر مثل إصفرار المجموع الخضري أو ذبول زائد خاصة في الجو الحار أو الجاف كما يقل جودة المنتج الزراعى ويتدهور الانتاج.
- تغزو بعض أنواع النيماتودا الأجزاء فوق سطح التربة بالإضافة إلى الاعراض على الجذور حيث تسبب أوراماً وتقرحات وأعفاناً أو التفاف للأوراق والأفرع .



Types of symptoms caused by some of the most important plant parasitic nematodes.

- بعض أنواع النيماتودا تهاجم الحشائش مكونة أوراما ممتلئة بالنيماتودا على جذورها.

أنواع والاعراض المتسببة عن الاصابات المرضية الناتجة عن الاصابة بالنيماتودا

كيف تهاجم النيماتودا النبات: How Nematodes attack plants

- الضرر الميكانيكي الذي يحدث بواسطة النيماتودا أثناء التغذية في حد ذاته ذو تأثير محدود على النبات ولكن معظم الضرر يحدث بواسطة اللعاب **Saliva** الذى يحقن في النبات أثناء تغذية النيماتودا. وبعض أنواع النيماتودا تكون سريعة فى تغذيتها حيث تخدش الجدار الخلوي وتحقن لعابها في الخلية لتمتص جزء من محتوياتها ثم تتحرك من مكانها في خلال ثواني معدودة وبعضها يتغذى ببطء شديد كما يمكنها البقاء في نفس الجزء المخدوش لساعات أو أيام. وفى حالة الإناث التي تعيش في الجذور تظل تفرز اللعاب طالما هي موجودة وتتغذى.
- وعملية التغذية هذه تجعل الخلايا النباتية تتفاعل إما بالموت أو بتكوين شعيرات جذرية أو براعم أو قرح وقد تموت الأنسجة أو تنتفخ مكونة أوراماً أو يحدث التفافاً أوالتواءاً للسيقان والمجموع الخضري.
- تنشأ بعض هذه الأعراض نتيجة ذوبان محتويات الأنسجة بواسطة إنزيمات النيماتودا وهذه الانزيمات بمفردها تسبب موت الخلايا.
- بعض أنواع النيماتودا تسبب نموا زائداً فى الانسجة **Hypertrophy (Abnormal cells)**
- والبعض يسبب تثبيطاً للخلايا **Suppression of cells**
- والبعض الأخر ينشط إنقسام الخلايا لتكون أوراماً أو لإنتاج عدداً كبيراً من الجذور الجانبية وعموماً فالاعراض المتسببة عن الإصابة بالنيماتودا أعراضاً متشابكةومعقدة فمثلاً الأنواع التي تتغذى على الجذور تقلل قابلية النبات لامتصاص الماء والمواد المعدنية من التربة ولهذا فإنها تسبب أعراض نقص العناصر وجفاف الأجزاء النباتية فوق سطح التربة.

- في بعض الأحوال تلعب النيماتودا دورا هاما في تسهيل أصابة النباتات بكائنات ممرضة أخرى عن طريق إحداث فتحات لها تدخل منها وعلية فان وجود أعداد محدودة من النيماتودا تتغذى علي الجذور قد لا يحدث أضراراً اقتصادية ولكن الأساس هو أنها تحدث أضراراً ميكانيكية تساعد على دخول المسببات المرضية الاخرى للنبات أما فى حالة وجود النيماتودا بأعداد كبيرة فإن تأثيرها الاقتصادي يكون محسوساً.

التفاعل بين النيماتودا والمسببات المرضية الأخرى:

- بالرغم من أن النيماتودا تسبب بمفردها أمراضا للنباتات إلا أن طبيعة وجودها في التربة مع كائنات أخرى مثل البكتيريا والفطريات المحيطة بها وهذه أيضا ممرضة فأنه في عديد من الحالات يحدث تفاعل فيما بينها يؤدى إلى حدوث أضراراً مضاعفة أكثر من التي يحدثها كل بمفردة.
- يوجد العديد من هذه العلاقات المركبة مثل تفاعل النيماتودا والفطريات المسببة لأمراض الذبول حيث تزيد الاصابة بهذه المسببات فى وجود النيماتودا ومن أهم هذه الفطريات

***Verticillium* spp.*, Phytophthora* spp.*, Phythium* spp., and *Fusarium* spp.**

- ومن المشاكل التي تسببها النيماتودا أيضا صعوبة إنتاج أصناف مقاومة للفطريات مثل الاصناف المقاومة للفطر ***Fusarium* spp.** والذى يسبب مشاكل اقتصادية فى التربة المصرية فوجود النيماتودا يعمل على كسر صفة المقاومة فى الاصناف المنتجة فتتحول بذلك إلى أصناف قابلة للاصابة ويذهب جهود المربين هباءاً.
- ومن الملاحظ عند تفكير الاجهزة التنفيذية في مقاومة مثل هذه الحالات إنهم لايهتمون في العادة إلا بمقاومة النيماتودا وإهمال إحتمال وجود فطريات منتشرة في التربة تسبب أمراضاً للنبات وبالتالى يصبح برنامج المقاومة غير مكتمل.
- توجد علاقات بين النيماتودا والبكتيريا الممرضة فتزيد شدة الإصابة بالبكتيريا المسببة للذبول الوعائى ***Pseudomonas solanacerum*** فى وجود نيماتودا تعمل على إحداث جروح تدخل منها البكتيريا.
- العلاقات بين النيماتودا والأمراض الفيروسية معروفة فكثيرا من الأمراض الفيروسية مثل مرض الورقة المروحية في العنب **Tomato Fan leaf** ينتقل عن طريق التربة بواسطة النيماتودا أثناء تغذيتها.

المقاومة الكيماوية للنيماتودا:

1- التبخير **Fumigation**

- إستخدام المبيدات المسماه بالمدخنات **Fumigants** هي أفضل الطرق لمقاومة النيماتودا وبعض المسببات المرضية الأخري ومن أهم المبيدات المستخدمة في المقاومة. **Methyl iodide, Metam sodium , Chloropicrin , aldycarb , oxamyl , isothiocyanate & Fenamiphos** وهذه تنتج غازات تنتشر في التربة وهي غازات متعددة الأغراض للمقاومة قبل الزراعة ولها تأثير علي كثير من الكائنات الدقيقة في التربة بالإضافة للنيماتودا وعديد من الفطريات والحشائش والحشرات. ولكنها للأسف غالية الثمن.

- تتواجد المبيدات النيماتودية المستخدمة كأبخرة في صورة سائل أو مستحلب أو مركزات أو حبيبات وتعامل بها التربة إما بنشرها علي كل الحقل أو يوضعها علي الخطوط المنزرعة بالمحصول فقط. وفي كلا الحالتين يتم حقن المبيد علي بعد 15 سم أسفل التربة بواسطة أجهزة تركب علي التراكتور. وحيث أنها شديدة التطاير فيجب تغطيتها بالبولي اثيلين وتترك لمدة 48 ساعة مغطاه أما اذا كانت المساحة المعاملة محدودة فالاسهل هو حقن المبيد بواسطة محقن يدوي أو بواسطة وضع كمية صغيرة من المبيد في حفر عمقها 15 سم واتساع 15 ــ 30سم وتغطي في الحال.
- المبيدات النيماتودية لها سمية نباتية **Phytotoxcity** لذلك يجب ترك التربة خالية من الزراعة لمدة أسبوعين قبل زراعتها لتجنب الأضرار التي قد تحدثها للنبات.
- وفي هذة الطرق سنجد أن جزءاً صغيراً فقط من المبيد علي اتصال مباشر أو ملاصق للنيماتودا والكائنات الحية الأخري لذلك فإن التأثير الأساسي لهذة المبيدات يعتمد علي الإنتشار. وقد وجد ان أحسن درجة حرارة لانتشارها تتراوح بين 10 ــ 20 م° مع رطوبة تربة 80% من السعة الحقلية **Field capacity** أما نوع التربة فهي عامل آخر فيجب زيادة كمية المبيد في الأراضي الغنية في المادة العضوية والأراضي الثقيلة والغرينية **Colloidal soil**.
- في حالة المبيدات ذات درجة التطاير المحدود مثل **Furadun & Temik** فحيث أنها لاتنتشر في التربة بدرجة عالية لذلك يجب خلطها بالتربة ميكانيكيا أو بمياة الري أو بمياة المطر أو عن طريق الري بالرش وبأستثناء المبيدات عالية التطاير فإن معظم المبيدات النيماتودية يمكن إستخدامها مع مياة الري.
- وعملياً فإن مقاومة النيماتودا في الأراضي يتم عن طريق تبخير التربة بواحد من المبيدات النيماتودية وذلك قبل الزراعة. علماً بأن هذة المبيدات غير متخصصة لأنها تقاوم كل أنواع النيماتودا بالرغم من أن بعض النيماتودا أصعب من غيرة في الإستجابة للمبيد.

2- المبيدات النيماتودية **Mylone , Methyl iodide, Chloropicrin , Vapam**

من المبيدات النيماتودية عالية السعر ولكنها واسعة الطيف لذلك يجب عقب إضافتها للتربة تغطيتها بالبولي ايثيلين ولهذا السبب يتركز إستخدامها علي مراقد البذرة (المشاتل) وفي المساحات الصغيرة.

المبيد نيمافين **DD (Nemafene)**

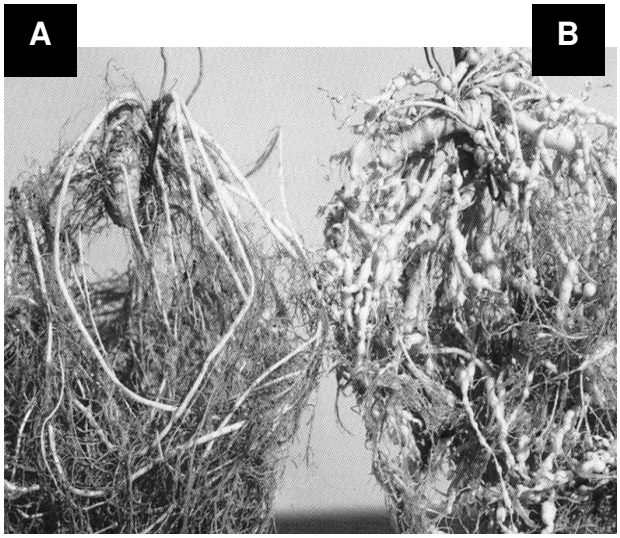
عبارة عن **1,3 dichloropropane & 1,2 dichloropropan (2 isomers)** وهو سائل قابل للأشتعال ذو رائحة مميزة يذوب في الماء والمواد العضوية وهو رخيص السعر ومؤثر علي النيماتودا ويرقات الحشرات وبعض المسببات المرضية. وتعامل بة التربة ولزيادة كفاءتة في مقاومة الفطريات في التربة ينصح بخلطة مع **Methyl iodide or Chloropicrin or Vapam**

يلاحظ أن جميع المبيدات النيماتودية التي تستخدم قبل الزراعة يمكن تنفيذها علي جميع أنواع الزراعات ولكن عندما تستخدم عقب الزراعة فيكون ذلك للمحاصيل التي لاتؤكل **Non food crops** مثل النجيل ــ نباتات الزينة ــ الأشجار الغير مثمرة (الظل ــ وأشجار الشوارع). ويلاحظ أيضاً ان المبيدات النيماتودية شديدة السمية للأنسان والحيوان لذلك يجب التعامل معها بحرص شديد.

وجد حديثاً ان مركبات **avermectins** وهي عبارة عن مضادات حيوية نتجها الاكتينوميسيتات **Actenomycetes** ذات تأثيراً قوياً في مقاومة نيماتوداً تعقد الجذور **Root Knot nematodes**

نيماتودا العقد الجذرية: Root knot Nematodes

تنتشر هذه النيماتودا في كل أنحاء العالم ولكن إنتشارها يكون أكبر في المناطق الدافئة وذات الشتاء القصير.

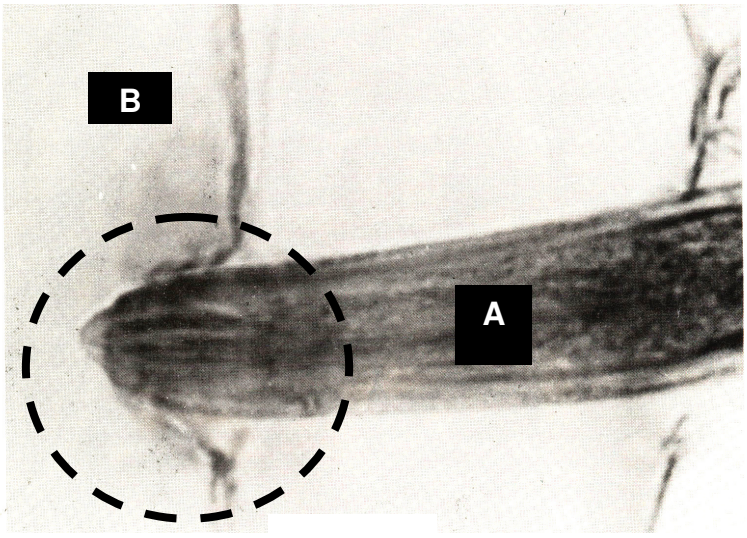


اعراض الاصابة بنيماتودا تعقد الجذور (B) مقارنة بالجذور الغير مصابة (A)

- تنتشر أيضاً في الصوب الزراعية عند إستخدام تربة غير معقمة.
- وتصيب هذه النيماتودا حوالى 2000 نوع نباتى تغطى معظم النباتات المنزرعة. وتحدث أضرار للشعيرات الجذرية لتوقفها عن النمو أو تزيد من معدل نموها بدرجة كبيرة. أما إذا أصيب صنف قابل للاصابة وهو فى دور البادرة فيحدث له موت كلى. وإذا أصيب هذا الصنف فى طوراً متاخراً من النضج فربما يكون التأثير محدوداً أو شديداً.

الأعراض:

تظهر الأعراض المرضية فوق سطح التربة مشابهة للاعراض التى تتسبب عن ظروف بيئية ناشئة عن نقص المياه المتاح للنبات ، فيظهر على النباتات المصابة نقص فى النمو وظهور الاوراق شاحبة صغيرة ثم تـذبل خاصة فى الجو الدافيء ، وينعدم التزهير أو يقل أو تنتج ثماراً رديئة ، ومن ناحية أخرى فإن أكثر الأعراض ظهوراُ تتواجد تحت سطح التربة حيث تنتفخ الجذور عند نقطة غزو اليرقة للجذر وهذه تتحول الـى أوراماً **Typical root-knot galls** قطرها يتراوح بين 2-3مرات قدر قطرالجذر العادى وتتكرر الاصـابة على طول الجزر محولة إياه إلى شكلاً صولجانياً **Clubbed appearance** . وبجانب هذه الاعـراض تتكون كمية كثيفة من التفرعات الجذرية. وفى نهاية الموسم قد يحدث عفن للجذور. أما عند إصابة الـدرنات فيظهر علي سطحها الخارجي إنتفاخات محدودة.



طريقة غزو و اختراق النيماتودا (A) لجدار العائل (B)

المسبب: ***Meloidogyne* spp.**

تتميز الأنثي فى شكلها بسهولة عن الذكر ذو الشكل الدودى الذى يتراوح طوله بين 0.5- 1.5 ملليمتر, 30-36 ميكرومتر قطراً. أما الانثى فشكلها كمثرى بطول 0.4-1.3 ملليمتر وعرض 27-75 ملليمتر.

تضع الانثى 500 بيضة فى مادة جيلاتينية ، ويتكشف الطور الاول داخل البيضة ثم ينسلخ داخلها ليصبح الطور الثانى الذى يخرج الى التربة ويتحرك حتى يجد العائل المناسب أما شكله فدودى وهو الطور المعدى الوحيد. عند تواجد العائل المناسب فإن هذا الطور يدخل الى الجذر ويسمك متحولاً إلى شكل الممبار (السجق) **Sausage shaped**. تتغذى النيماتودا على الخلايا المجاورة لرأسها وذلك بغمس الرمح المجوف **Stylet** وإفراز **Saliva** فى هذه الخلايا لتنشط إستطالة الخلايا ويذوب جزء من محتوياتها التى تمتصها النيماتودا عن طريق الرمح. تنسلخ النيماتودا الانسلاخ الثانى ليتكون الطور الثالث وهو أشبه بالطور الثانى ولكن بدون رمح قوى ثم يحدث الانسلاخ الثالث ليتكون الطور الرابع من اليرقات والتى تتميز الى ذكوراً وإناثاً.

يصبح الذكر فى الطور الرابع والاخير دودى الشكل ويخرج من الجذر بعد الانسلاخ الرابع والأخير ليعيش حراً فى التربة. أما الطور الرابع من الاناث فيبدأ سمكه فى الزيادة ليأخذ أحيانا شكل الكمثرى وينسلخ الانسلاخ الرابع والاخير لتتكون أنثى كاملة ذات شكل كمثرى منتجة للبيض الذى تضعة فى كتلة جيلاتينية كغلاف واقى له. ويتواجد البيض إما داخل او خارج الجذر ويتوقف ذلك على وضع الانثى.

يفقس البيض مباشرة أو يكمن فى فترة البرد **Over wintering** حتى الربيع التالى. تكتمل دورة الحياة فى 25 يوم على درجة 27°م وتحتاج إلى وقت أطول فى الجو البارد أو عند إشتداد الحرارة. بفقس البيض يخرج الطور الثانى الى الجذور المجاورة ليصيبها وهكذا تتكرر دورة حياتها.

يلاحظ أن أكبر تعداد للنيماتودا يتواجد فى المنطقة بين 5-25 سم أسفل سطح التربة. أما فى حالة أشجار الخوخ فقد وجدت أكبر كمية منها على بعد 2-2.5متراً أسفل سطح التربة.

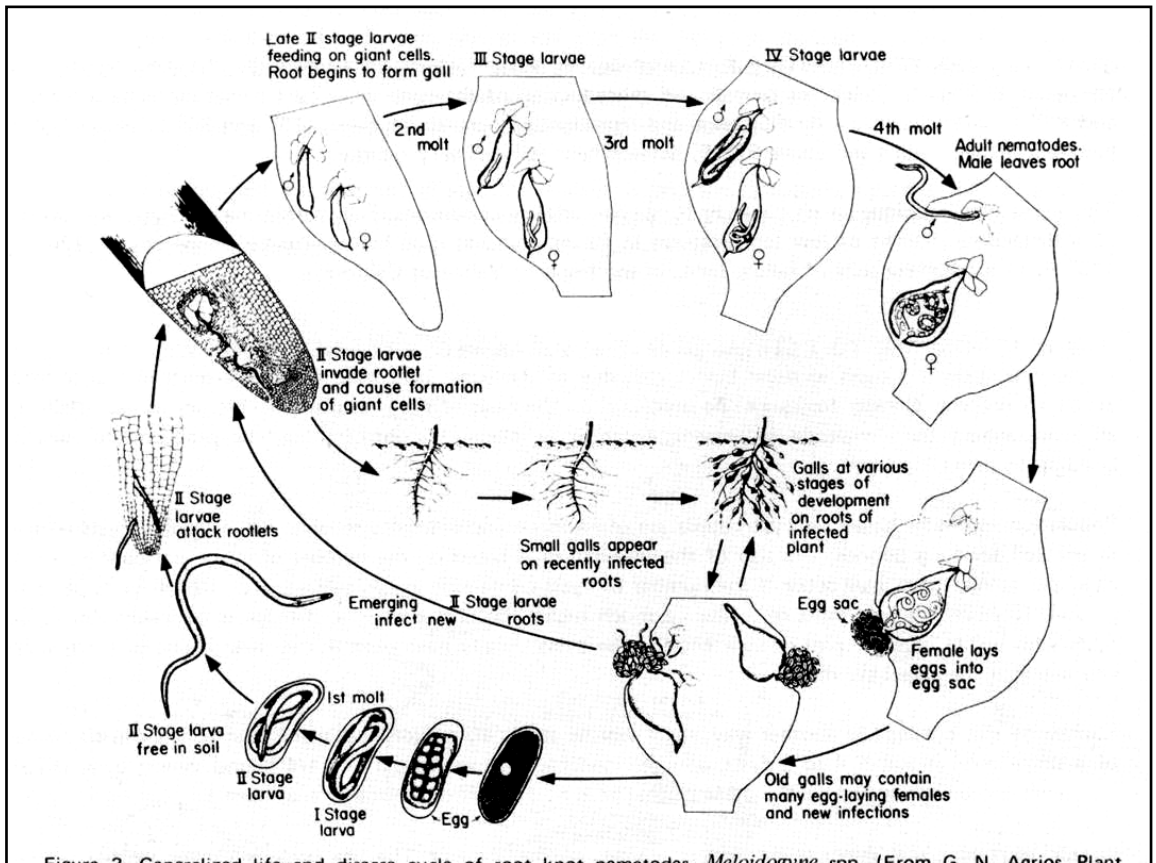
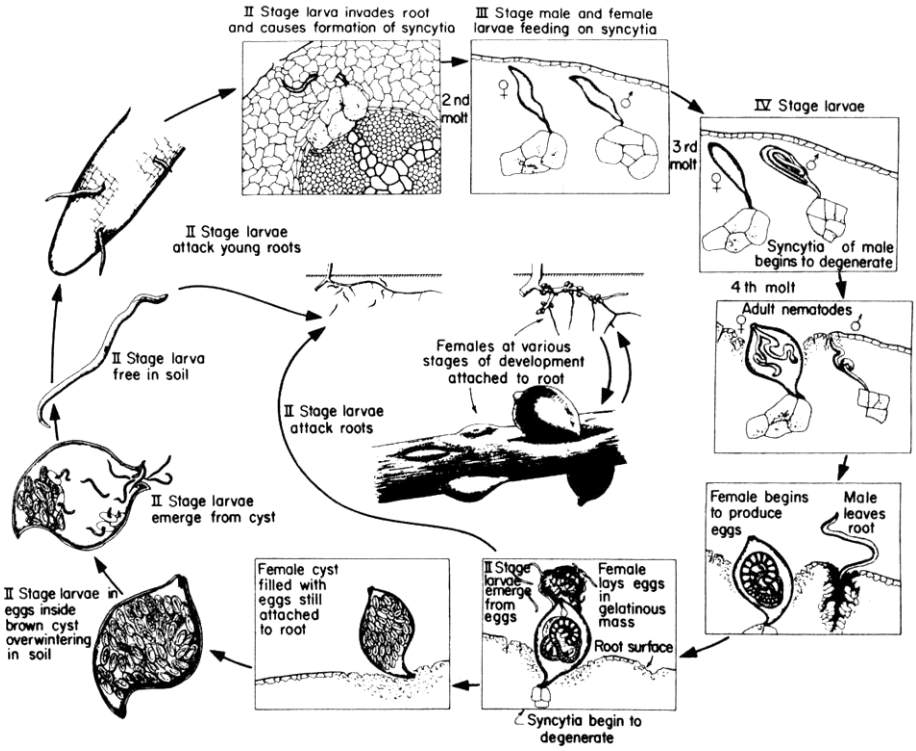


Figure 3. Generalized life and disease cycle of root knot nematodes, *Meloidogyne* spp. (From G. N. Agrios, Plant Pathology©1969. Reproduced by permission of Academic Press, Inc.)

أنواع اخرى من النيماتودا:

- النيماتودا المتحوصلة **Cyst nematodes (*Heterodera* spp.)**

وتصيب فول الصويا والبنجر والحبوب وباقى نباتات العائلة الباذنجانية.



دورة حياة نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* spp على جذور النباتات المختلفة

- نيماتودا التقرح **Lesion nematodes (*Pratylenchus* spp.)**

تصيب معظم النباتات والاشجارومنها القطن والذرة والعنب والحشائش وكل أطوارها معدية ومجـــرد وجـــود عدد محدود (حوالى خمسة يرقات من أى طور / 500 جرام تربة) يتحتم معه مقاومة هذه النيماتودا لـــشدة خطورتها.

- نيماتودا الموالح **Citrus nematodes.(*Tylenchulus* spp)**

و تصيب أيضاً العنب والزيتون مع ملاحظة أنه إذا وصل تعدادها حتى 500 يرقة لكل 500 جرام تربة لا تقاوم ، أما إذا زاد التعداد عن ذلك تتخذ إجراءات المقاومة.