المحاضرة الخامسة / المرحلة الثالثة / وقاية نبات

مدرس المادة / ا.د . صالح محمد اسماعيل

الامراض المتسببة عن نيماتودا النبات

تسبب نيماتودا النبات أضرارا على عوائلها المختلفة من خلال تأثيرها المباشر وغير المباشر على النبات كما ذكرت سابقا وتنتشر الأجناس والأنواع المختلفة من نيماتودا النبات في معظم (ان لم يكن في جميع مناطق الزراعية في العالم) ويتطفل معظمها على محاصيل اقتصادية مهمة مسببة أمراضا او أضرارا على تلك المحاصيل تتراوح نسبة الخسائر الاقتصادية من طفيفة جدا 1% إلى فقد كامل بالمحصول 100% ومع ذلك لا يزال البعض لا يعطي البعض الاهتمام الكافي لهذه الآفات النيماتودية الخطرة وقد يعود عدم الاهتمام إلى عدة أسباب من أهمها ان غالبية النيماتودا تصيب أجزاء النبات تحت سطح التربة وقد لا تكون الأعراض التي تسببها النيماتودا على عوائلها المختلفة بدرجة الوضوح التي تحدثها الإصابة بالفطريات او الحشرات ورغم أضرارها الاقتصادية لا تقتل عوائلها النباتية بسرعة وبصورة مفاجئة بحيث ينتبه المزارع إلى ذلك ولكنها تحدث تدهورا مستمرا متدرجا في النبات .

وبعد استطلاع رأي شمل 371 متخصصا في 75 بلدا في العالم وجد وان الأجناس العشرة الأكثر أهمية وضررا على المستوى العالمي وحسب الترتيب التنازلي هي :

1- نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne 2- نيماتودا التقرح Pratylenchus 3- نيماتودا الحوصلات Heterodera 4- نيماتودا السوق والابصال Ditylenchus 5- نيماتودا حوصلات البطاطا Globodera 6- نيماتودا الموالح (الحمضيات) Tylenchulus semipenetrans 7- النيماتودا الخنجرية Xiphinema 8- النيماتودا الحفارة Radopholus 9- النيماتودا الكلوية Rotylenchulus 10- النيماتودا الحلزونية Helicotylenchus.

الى ان هذا الترتيب العالمي (حسب الأهمية) المشار إليه قد يختلف من بلد إلى أخر ومن وقت الى اخر وقد وجدو في دراسة اخرى ان ترتيب التنازلي للنيماتودا حسب الأهمية في البلدان الأوربية جاء على النحو التالي :

1-Heterodera 2- Globodera 3- Meloidogyne 4- Ditylenchus 5- Pratylenchus 6- Aphelenchoides 7-Xiphinema 8- Trichodorus & Paratrichodorus 9-Longidorus 10- Tylenchulus.

أما النيماتودا الأكثر أهمية في البلدان العربية هي :

1- نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne spp 2- نيماتودا التقرح Pratylenchus spp
2- نيماتودا الموالح (الحمضيات) Tylenchulus semipenetrans 4- النيماتودا الحوصلية Heterodera spp 5- نيماتودا ثأليل الحبوب Anguina tritici 6- نيماتودا السيقان والابصال Ditylenchus dipsaci 7- النيماتودا الكلوية Rotylenchulus reniformis 8- النيماتودا الحلزونية Helicotylenchus.

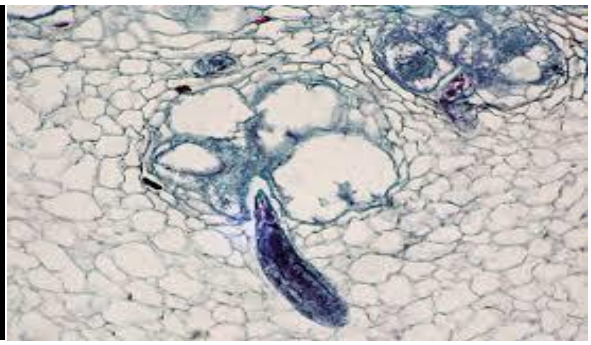
نيماتودا تعقد الجذور Root Knot Nematode

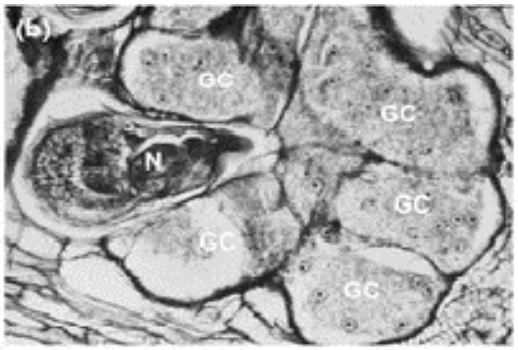
تعد نيماتودا تعقد الجذور أهم نيماتودا نباتية على الإطلاق كما يعتبرها الكثير من علماء أمراض النبات أحد أهم واخطر خمسة مسببات مرضية اقتصادية في العالم ويعود ذلك الى انتشارها الواسع في جميع أنحاء العالم ومداها العائلي الواسع وتعاونها مع الأحياء الأخرى وخاصة الفطريات والبكتريا في إحداث الكثير من الأمراض النباتية المركبة التي يصعب مكافحتها فضلا عن قدرتها على كسر مقاومة النباتات لبعض الأمراض الأخرى او إضعاف النبات وتهيئته للإصابة بأحياء ثانوية غير قادرة على الإصابة لوحدها تسبب خسائر اقتصادية فادحة للمحاصيل الزراعية خاصة في المناطق الدافئة والأراضي الرملية قد تصل إلى تلف كامل للمحصول وتشكل هذه النيماتودا جزءا كبيرا ومهما من علم النيماتودا وقد وضعت عدة مؤلفات خاصة بها وقامت حولها عدة مشروعات بحثية كبيرة وطنية ودولية أهمها المشروع الدولي IMP في الولايات المتحدة الأمريكية وشاركت به بعض الأقطار العربية.

الأعراض

يعد وجود العقد الجذرية على جذور النباتات المصابة من أهم الأعراض المميزة لهذا المرض ومن هنا أتت التسمية بمرض تعقد الجذور النيماتودي لوجود العقد المميزة على المجموع الجذري وتتميز الأعراض التشريحية للجذور بوجود بضع خلايا عملاقة Giant

cells وهي خلايا كبيرة الحجم ذات انويه متعددة حول رأس النيماتودا في منطقة الأسطوانة الوعائية تعمل على إمداد النيماتودا بالغذاء يعود تعدد الانوية فيها إلى انقسامات مباشرة متعددة

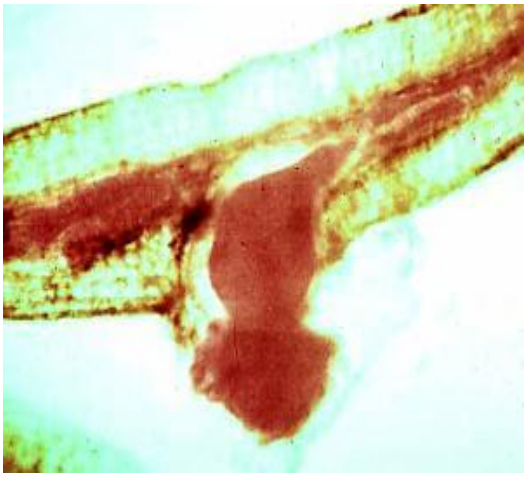




بدون حدوث انقسام سايتوبلازمي للخلايا بعد الانقسام النووي تتكون حوالي 5-6 خلايا في منطقة الاسطوانة الوعائية تتميز هذه الخلايا بسايتوبلازم حبيبي عادة ما يشكل كامل الخلية كما ان

الفجوة الخلوية الكبيرة تتحول الى العديد من الفجوات الصغيرة وتتكون الخلية العملاقة في الأصل من خلية واحدة.

أما الأعراض على المجموع الخضري تشمل ضعفاً عاماً في نمو النبات يصاحبه اصفرار الأوراق كذلك ذبول وقت الظهيرة وتعد مشاهدة العلامات المرضية كوجود أكياس البيض على سطح العقد والإناث واليافعات داخل الجذور من ضروريات عملية التشخيص.



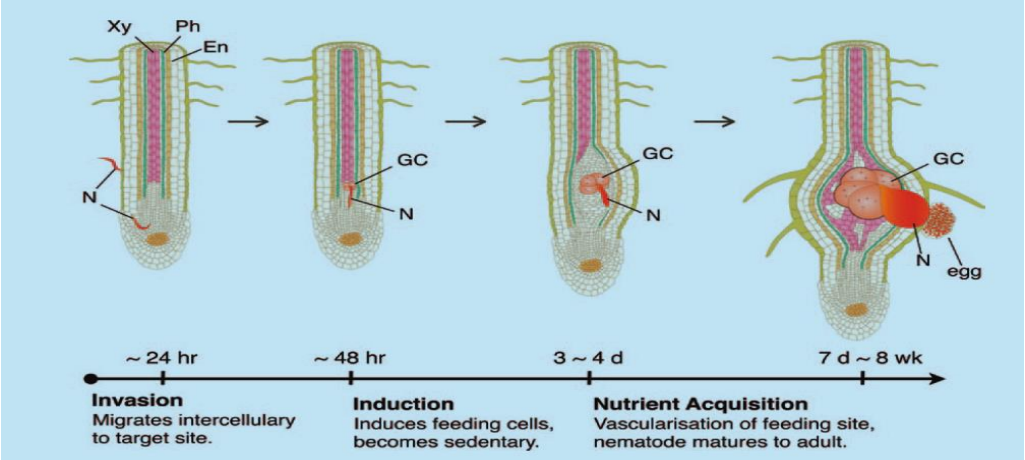
المسبب : نيماتودا تعقد الجذور Meloidogyne spp

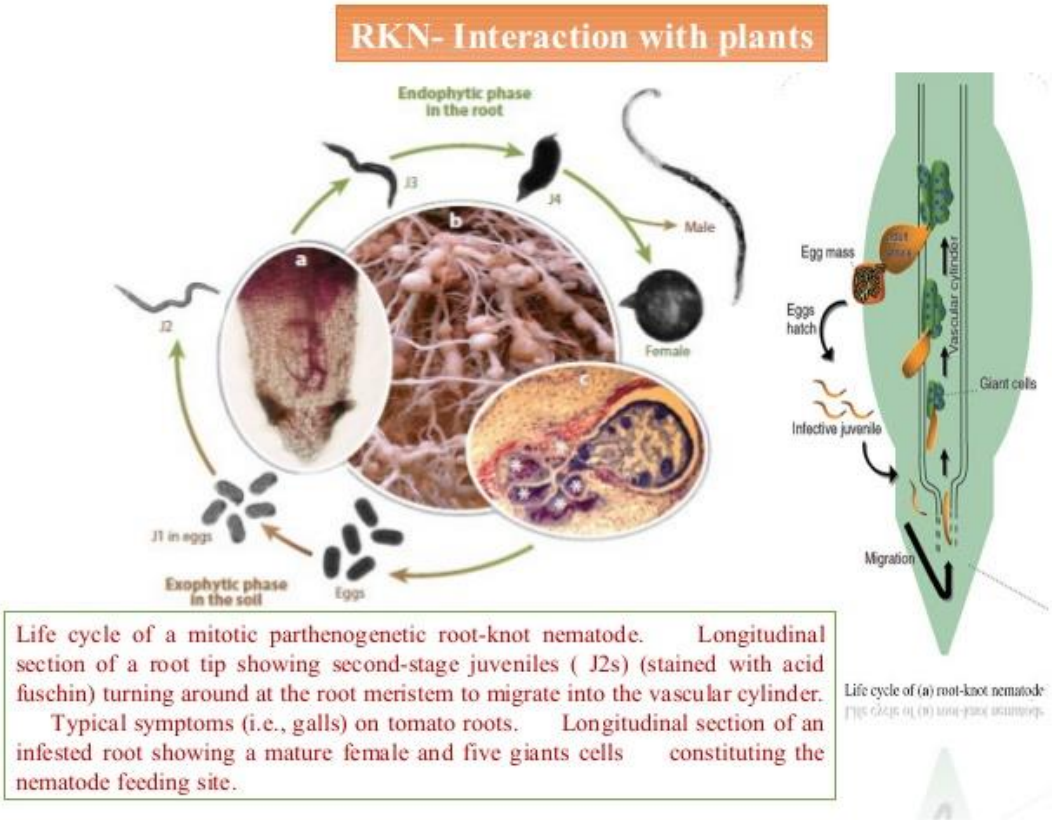
تتخذ الإناث الناضجة شكلاً كمثرياً بينما تحتفظ اليافعات والذكور بشكلها الدودي ويتحول الى شكل السجق Sausage shape عند التطور إلى يافعات الطور الثالث والرابع أما البيوض توضع في كيس جلاتيني .

تعد الأنواع M. javanica ، M. incognita ، M. hapla ، M. arenaria هي الأكثر شيوعاً في الأراضي الزراعية.

دورة المرض:

تضع الإناث الناضجة البيض في أكياس جيلاتينية يبرز عادة على سطح الجذور ويتطور الجنين داخل البيضة ويتكون يافعات الطور الأول يحدث له انسلاخ داخل البيضة فتتكون يافعات الطور الثاني يفقس البيض عند توفر الحرارة والرطوبة المناسبتين تخرج يافعات الطور الثاني وهو الطور الضار والقادر على إحداث الإصابة ويخترق جذيرات النبات العائل عند القمة النامية للجذر عادة ويتحرك خلال طبقة القشرة ويستقر، وتبدأ اليافعة في استحثاث بضع خلايا عملاقة حول رأسها تستمد غذاءها من هذه الخلايا، في هذه المرحلة يبدأ تكوين العقد الجذرية وتستمر اليرقات في التغذية وتتطور إلى الأطوار اللاحقة حتى تصل إلى الأنثى البالغة.





Life cycle of a mitotic parthenogenetic root-knot nematode. Longitudinal section of a root tip showing second-stage juveniles (J2s) (stained with acid fuschin) turning around at the root meristem to migrate into the vascular cylinder. Typical symptoms (i.e., galls) on tomato roots. Longitudinal section of an infested root showing a mature female and five giants cells constituting the nematode feeding site.

الانواع والسلالات :

يعرف ما لا يقل عن 80 نوعا من أنواع نيماتودا تعقد الجذور بعضها منتشر في جميع أنحاء العالم بينما يتركز البعض الآخر في مناطق بيئية معينة ويكاد لا يمر عام واحد بدون اكتشاف وصف نوع جديد أو أكثر من هذه النيماتودا وتعد الأنواع الأربعة التالية M. javanica ، M. incognita ، M. hapla ، M. arenaria هي الأكثر شيوعاً في الأراضي الزراعية في معظم أنحاء العالم إذ تشكل الأنواع الأربعة أكثر من 97% من مجموع الأنواع المعروفة من هذه النيماتودا في العالم ويمكن التمييز بين الأنواع المختلفة بعدة طرق من أشهرها طريقة النمط

العجاني واختبار العوائل التفريقية وسجل أربع سلالات للنوع M. incognita وهي (سلالة 1 و 2 و 3 و4) مرضية وللنوعين M. javanica و M. arenaria سلالتان (سلالة 1 و 2).

السيطرة على المرض :

1- استخدام الطرق الزراعية وتشمل الدورة الزراعية ويقصد بها تعاقب زراعة محاصيل غير مفضلة للنيماتودا او بالامكان استخدام طرق اخرى للتخفيض من اعداد النيماتودا بالحقل عن طريق زراعة نباتات بعد موسم النمو مثل حشيشة السودان او القطيفة (الجعفري) هذه النباتات معروفة بانتاجها لمواد سامة للنيماتودا او غمر التربة بالماء او تعريض التربة لاشعة الشمس جميع هذه الطرق بامكانها ان تخفض من اعداد النيماتودا .

2- الاصناف المقاومة وجد الباحثون عدد من جينات المقاومة ضد انواع من Meloidogyne مثل Mi و Mi2 وMi8 في النباتات البرية للطماطة تكسب الطماطة مقاومة لهذه النيماتودا عند نقلها وقد انتجت العديد من الاصناف المقاومة الحاملة لجين المقاومة ومتوفرة في الاسواق التجارية ومع ان انتاج وزراعة الاصناف المقاومة تعتبر اكثر الطرق قبولا وامانا الا انها قد تكسر المقاومة من خلال ظهور سلالات جديدة للمرض.

3- استخدام المكافحة الاحيائية مثل استخدام الفطريات الصائدة للنيماتودا Arthrobotrys conoides كذلك البكتريا Pasteuria الممرضة لها في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور وغيرها وهذه الطريقة تعتبر من الطرق الواعدة في مكافحة امراض النبات لديمومتها وامانها البيئي وقد طورت العديد من المبيدات الحيوية مثل DiTera الذي يحتوي على الفطر Myrothecium spp. فضلا عن العديد من المبيدات الحيوية المضادة للنيماتودا التي تعتمد على الفطريات المضادة Trichoderma harzianum و Paecilomyces lilacinus.

4- استخدام المستخلصات النباتية اظهرت العديد من المستخلصات تاثيرات مهمة خصوصا مسحوق الجت في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على الخيار .

5- التعقيم بالطاقة الشمسية يتم تغطية التربة بقطع كبيرة من النايلون المستخدم في اشهر الصيف لرفع درجة حرارة التربة لفترة شهر اذ يتم قتل العديد من المسببات المرضية وبذور الادغال.

6- المكافحة الكيميائية استخدام احد المبيدات الكيميائية المتخصصة على النيماتودا مثل فيوردان وتيميك وفايديت.

7- المكافحة المتكاملة تتضمن استخدام طرق متعددة سوية من اجل الحصول على نتائج فعالة وتقليل نواقص وأضرار الطرق المنفردة.

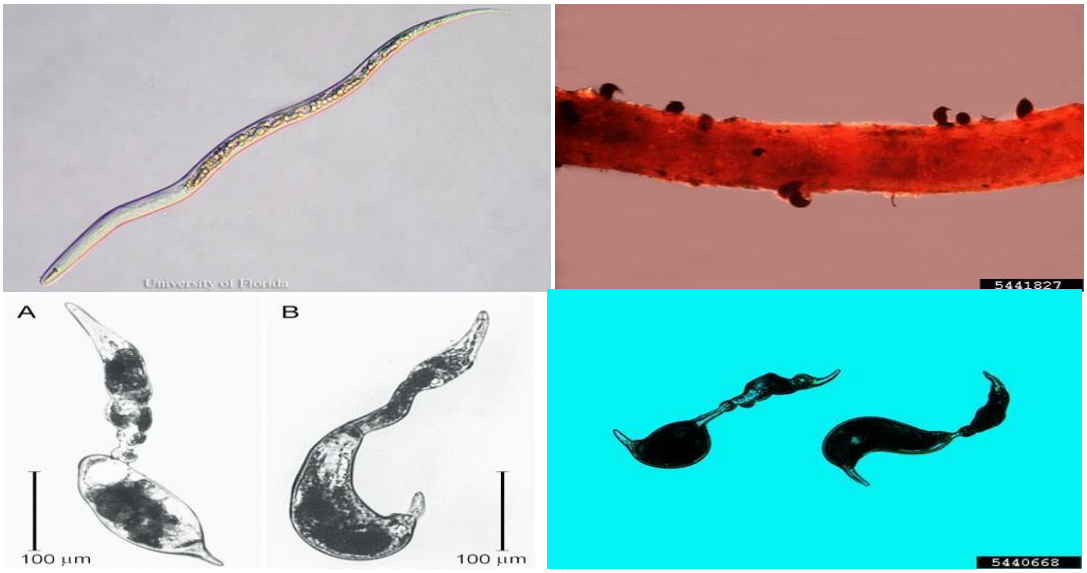
مرض التدهور البطيء في الحمضيات Slow decline disease

هو من اخطر أمراض الحمضيات وأشدها تأثيراً تظهر الأشجار المصابة ضعيفة النمو صغيرة الحجم الأوراق مصفرة تسقط مبكراً كما ان الأغصان العلوية تموت وتجف ابتداءً من أطرافها العلوية وتصبح الأغصان عارية تماماً من الأوراق وينعكس كل ذلك على كمية الثمار المنتجة ونوعيتها، لا يظهر على الجذور أعراض واضحة في بداية الإصابة ماعدا التصاق حبيبات التربة بكتل البيض الجلاتينية أما عند اشتداد الإصابة تظهر الجذور متقرحة ذات لو بني داكن يزداد مع تقدم الإصابة وقد تنفصل منطقة القشرة بسهولة عن منطقة الأسطوانة الوعائية.

المسبب:- نيماتودا الحمضيات Citrus nematode

Tylenchulus semipenetrans

يتحور شكل جسم الأنثى عند النضج إلى الشكل الليموني في المنطقة البارزة من جسمها خارج جذر العائل بينما المقدمة مدفونة داخل قشرة الجذر وهي اسطوانية تقريبا وتمثل حوالي نصف الطول وقد يكون معظم جسم الأنثى بارزا خارج الجذر الذي يتحور إلى الشكل الليموني وللأنثى ذيل اسطواني مدبب في حين تحتفظ الذكور بشكلها الاسطواني الدودي، تضع الإناث بيضها في كتل هلامية على شكل تجمعات في التربة حول جذور النباتات أو على بعض الجذور المغذية.



دورة المرض:

يفقس البيض إلى يافعات الطور الثاني وتنسلخ ذكور يافعات الطور الثاني ثلاثة انسلاخات متتالية خلال (7-10) أيام دون تغذية. كما أن الذكور الكاملة لا تتغذى أيضا أما إناث يافعات الطور الثاني فتبدأ الإصابة بإختراق الطبقة الخارجية لقشرة الجذور بمقدمة جسمها وتبدأ بالتغذية على خلايا هذه الطبقة تنسلخ هذه اليافعات ثلاث انسلاخات متتالية بينها فترات قصيرة للتغذية حتى تصل إلى طور الإناث حديثة العمر. وفي خلال فترة التطور إلى الأنثى الناضجة الكاملة تستطيل مقدمة الأنثى وتخترق منطقة القشرة إلى مناطق أكثر عمقاً في تلك الأنسجة وتحدث فجوة صغيرة حول رأسها ثم تبدأ التغذية بتكوين بضع خلايا مغذية حول منطقة الرأس تسمى بـ Nurse cell تتكون هذه الخلايا في منطقة القشرة حول رأس النيماتودا وبالرغم من الزيادة في حجم الانوية والنويات إلا أن هذه الخلايا المغذية تحتفظ بكيانها وبحجمها الطبيعي مع زيادة سمك الجدر وفي كثافة السايتوبلازم واختفاء الفجوة الخلوية وفي الوقت نفسه ينتفخ الجزء الخلفي للأنثى خارج الجذر إلى الشكل الليموني تقريباً. يتم التكاثر بكرياً وتضع الأنثى الناضجة البيض في كتل جلاتينية تغطي تقريباً جميع أجزاء الأنثى خارج الجذر، تستغرق دورة الحياة 5-8 أسابيع عند حرارة 25 درجة مئوي مع توفر الظروف الملائمة.

الانواع والسلالات :

تقسم نيماتودا الحمضيات إلى ثلاث سلالات الأولى تسمى سلالة الموالح Citrus biotype التي تصيب اجناس كثيرة من Citrus كما تصيب العنب والزيتون والبرسيمون وتتكاثر عليها بشدة لكنها تتكاثر بشكل بسيط على البرتقال الثلاثي الأوراق وهجنه والسلالة الثانية هي سلالة

البحر الأبيض المتوسط Mediterranean biotype وهي تصيب كل ما تصيبه سلالة الموالح باستثناء الزيتون لاتصيبه والسلالة الثالثة هي سلالة البرتقال الثلاثي الأوراق Poncirus biotype وهي تتكاثر بشكل جيد على البرتقال الثلاثي الأوراق وهجنه وكذلك على العنب ولكن لا تتكاثر على الزيتون .

السيطرة على المرض :

1- زراعة الشتلات الخالية من النيماتودا يمكن تخليص جذور الشتلات الحمضيات من النيماتودا بغمرها بماء حار بدرجة 45 مº لمدة 25 دقيقة.

زراعة الشتلات المطعمة على اصول مقاومة للنيماتودا. **السيطرة (مكافحة) مرض : تعقد الجذور**

8- استخدام الطرق الزراعية وتشمل الدورة الزراعية ويقصد بها تعاقب زراعة محاصيل غير مفضلة للنيماتودا او بالامكان استخدام طرق اخرى للتخفيض من اعداد النيماتودا بالحقل عن طريق زراعة نباتات بعد موسم النمو مثل حشيشة السودان او القطيفة (الجعفري) هذه النباتات معروفة بانتاجها لمواد سامة للنيماتودا او غمر التربة بالماء او تعريض التربة لاشعة الشمس جميع هذه الطرق بامكانها ان تخفض من اعداد النيماتودا .

9- الاصناف المقاومة وجد الباحثون عدد من جينات المقاومة ضد انواع من *Meloidogyne* مثل Mi و Mi2 وMi8 في النباتات البرية للطماطة تكسب الطماطة مقاومة لهذه النيماتودا عند نقلها وقد انتجت العديد من الاصناف المقاومة الحاملة لجين المقاومة ومتوفرة في الاسواق التجارية ومع ان انتاج وزراعة الاصناف المقاومة تعتبر اكثر الطرق قبولا وامانا الا انها قد تكسر المقاومة من خلال ظهور سلالات جديدة للمرض.

10- استخدام المكافحة الاحيائية مثل استخدام الفطريات الصائدة للنيماتودا *Arthrobotrys conoides* كذلك البكتريا *Pasteuria* الممرضة لها في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور وغيرها وهذه الطريقة تعتبر من الطرق الواعدة في مكافحة امراض النبات لديمومتها وامانها البيئي وقد طورت العديد من المبيدات الحيوية مثل DiTera الذي يحتوي على الفطر *Myrothecium* spp. فضلا عن العديد من المبيدات الحيوية المضادة للنيماتودا التي تعتمد على الفطريات المضادة *Trichoderma harzianum* و *Paecilomyces lilacinus*.

11- استخدام المستخلصات النباتية اظهرت العديد من المستخلصات تاثيرات مهمة خصوصا مسحوق الجت في مكافحة نيماتودا تعقد الجذور على الخيار .

12- التعقيم بالطاقة الشمسية يتم تغطية التربة بقطع كبيرة من النايلون المستخدم في اشهر الصيف لرفع درجة حرارة التربة لفترة شهر اذ يتم قتل العديد من المسببات المرضية وبذور الادغال.

13- المكافحة الكيميائية استخدام احد المبيدات الكيميائية المتخصصة على النيماتودا مثل فيوردان وتيميك وفايديت.

السيطرة على مرض : نيماتودا الحوصلات (heterodera sp.)

1- استخدام الدورة الزراعية
2- استخدام الاصناف المقاومة للمرض
3- الحراثة والتشميس بامكانها ان تخفض من كثافة النيماتودا
4- التبوير من الوسائل الفعالة في خفض كثافة نيماتودا الحوصلات
5- موعد الزراعة اثبتت البحوث ان التبكير بالزراعة بامكانها التقليل من الاصابة بالمرض.
2- التسميد المعدني تعد الاسمدة غير العضوية التي تحتوي على النتروجين الامونيومي او اية صورة اخرى من التجهيزات النيتروجينية يمكنها خفض اعداد النيماتودا بالتربة.
3- استخدام المبيدات الكيميائية المتخصصة على النيماتودا والمذكورة سابقا.
4- اضافة نوع من اللهانة Brassica hirta بشكل سماد أخضر الى التربة يثبط فعالية نيماتودا الحمضيات ونيماتودا تعقد الجذور كونها تحتوي على Glucosinolate تتحلل الى مركبات سامة للنيماتودا بشكل مشتقات Isothiocyanate.