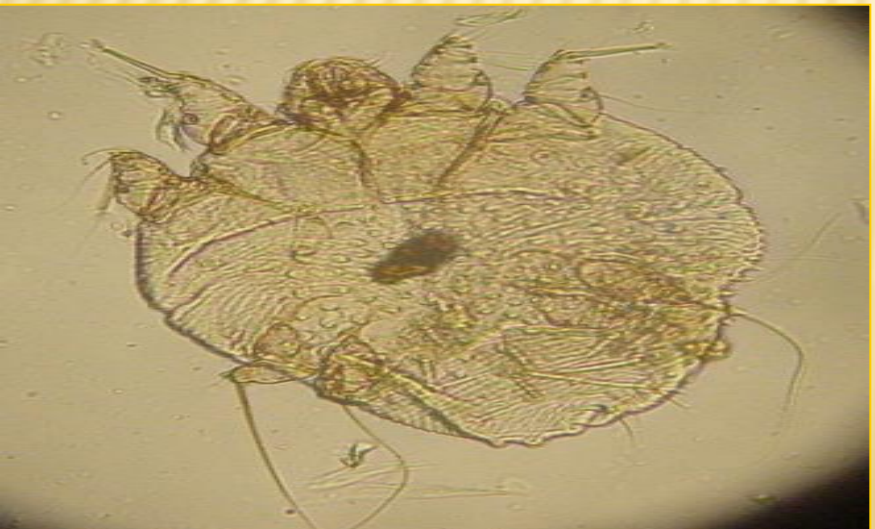
السلام عليكم ورحمة الله وبركاته

نيماتودا و اكاروس

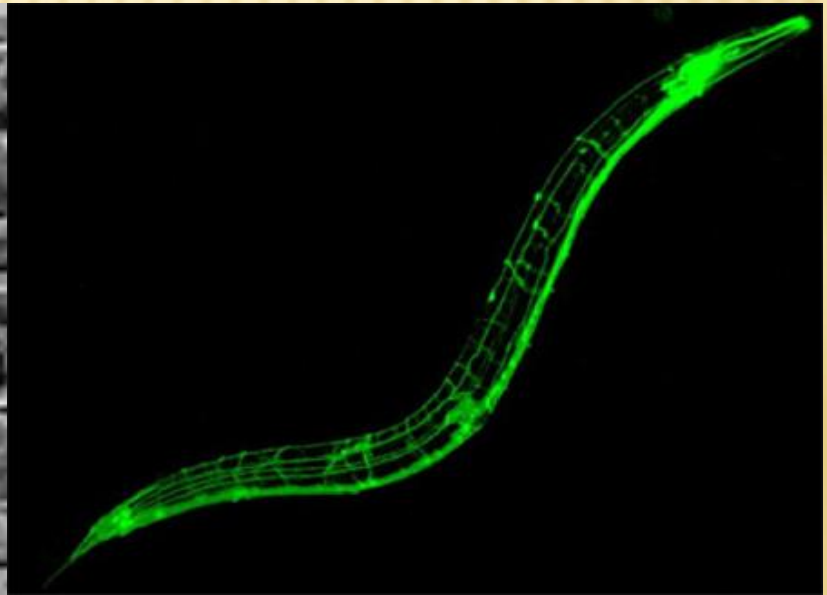


د عبد العليم سعد سليمان دسوقي

استاذ علم الحيوان الزراعي المساعد
قسم وقاية النبات
كلية الزراعة – جامعة سوهاج
abdelalem2011@yahoo.com

NEMATOLOGY علم النيماتودا

- Phylum: Nematyhelminthes شعبة الديدان الاسطوانية
- Class : Nematoda
- Order : Tylenchida
- Family : Heteroderidae



©M.Taru

الإصابات النيماتودية وأعراضها على النباتات وطرق تشخيصها :

- ١) كيف تؤثر النيماتودا في النباتات How Nematodes Affect Plants؟
- ٢) كيف تؤثر النيماتودا والخسائر التي تسببها Nematode Injury and Losse؟
- ٣) أعراض الإصابة بالنيماتودا Symptoms of Nematode Injury

١- أعراض على المجموع الجذري

١. عقد على المجموع الجذري وتسببها *Meloidogyne* spp.

٢. تقرحات على المجموع الجذري قد تكون مصحوبة بتلون لتفاعل إفرازات النيماتودا مع المركبات الفينولية الخاصة بالنبات وتسببها *Pratylenchus* sp .

٣. عفن الجذور خاص بالأجزاء اللحمية الدرنية كالبنجر والبطاطس وهذا العفن يؤدى للإصابة بالفطريات وتسببها *Ditylenchus sp*

٤. إضرار القمم النامية للجذور (تقصف الجذور) حيث تتلف أو تعيق نموها مما ينتج عنة قمم ملتوية أو قصيرة وغليظة وتسببها *Trichodorus* spp

٥. شعيرات جذرية كثيفة كما في حالة نيماتودا *Meloidogyne* spp

- أعراض على المجموع الخضري

١. عدم النمو السليم للنبات .
٢. التواء والتفاف الأوراق بسبب الإصابة بنيماتودا الساق *Ditylenchus sp*
٣. تكوين تبرقش necroses تسببها نيماتودا السوق والأوراق .
٤. تكوين ثألل على الساق والأوراق والزهور كما في نيماتودا *Anguina tritici*

الأضرار التي تسببها النيماتودا للنباتات

- موت النباتات الحولية .
- تقليع أو إزالة النباتات المعمرة في وقت مبكر .
- نقص المحصول وخفض النوع والرتبة .
- اضطرار المزارع إلي زراعة بعض المحاصيل على فترات متباعدة .
- زيادة تكاليف نفقات العمليات الزراعية .
- انتشار بعض الأمراض الأخرى وإحداث أمراض مركبة .
- زيادة تكاليف المقاومة الكيماوية .

الأضرار التي تسببها النيماتودا للنباتات

- خفض القيمة الشرائية للأراضي الملوثة بالنيماتودا لأن تكرار زراعتها بمحاصيل قابلة للإصابة يجعلها ضعيفة الإنتاج.
- خسائر تدخل في الاعتبار تكاليف مقاومة الحشائش التي تعمل كعوائل للنيماتودا تكمل عليها دورات حياتها في حال غياب العائل النباتي الأصلي.
- خسائر مترتبة عن الجهل بمعرفة مصادر العدوى مما يؤدي لانتشار هذه الآفات كاستخدام شتلات ملوثة بالنيماتودا أو نقل تربة أو أسمدة بلدية أو أدوات زراعية ملوثة، أو السقاية بمياه من مصادر مناطقها ملوثة. عموماً فالخسائر التي تسببها النيماتودا للمحاصيل الزراعية هي كبيرة إلى درجة قد يصدف معها أحياناً أن تفشل بالكامل زراعة بعض المحاصيل مالم يجر مقاومة تلك الآفات بالطرق المجدية.
- عدم معالجة الأراضي الملوثة بالنيماتودا، وهذا يعرض النباتات المزروعة للأمراض النباتية المختلفة التي تنجح في دخول العائل عن طريق الجروح والثغرات التي تسببها النيماتودا، وليس بخافياً علينا الخسائر الجسمية التي تسببها الأمراض النباتية.

التكاثر فى النيماتودا

LIFE CYCLE AND REPRODUCTION دورة الحياة والتكاثر

- دورة حياة معظم أنواع النيماتودا الضارة بالنباتات بسيطة ومتشابهة، فالديدان تمر بثلاثة أطوار هي طور البيضة ثم طور اليرقة وأخيراً طور الدودة البالغة، فالبيض الذي تضعه الأنثى يفقس الى يرقات (ديدان) صغيرة تنمو وتمر بأربعة أعمار، وتنتقل اليرقة من عمر الى آخر بانسلاخ جلدها، وأول انسلاخ يجري داخل البيضة، وبعد الانسلاخ الأخير تصل اليرقة الى تمام نموها حيث تتميز جنسياً الى ذكر أو أنثى بالغين. علماً بأن الأنثى تضع من ٣٠- ٢٠٠٠ بيضة حسب نوعها والظروف البيئية المحيطة بها

التكاثر Reproduction

يحدث التكاثر او اخصاب البيض فى النيماتودا بعده طرق مختلفه تشمل الاتى :-

١-التكاثر الخلطى

هذه الطريقه تعتبر الاكثر شيوعا بين النيماتودا حيث يتم هذا النوع من الاخصاب فى معظم نيماتودا النبات والذى تتميز بوجود عدد متساوى تقريبا من الذكور والاناث

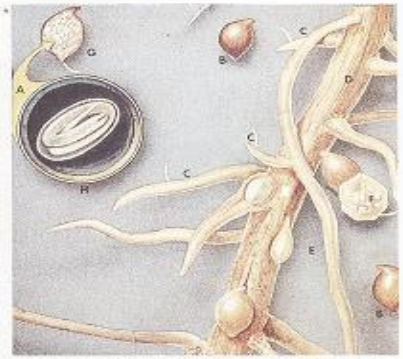
- ٢ـالتكاثر البكرى
- تلى التكاثر الخلطى فى الانتشار بين النيماتودا حيث تستغنى الاناث عن الذكور، ينتج البيض من بويضه غير مخصبه ولا يكون للذكور اهميه فى عمليه التكاثر ويحدث التكاثر البكرى عند قله اعداد الذكور فى عشيرة النيماتودا كما فى بعض انواع نيماتودا تعقد الجذور ونيماتودا الحوصلات .

نيماتودا تعقد الجذور

نيماتودا الحوصلات

صورة لنيماتودا الحوصلات فى النبات المصاب ويظهر عليها النيماتودا الصغيرة بيضاء اللون

١ - نيماتودا الحوصلات ثم جمعها من محصول فول الصويا



A الطور اليرقى الاول داخل اليرقة
G النيماتودا الناضجة تحتوى على البيض
E الطور اليرقى الثالث للاناثى
C الجذور الثانوية
F الكتلة الجيلاتينية
B نيماتودا ناضجة تحولت الى اللون البنى

دورة الحياة لنيماتودا الحوصلات ويظهر فيها الاطوار المختلفة

صورة توضح التصاق نيماتودا الحويصلة بالجذور وتظهر الاناثى الصغيرة باللون الابيض بينما الاناثى الناضجة تكون بنية اللون

او يكون التكاثر البكرى اجباريا لانعدام الذكور كما فى حاله نيماتودا التقرح نوع scribneri pratylenchus

والتكاثر البكرى معروف بين النيماتودا حرة المعيشه فى التربه والنيماتودا المتطفله على النبات .

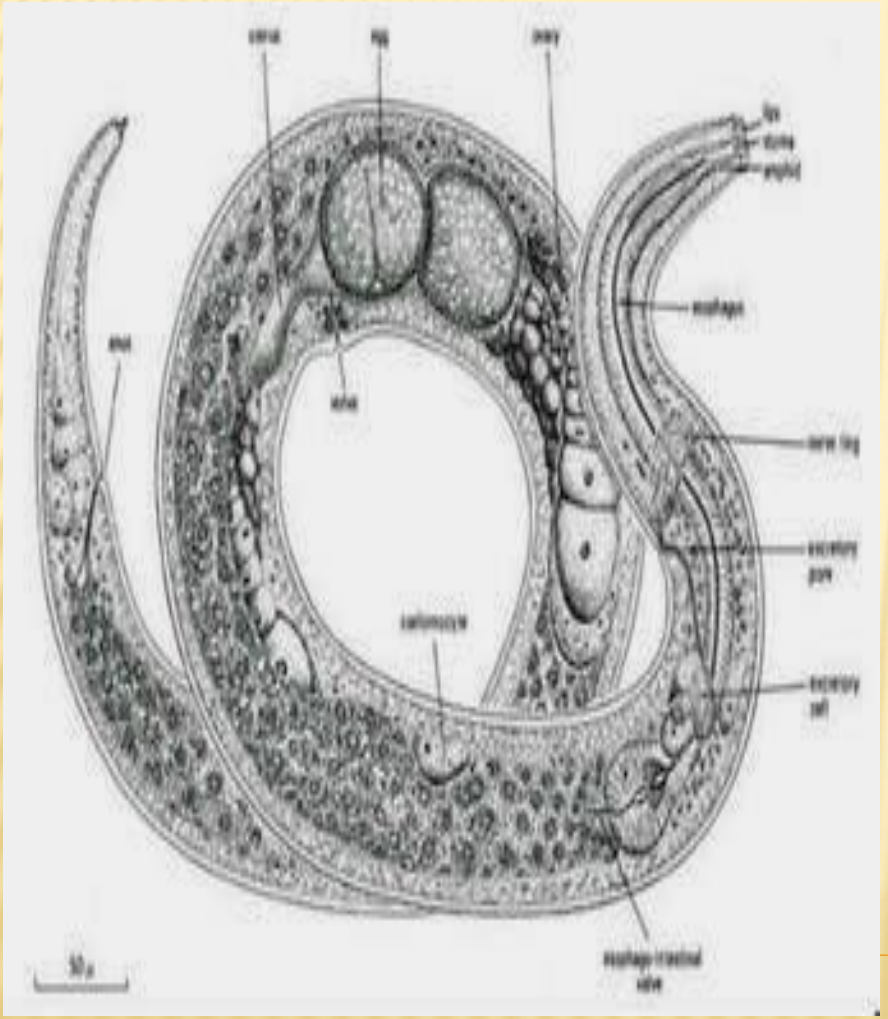
يمكن تقسيم التكاثر البكرى الى ثلاثه انواع :ـ

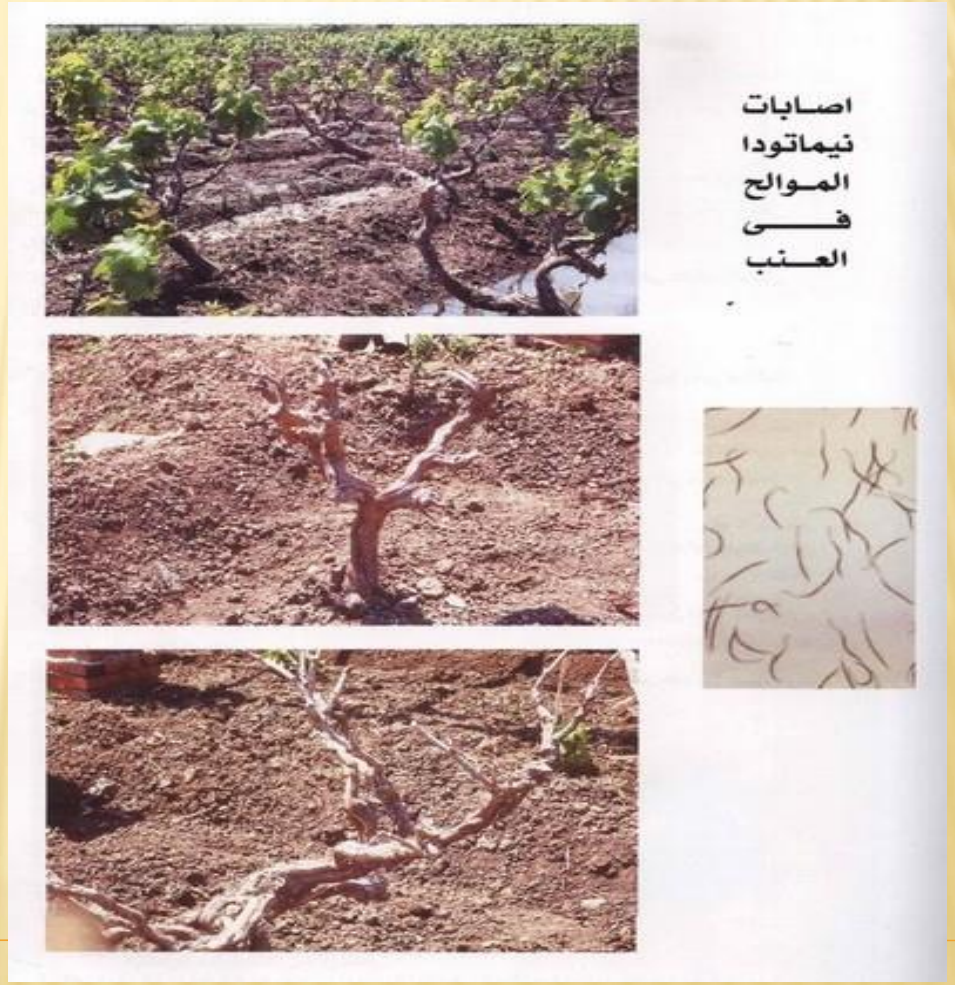
١ـ تكاثربكرى اختزالى ٢ـ تكاثر بكرى اختزالى اختيارى

٣ـ تكاثر بكرى بالانقسام الثنائى

التقرح والنيماتودا الحلقية

نيماتودا متطفله على المسطحات الخضراء





٣ـ الاخصاب الكاذب

نوع نادر من الاخصاب يحدث فى بعض انواع النيماتودا التى تتكاثر بالاخصاب الخلطى وكذلك فى النيماتودا الخنثى مثل

Abborrans rhabditis وهذا النوع يعتبر خطوه سابقه تمهد للتكاثر البكرى او تحورا فى التكاثر البكرى.

وقد وجد هذا النوع من الاخصاب فى بعض انواع نيماتودا التعقد الجذرى.

٤ـ الاخصاب الذاتى self_ fertilization

- يحدث هذا النوع من الاخصاب فى حاله انواع النيماتودا الخنثى . حيث تقوم الغدد الجنسيه فى الانثى بانتاج الحيوانات المنويه اولا ثم تخزينها .
- وظاهرة الاخصاب الذاتى موجوده فى مجموعه نيماتودا ميرثيدا المتطفله على الحشرات كذلك توجد هذه الظاهرة فى نيماتودا الجنس caenorhabditis
- حيث تكون الاناث خنثى.

العلاقات البيئية للنيماتودا

Ecological Relationships of Nematodes

العلاقات البيئية للنيماتودا

إن معرفة العلاقات البيئية المتبادلة بين النيماتودا ومكونات البيئة المحيطة بها تعتبر أمراً مهما في فهم كثير من الأسس التي تحكم علاقات النيماتودا بعوائلها النباتية وتؤثر فيها ، وكذلك في فهم أسس مكافحة النيماتودا .

- تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .
- توزيع النيماتودا فى التربة .
- علاقة كثافة النيماتودا بتضرر النبات.
- ميكانيكية البقاء عند النيماتودا.
- وسائل إنتشار النيماتودا .

تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .

أولاً : بيئة التربةSoil Environment :-

تقضي نيماتودا النبات دورة حياتها أو جزءًا منها على الأقل فى التربة ، ولذلك فإن بيئة التربة تؤثر تأثيراً واضحاً على كثير من أنشطة النيماتودا وبطرق مختلفة :

١- حرارة التربة Soil temperature

تؤثر درجة حرارة التربة على كثير من أنشطة النيماتودا كفقس البيض ، معدل التطور ، وتوزيع النيماتودا وقدرتها على البقاء ،كما أنها تؤثر على العائل النباتي وبالتالى على النيماتودا .

لمعظم أنواع نيماتودا النبات مدي حراري أمثل لنشاطها يقع ما بين (١٥ و ٣٠) ْم ويقل هذا النشاط بانخفاض درجة الحرارة أو ارتفاعها عن هذا المدي حتى يتوقف نشاطها تحت درجة حرارة ْ5م أو فوق ْ40م .

تتحكم درجة الحرارة فى التوزيع الجغرافي للأجناس المختلفة ، حتى داخل الجنس الواحد ، حيث لا تعتبر نيماتودا تعقد الجذور *M javanica* ذات أهمية كبيرة فى المناطق الشمالية من العالم ، حيث لا تستطيع الدخول فى بيات شتوي فى الترب المتجمدة ، بينما تستطيع ذلك نيماتودا تعقد الجذور *M hapla* حيث تشكل خطورة كبيرة في تلك المناطق الشمالية الباردة جداً .وهناك أنواع أخري كنيماتودا حوصلات بنجر السكر *H schachtii* لا تشكل درجات الحرارة عائقاً في إنتشارها ،فهى تعتبر ذات أهمية فى المناطق الباردة والدافئة على حد سواء .

تابع تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .

٢- رطوبة وتهوية التربة Soil moisture and aeration

تؤثر درجة رطوبة وتهوية التربة على كثير من أنشطة النيماتودا كفقس البيض ، ومعدل التطور ، ولكي تبقي النيماتودا في حالة نشيطة لابد من توافر غشاء رقيق من الماء يغلفها ، وكمية كافية من الأكسجين للتنفس ، وعادة ما يتوافر هذان المتطلبان فى معظم الترب الزراعية عند مستوى رطوبة ٤٠-٦٠ % من السعة الحقلية . يعتبر تذبذب رطوبة التربة بسبب الأمطار ومياه الري منأهم العوامل الرئيسية التي تؤثر على كثافة النيماتودا فى التربة ، عندما تقترب رطوبة التربة من درجة الذبول فى النباتات فإن نشاط النيماتودا يتوقف ، وقد تجف النيماتودا تماماً وتموت عندما تكون التربة جافة جداً .أما فى التربة الرطبة جداً فإن نشاط النيماتودا يصبح محدود ، بسبب نقص الأكسجين ، أو بسبب السموم الناتجة عن نشاط الميكروبات غير الهوائية ، وقد تموت النيماتودا إذا إستمرت هذه الحالة مدة طويلة نسبياً .

تتأقلم بعض أنواع النيماتودا مع الترب الجافة أو الرطبة ، فمثلاً نجد نيماتودا الأرز متأقلمة جداً مع الترب الغدقة ، بينما بيض معظم أنواع النيماتودا ، وبعض الأطوار المعينة ، كالأطوار اليرقية للنيماتودا الدبوسية تستطيع البقاء فى الترب الجافة جداً ، أما نيماتودا تعقد الجذور تعتبر حساسة جداً للجفاف ، بعكس نيماتودا السوق والأبصال المقاومة للجفاف .

تابع تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .

٣- قوام التربة Soil texture

يحدد قوام التربة حجم المسامات البينية الموجودة بين حبيبات التربة ، وبالتالى يؤثر هذا الحجم على أنشطة النيماتودا وخاصة الحركة . لا تستطيع النيماتودا أن تتحرك فى التربة إلا عندما يكون قطر المسامات البينية أكبر من عرض جسم النيماتودا ، حيث تكون المسامات متصلة ببعضها ومكونة شبكة مسامية مستمرة ، تفضل معظم أنواع النيماتودا التربة الرملية ذات القوام الخشن ، مثل نيماتودا تعقد الجذور ، وبعض أنواع نيماتودا التقرح ونيماتودا تقصف الجذور ، بينما يفضل البعض الأخر التربة الطينية الثقيلة مثل نيماتودا السوق والأبصال ، وبعض أنواع نيماتودا التقرح ، ونيماتودا التقزم ، وهناك أنواع أخري مثل نيماتودا المواليح توجد في كلا النوعين من التربة .

٤- درجة حموضة التربة Soil PH

كان يعتقد فى السابق أن لحموضة التربة تأثيراً كبيراً على كثافة النيماتودا فى التربة ، ولذلك كان ينصح بإضافة الجير كطريقة لمكافحة النيماتودا في الترب الحامضية .لكن اتضح أن ذلك ليس صحيحاً ،فقد وجد أن الحموضة ما بين ٥ و ٧ PH ليس لها تأثير يذكر على كثافة النيماتودا فى التربة .

٥- محتوي المادة العضوية Organic matter

تؤثر إضافة المادة العضوية إلى التربة على كثافة النيماتودا إما عن طريق مباشر ، وذلك بفعل نواتج تحللها الوسطية السامة للنيماتودا ، وخاصة الغازات الناتجة والأحماض الدهنية كحامض البيوتيريك butyric acid ، أو عن طريق غير مباشر ، وذلك بتشجيعها لنمو وتكاثر الأعداء الطبيعية للنيماتودا ، وخاصة الفطريات ، أو عن طريق زيادة نمو النبات وبالتالى تزداد قوة تحمله للإصابة .

تابع تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .

ثانيا : بيئة منطقة الجذور Rhizosphere Environment

هى بيئة التربة القريبة والمحيطة مباشرة بالجذور ، وما يصاحبها من تغيرات بيئية ديناميكية نتيجة لأنشطة الجذور ، فجذور النبات – بالإضافة إلى أنها المصدر الغذائي للنيماتودا – تغير من هذه البيئة المحيطة بها . وينخفض فى هذه البيئة تركيز العناصر الغذائية المعدنية ، وكذلك مستوى الرطوبة والاكسجين ، بينما يزداد تركيز ثانى أكسيد الكربون ، ومحتوى المادة العضوية وتنوعها ، وكذلك كثافة الأحياء الحيوانية والنباتية ،وتؤثر هذه المتغيرات على أنشطة النيماتودا ومستوي كثافتها .

تشجع إفرازات الجذور فقس البيض كما فى هو الحال فى إفرازات جذور العوائل المتخصصة لنيماتودا الحوصلات كما أنها تعمل كمواد جاذبة ، ومع ذلك فإفرازات جذور بعض النباتات مثل نبات القطيفة ، والاسبرجس (الهليون) يمكن أن تعمل كمثبط لفقس البيض ، أو كعامل منفر للنيماتودا ، أوحتي تقتل النيماتودا .

ثالثاً : بيئة النبات Plant Environment

المقصود هنا هو بيئة تفاعل النبات مع النيماتودا وطبيعة إستجابته للإصابة ،حيث أن كمية ونوعية الغذاء الذى يوفره العائل النباتي تؤثر على معدل تطور النيماتودا وتكاثرها عليه ، وكذلك شدة إصابته ، وتعتمد قابلية الصنف النباتى للإصابة بالنيماتودا ، أو تحمله لها ، على خواص خلاياه وأنسجته ،وهذه الخواص تحكم بواسطة الصفات الوراثية للنبات ولكنها أيضاً تتأثر بالعوامل البيئية المختلفة .

فى علم نيماتودا النبات توصف علاقة أى صنف نباتي عائل بالنيماتودا من زاويتين مختلفتين على النحو التالى :-

١- من حيث درجة تكاثر النيماتودا عليه إلى :-

تابع تأثير العوامل البيئية على نشاط النيماتودا .

أ) صنف قابل للإصابة

وهو الصنف الذي يسمح بتكاثر النيماتودا عليه بدرجة كبيرة .

ب) صنف مقاوم

وهو الصنف الذي لا يسمح بتكاثر النيماتودا عليه إلا بدرجة قليلة .

٢- من حيث درجة تضرره بالإصابة إلى :

أ) صنف لا يتحمل الإصابة (حساس)

وهو صنف حساس يتضرر كثيراًمن جراء إصابته بالنيماتودا ولو بأعدعد قليلة منها.

ب) صنف يتحمل الإصابة

وهو الصنف الذي يحدث له ضرر بسيط حتى وإن أصيب بأعداد كبيرة من النيماتودا .

توزيع النيماتودا فى التربة

أولاً : التوزيع الأفقى Horizontal Distribution

يتميز التوزيع الأفقى للنيماتودا بأنه توزيع غير منتظم ، ويلاحظ أن الإصابة فى الحقول تكون بشكل بقع متناثرة غير منتظمة ، ولذلك يجب أن يؤخذ هذا النوع من التوزيع غير المنتظم بعين الاعتبار فى اختيار الطرق المثلي لأخذ العينات من الحقل . تؤثر العديد من العوامل على شكل التوزيع الأفقى للنيماتودا مثل كثافة النيماتودا ، قابلية الصنف النباتي للإصابة بالنيماتودا ، كما يتأثر التوزيع الأفقى بكثير من العوامل المتداخلة مثل قوام التربة ، واستخدام التربة والعمليات الزراعية ، والسلوك الوراثى لنوع النيماتودا مثل (نوع البيض وطريقة وضعه ، والمدى العائلي ،والقدرة المرضية ، وقدرات البقاء وغيرها) .

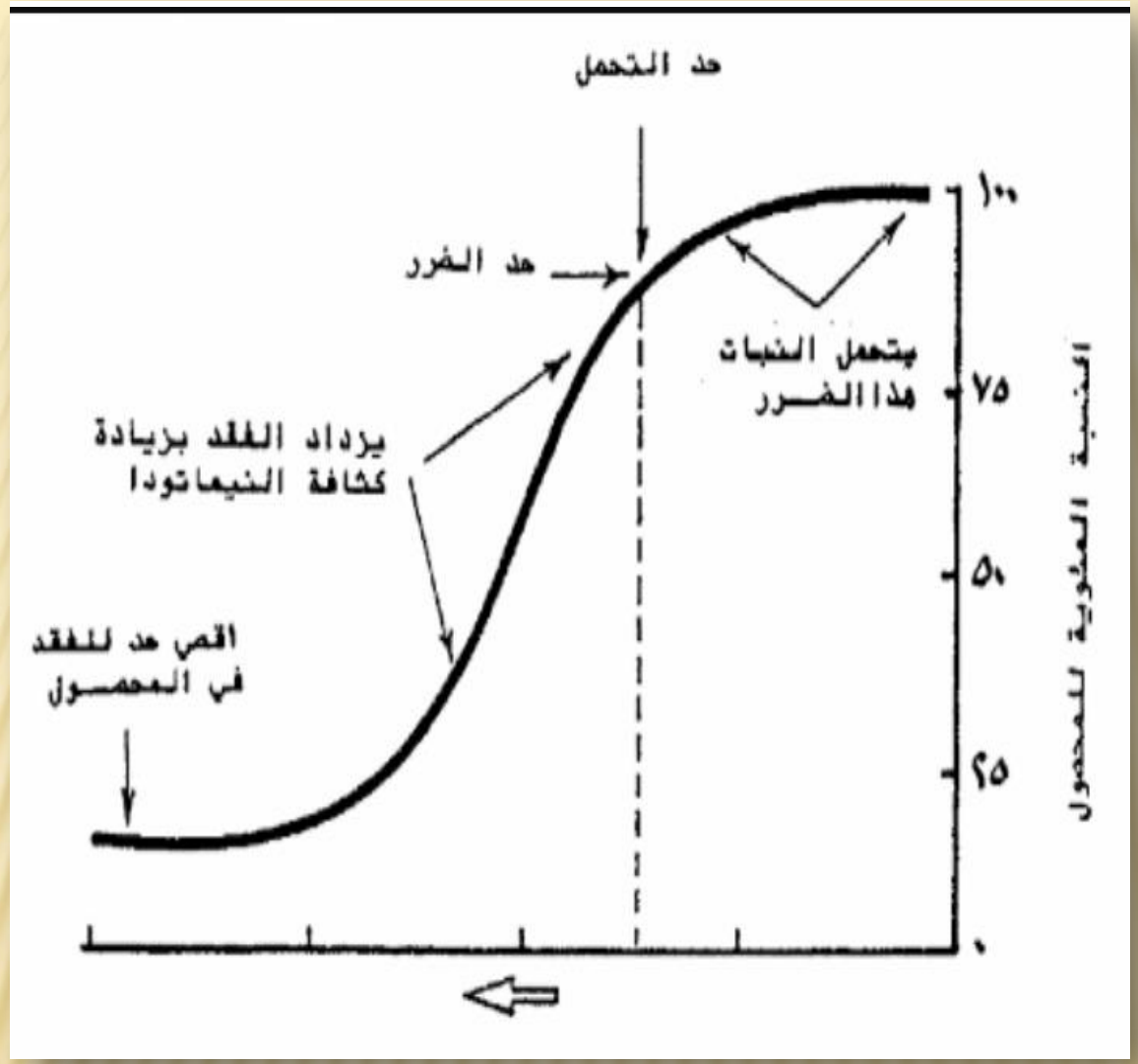
ثانياً : التوزيع الرأسى Vertical Distribution

يعتبر التوزيع الرأسى للنيماتودا فى قطاع التربة توزيعاً غير منتظم ، ويتأثر بكثير من العوامل البيئية ، مثل توزيع الجذور والمنطقة المحيط بها ، وقد وجد أن كثير من الأنواع تفضل قطاعاً معيناً من التربة تتوافر فيه الظروف المثلى لتكاثرها ، وتتغير هذه المنطقة المثلى تبعاً للظروف البيئية وفصول السنة ، حيث يتغير تدرج مستويات الحرارة والرطوبة فى قطاع التربة ، وخاصة التغيرات فى حرارة التربة التى عادة ما تكون على أشدها فى الطبقة السطحية ، ويقل هذا التذبذب فى درجات الحرارة تدريجياً مع الزيادة فى عمق التربة .

علاقة كثافة النيماتودا بتضرر النبات

تعتمد شدة الإصابة ودرجة تضرر العائل النباتى على كثافة النيماتودا فى التربة ، ودرجة قابلية العائل للإصابة ، والظروف البيئية المحيطة ، سواء عوامل التربة أو المناخ أو وجود مسببات مرضية أخري يمكن أن تتعاون مع النيماتودا ، ولذلك فإن علاقة النيماتود بالنبات علاقة ديناميكية (تتغير من موسم إلى آخر ومن منطقة إلى أخرى) ، يصعب تقديرها ، نظراً لتأثير الكثير من العوامل المتعددة والمتغيرة .

وبصورة عامة يمكن القول أن هناك علاقة عكسية بين كثافة النيماتودا فى التربة وقت الزراعة (pi) وبين نمو النبات ومحصوله النهائى . ويستطيع كل عائل نباتي تحت ظروف بيئية معينة أن يتحمل حداً معيناً من كثافة النيماتودا ، يسمى بحد التحمل ويعني هذا أن أى زيادة فى كثافة النيماتودا فوق هذا الحد سوف تسبب خسائر إقتصادية في المحصول . وحد التحمل هذا غير ثابت ، فهو يتغير حسب نوع النيماتودا والصنف النباتى والظروف البيئية السائدة .


حد التحمل
حد الضرر
يتحمل النبات
هذا الضرر
يزداد الفقد بزيادة
كثافة النيماتودا
اقصى حد للفقد
في المحصول
١٠٠
٧٥
٥٠
٢٥
٠
النسبة المئوية للمحصول

ميكانيكية البقاء عند النيماتودا

تدخل النيماتودا في حالة سبات عندما تتعرض لظروف بيئية غير ملائمة ، أو نتيجة لعوامل ذاتية ، أو للأمرين معاً ، حيث يتوقف نشاطها وتطورها ، ويصبح معدل الأيض الغذائي عند مستواه الأدني ، أو حتي عند مستوي لا يمكن تقديره ، وعند زوال السبب تعود النيماتودا إلى نشاطها السابق .

أما الشيخوخة فتحدث نتيجة لإستهلاك مخزون الدهون مع الوقت ،خاصة عندما تكون النيماتودا فى ظروف حرارية تبقيها نشيطة ومتحركة بدون مصدر غذائي متوفر .

ويمكن منع أو إبطاء معدل الشيخوخة الطبيعي ، وذلك بحفظ النيماتودا عند درجات حرارة منخفضة ، كما فى حفظ نيماتودا M javanica عند حرارة ١٠ – ١٥ ْ م ، حيث ينخفض معدل الأيض فتبقي النيماتودا صغيرة في العمر فسيولوجياً .

يمكن تقسيم أنواع السبات فى النيماتودا إلى قسمين رئيسين حسب العامل ، أو المسبب لوقف التطور :-

أولاً : السكون :-

ويمكن تقسيم هذا السكون إلى قسمين حسب المسبب الرئيسي له .

ميكانيكية البقاء عند النيماتودا

١- سكون اختياري

يحدث هذا السكون عندما تتعرض النيماتودا لظروف بيئية غير ملائمة ، إلا أنه ينتهي حالما تنتهي تلك الظروف ، وهذا النوع هو الشائع بين الكثير من النيماتودا ، ومن أنواعه :-

أ) السكون الناتج عن نقص الأكسجين .

ب) السكون الناتج عن إنخفاض درجة الحرارة .

ج) السكون الناتج عن زيادة الضغط الأسموزي .

د) السكون الناتج عن نقص الماء .

هـ) السكون التام .

٢- سكون إجبارى .

ميكانيكية البقاء عند النيماتودا

ثانياً : الكمون

وهو يختلف عن السكون ، في الكمون يتوقف التطور نتيجة لعوامل ذاتية أو منبهات بيئية، ولا يمكن أن يستأنف التطور إلا بتوافر متطلبات خاصة (كالهرمونات) ، حتي وإن عادت الظروف ملائمة .

يمكن تقسيم الكمون نوعين حسب المسبب له :-

١) اختياري .

٢) إجباري.

وسائل إنتشار النيماتودا

تتحرك نيماتودا النبات ذاتياً مسافات قصيرة لا تتعدي بضعة سنتيمترات في السنة الواحدة ، ولذلك هي تعتمد في انتشارها علي وسائل نقل مختلفة .والإنسان هو المسئول والرئيس عن انتشار النيماتودا ووصولها إلي مناطق كانت خالية منها . وبما أن الأطوار النشيطة للنيماتودا قابلة للجفاف ، فإن الأطوار المقاومة للجفاف أو الساكنة هي الأكثر أهمية في إنتقال النيماتودا وانتشارها إلي مسافات بعيدة .تعتمد درجة استيطان النيماتودا وانتشارها في منطقة جديدة علي وصول عدد كاف ونشط من النيماتودا قادر علي الإصابة ، وكذلك وجود عوائل قابلة للإصابة ، بالإضافة غلي توافر ظروف بيئية ملائمة لتكاثر النيماتودا وبقائها في المنطقة .

وسائل إنتشار النيماتودا

ومن وسائل انتشار نيماتودا النبات ما يلي :-

أولاً : التربة والأنسجة النباتية

تحمي الأنسجة النباتية النيماتودا من الجفاف في أثناء نقلها بواسطة الإنسان للمسافات القريبة والبعيدة ،حيث تنتقل النيماتودا أحياناً مع البذور ، على السطح كنيماتودا حوصلات بنجر السكر ، أو داخل البذور المصابة كنيماتودا تثألل القمح ونيماتودا السوق والأبصال ، كما تنقل النيماتودا عن طريق الأجزاء الخضرية التكاثرية كالشتلات ، ونباتات الزينة ، وأصول الفاكهة ، والأبصال ، وغيرها ، وأحياناً تقدم الأجزاء الخضرية المصابة كعلف للحيونات ومن ثم تنتشر حيث ينتشر الروث .

وسائل إنتشار النيماتودا

ثانياً : الآلات والأدوات الزراعية والأسمدة العضوية

يمكن أن تنتقل التربة الملوثة بالنيماتودا أو الأجزاء النباتية المصابة عن طريق الجرارات الزراعية ةالآلات والأدوات المستعملة إلى مناطق خالية من النيماتودا خارج المزرعة أو داخلها .ويمكن أتنتقل عن طريق الأسمدة العضوية الملوثة بالنيماتودا .

وسائل إنتشار النيماتودا

ثالثاً : الحيونات

تلتصق حبيبات الطين الملوثة بالنيماتودا أو بقايا النباتات المصابة بأجسام الطيور والحيوانات الأخري ، ومن ثم يتم نقلها إلى حيث تصل هذه الحيونات ، ويمكن نقل الأطوار النيماتودية المقاومة للجفاف إلى مسافات بعيدة بواسطة الطيور المهاجرة ، كما يمكن للحيونات الصغيرة التي تعيش في التربة كالقوارض والثعابين نقل التربة الملوثة إلي مناطق أخري سليمة .

وسائل إنتشار النيماتودا

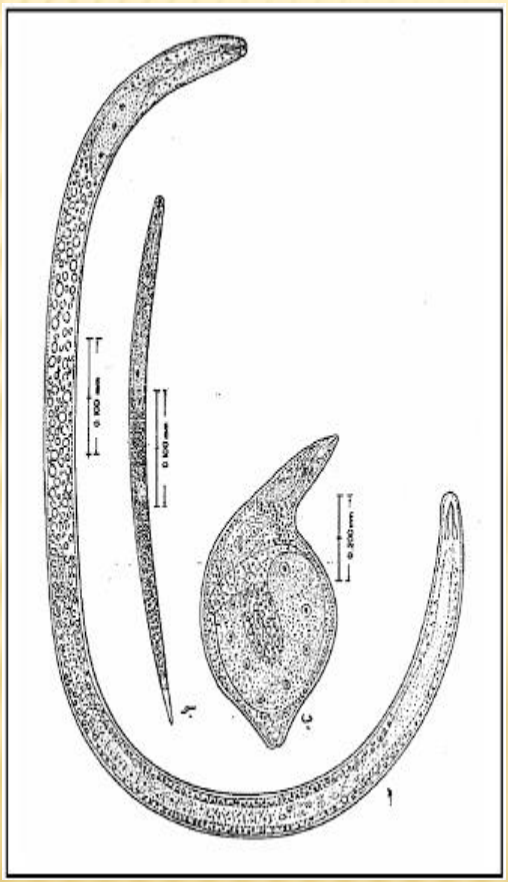
رابعاً : الماء

تلعب مياه الري دوراً مهماً في نقل النيماتودا لمسافات قد تكون بعيدة حسب مصدر هذه المياه ، أما الماء السطحي فهو مهم في نقلها محلياً . وتعتمد درجة انتشار النيماتودا بالمياه على مقاومة النيماتودا للغمر بالماء ، وهذه المقاومة تختلف باختلاف نوع النيماتودا وكذلك أطوارها المختلفة .

وسائل إنتشار النيماتودا

خامساً : الرياح

لا توجد معلومات كافية عن ذلك ولكن يعتقد أن الرياح يمكن أن تنقل نيماتودا الحوصلات التي تتميز بمقاومتها العالية للجفاف .



أهم الآفات النيماتودية التي تؤثر على المحاصيل

- **نيماتودا تعقد الجذور** *Meloidogyne javanica*
من أخطر الآفات خاصة في الأراضي الرملية والخفيفة
– تصيب محاصيل كثيرة ولها ما يزيد عن ١٥٠٠ عائل

أهم الآفات النيماتودية التي تؤثر على المحاصيل

٢- نيماتودا تقرح الجذور . *Pratylenchus* sp

٣- نيماتودا التدهور البطئ في الموالح *Tylenchulus semipenetrans*

٤- نيماتودا التدهور السريع لأشجار الفاكهة.

٥- نيماتودا الساق والأبصال.

٦- نيماتودا تقصف الجذور

٧- آفة الضمور البر عمى في الشليك .

٨- نيماتودا القمة البيضاء في الأرز

٩- نيماتودا ثألل حبوب القمح

١٠- النيماتودا المتحوصلة

١١- النيماتودا الحلقية.

١٢- النيماتودا الرمحية

١٣- النيماتودا الإبرية

١٤- النيماتودا الكلوية

١٥- النيماتودا الخنجرية.

- ما هي الطرق المخبرية في تشخيص الإصابات النيماتودية؟
- كيفية استخلاص النيماتودا Extraction of Nematodes؟

★ **هناك العديد من الطرق المختلفة لمكافحه النيماتودا ...**

يعتمد اختيار الطريقة او الطرق المناسبه للمكافحة على عدة عوامل :

- نوع النيماتودا والنبات
- طبيعة العلاقه بينهما
- القيمة الاقتصادية للنبات
- طبيعة نمو النبات

المكافحة المتكاملة للنيماتودا:

اولا الطرق الوقائية :

تهدف هذة الطرق إلى منع وصول أو انتشار النيماتودا من مكان إلى أخر سواء من بلد إلى أخر أو داخل المنطقة أو حتى المزرعة : حيث تشمل هذة الطرق الاتي :-

.....

ثانيا الطرق العلاجية

١ -الحجر الزراعي

تعتمد معظم دول العالم نظام الحجر الزراعي فتصر القوانين والتشريعات لمنع وصول الافات الزراعية

إليها عن طريق انتقال النباتات أو الاجزاء التكاثرية الملوثة كالبذور والعقل والدرنات والأبصال.....الخ .

تشتمل أنظمة الحجر الزراعي على نوعين من القوانين :-

١-قوانين مانعة

يمنع بموجبها دخول أي نبات مصاب أو حتى أجزاء نباتية صادرة من مناطق مصابة أو حتى أجزاء نباتية

صادرة من مناطق معروفة بانتشار الافة ويحتمل أن تكون حاملة لها .

٢- قوانين تنظيمية

- تنظم بموجبها دخول النباتات أو الاجزاء التكاثرية التي البد أن يصاحبها شهادات صحية معتمدة
- تفيد خلوها من الافات أو أنها تمت معاملتها والتخلص نهائيا من الافه قبل تصديرها . كما تشمل هذه
- القوانين التنظيمية معاملة النباتات أو الاجزاء التكاثرية في مناطق دخولها والتأكد تماما من خلوها
- من الافات قبل التصريح لها بالدخول .
- وقد يوجد حجر زراعي محلى بين المناطق المختلفة داخل الدولة الواحدة

أو حتى على مستوى المزارع في المنطقة الواحدة متى دعت الضرورة إلى ذلك

المكافحه الزراعية للنيماتودا

١- عدم زراعة نباتات قابلة للإصابة على جانبى قنوات الرى

٢- عدم مرور قنوات الرى بحقول مصابة بالنماتودا ثم الوصول إلى حقول سليمة .

٣ – النظافة الصحية

يجب معاملة تربة المشتل معاملة جيدة بالمبيدات النيماتودية أو بواسطة بخار الماء والتأكد من خلوها تماما من النيماتودا أو غيرها من أحياء التربة الممرضة . كما يجب تنظيف أو تبخير جميع

الادوات والالات المستعملة في المشتل وأرضية المشتل وممراتة وكذلك أماكن تخزين وتداول المواد النباتية المستعملة

تفاديا ألي انتقال محتمل من النيماتودا إلى المشتل والشتلات المنتجة .

* كما تشمل إجراءات النظافة الصحية في الحقل التخلص وبشكل مستمر من الحشائش ألنها تشكل مصدرا
للعدوى بكثير من النيماتودا وكذلك عدم زراعة نباتاتدائما التي تصيبها كنيماتودا تعقد الجذور مثال
قابلة الاصابه على جانبي قنوات الري وعدم مرور هذة القنوات بحقول ملوثة بالنيماتودا قبل وصولها
إلى الحقول الخالية منها .
* كم يجب التأكد من نظافة جميع الادوات والالات الزراعية قبل استعمالها وذلك لمنع انتشار النيماتودا
بواسطة حبيبات الطين الملوثة أو الاجزاء النباتية المصابة العالقة بها .

٤ -استعمال بذور أوتقاوى خالية من المرض :

تنتشر أنواع النيماتودا المختلفة عن طريق البذور أو التقاوى أو الشتلات المصابة .
فمن أمثلة إنتشار النيماتود عن طريق البذور والاجزاء النباتية المصابة انتشار كل من نيماتودا السوق والابصال
عن طريق بذور البرسيم الحجازي والثوم والبصل وأبصال الزينة الملوثة . ونيماتودا ثألل حبوب القمح عن
طريق حبوب القمح المصابة وكذلك بعض أنواع نيماتودا البراعم والاوراق عن طريق حبوب الارز ونباتات
الفراولة والكريزانثمم . هذا باإلضافة إلى انتشار الكثير من أنواع النيماتودا عن طريق الشتلات والفسائل
والكورمات والعقل المصابة التي تصدر إلى مختلف مناطق العالم .

٥-استعمال الاصناف المقاومة :

النيماتودا طفيليات إجبارية لا تستطيع أن تكمل دورة حياتها الا في وجود النبات العائل .

فإذا اتسم النبات بأية خاصية من الخصائص التي تعوق النيماتودا عن إتمام دورة حياتها

ثم تكاثرها وكذلك إذا حدث تغير في طبيعة العالقة بين العائل والطفيل وأدى هذا التغير إلى وقف تكاثر

الطفيل فإذا حدث هذا أو ذاك سميت الحالة مقاومة

* يمكن الاستدلال على ظاهرة مقاومة النباتات للطفيل من خلال درجة نمو النبات نفسة ودرجة ظهور

أعراض االصابة علية أومن أعداد النيماتودا التي تصل إلى مرحلة النضج التام .

* يختلف رد فعل النبات بالنسبة لكل نوع من أنواع النيماتودا وبصفة عامة فهو ال يخرج عن واحد من

الامور الاربعة الاتية :-

١ -أن يكون النبات قابلا للاصابه اذا كان نموه ضعيف وكان تكاثر النيماتودا عليه طبيعيا أي ١٠٠. %

٢ -أن يكون النبات مقاوما اذا كان نموه عاديا او في حكم النمو الطبيعي وكان تكاثر النيماتودا عليه ضعيفاً وفى هذه الحاله فان المقاومة درجات الاتي :

مقاومة خفيفة (تكاثر النيماتودا ٢٥-٥٠ %من نسبة تكاثرها على النباتات القابلة للاصابة).

مقاومة متوسطة (تكاثر النيماتودا ١٠-٢٥ %من نسبة تكاثرها على النباتات القابلة للاصابة).

مقاومة مرتفعة (تكاثر النيماتودا اقل من ١-١٠ %من نسبة تكاثرها على النباتات القابلة للاصابة).

مقاومة منيعه (تكاثر النيماتودا اقل من ١% من نسبة تكاثرها علي النباتات القابلة للإصابة)

٣ – ان يكون النبات قادراعلى تحمل الاصابه على الرغم من تكاثرٍ

النيماتودا علية بدرجة طبيعية

– وقد يطلق على النبات في هذة الحالة أنة قابل لإلصابة بدرجة خفيفة

– ان يكون النبات غير قادر علي احتمال الاصابه اذا كان نموه ضعيفا للغايه وكان تكاثر النيماتودا عليه محدود أيضا .

٦ -إتباع نظام الدورة الزراعية

يقصد بالدورة الزراعية تعاقب المحاصيل القابلة للاصابة بأخرى منيعة أو شديدة الاصابة . ويعتبر

إتباع هذة الطريقة في المقاومة ذو فاعلية كبيرة كما أنة غير مكلف وذلك على أن تتوافر الشروط

الاتيه :

١ -أن يكون أعداد النيماتودا كبيرا ويسبب ضررا بالغا للمحصول الرئيسي .

٢ -دراسة المدى العوائلى دراسة تامة بما في ذلك الحشائش .

٣ -أن يؤدى تعاقب المحاصيل إلى خفض أعداد النيماتودا بدرجة واضحة وبحيث يمكن أال يتأثر المحصول

٦- تبوير الارض

عدم زراعتها ومنع نمو اى نبات فيها وذلك بالحرث المتكرر .. حيث تؤدى هذه العملية إلى خفض كثافة النيماتودا فى التربة .

٧- ميعاد الزراعة

تقديم او تأخير موعد الزراعة يعمل على تجنب الإصابه المبكرة بالنيماتودا وتقليل اضرارها .

٨- العناية الجيدة بالعائل

بتوفير ظروف زراعية مثلى لنمو النبات (الرى المنتظم – التسميد الجيد – مكافحه الافات الاخرى والحشائش) تعمل على زيادة قدرة تحمل النبات لاضرار النيماتودا .. لكنها غير مفيدة فى تقليل تكاثر النيماتودا .

٩- التحميل

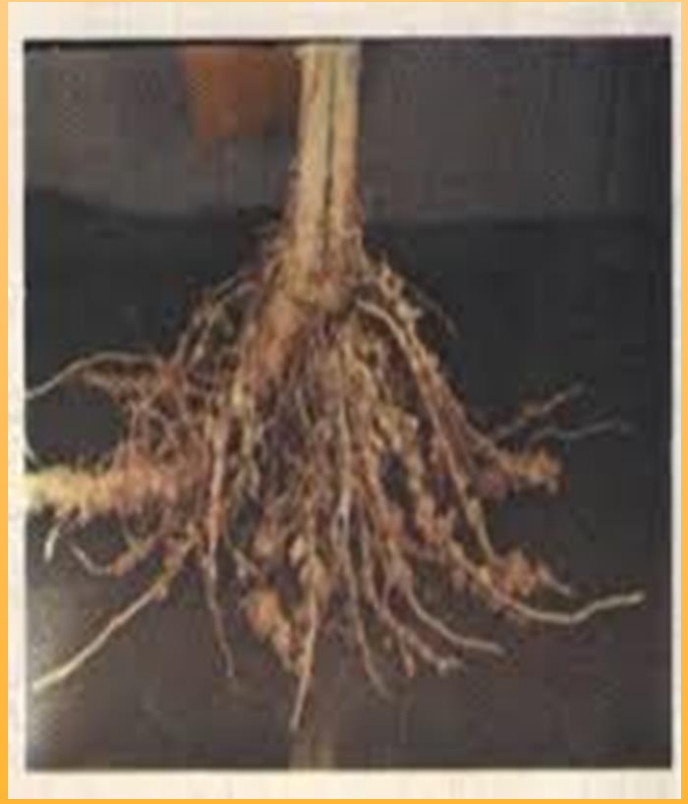
زراعه عدد من النباتات التى تساعد ف طرد انواع من النيماتودا .. ينصح بزراعتها بالتبادل مع المحاصيل الحساسه فى صفوف .

١٠- التتالى (التتباع)

زراعة نباتات حساسه بعد زراعة نباتات مقاومة لضمان وصول عدد الافات النيماتوديه إلى الحد الادنى ... والهروب بالمحصول الحساس من الضرر .

١١-إزاله وإباده النباتات المصابة

إزالة النباتات وتقليب التربة وتعريض الجذور إلى الهواء والشمس بعد جمع المحصول يعمل على خفض كثافة النيماتودا ف التربة .



المكافحة الكيميائية للنيماتودا

يقصد بها : استخدام مركبات كيميائيه تعرف بالمبيدات النيماتوديه وذلك لمكافحه النيماتودا

مميزات المبيدات النيماتوديه

- قدرتها علي خفض كثافة النيماتودا في التربة وذلك في وقت قصير وهذا يعمل علي حماية الباردات الصغيرة
- متعددة الأغراض

عيوبها

- يتطلب خبره فنيه وأدوات والات خاصة
- تسبب تلوث للبيئة وحالات تسمم
- مرتفعه السعر نسبيا

أنواع المبيدات النيماتوديه

تقسم المبيدات حسب سلوكها في التربة إلي نوعين

أولا : المبيدات المدخنة fumigant nematicides

- هي عبارة عن هيدروكربونات هالوجينيه يدخل في تركيبها الكلور والبروم علي شكل سوائل قابله للتطاير
- تستخدم في تدخين التربة حيث تحقن تحت سطح التربة فتتحول إلي الحالة الغازية علي شكل أبخره سامه تتحرك خلال الفراغات الهوائية بين حبيبات التربه حتي تصل الي النيماتودا وتقتلها كما إنها تخترق الاغشيه المائية المحيطة بالنيماتودا
- لها كفاءه عاليه في خفض كثافة النيماتودا كما انها متعددة الإغراض

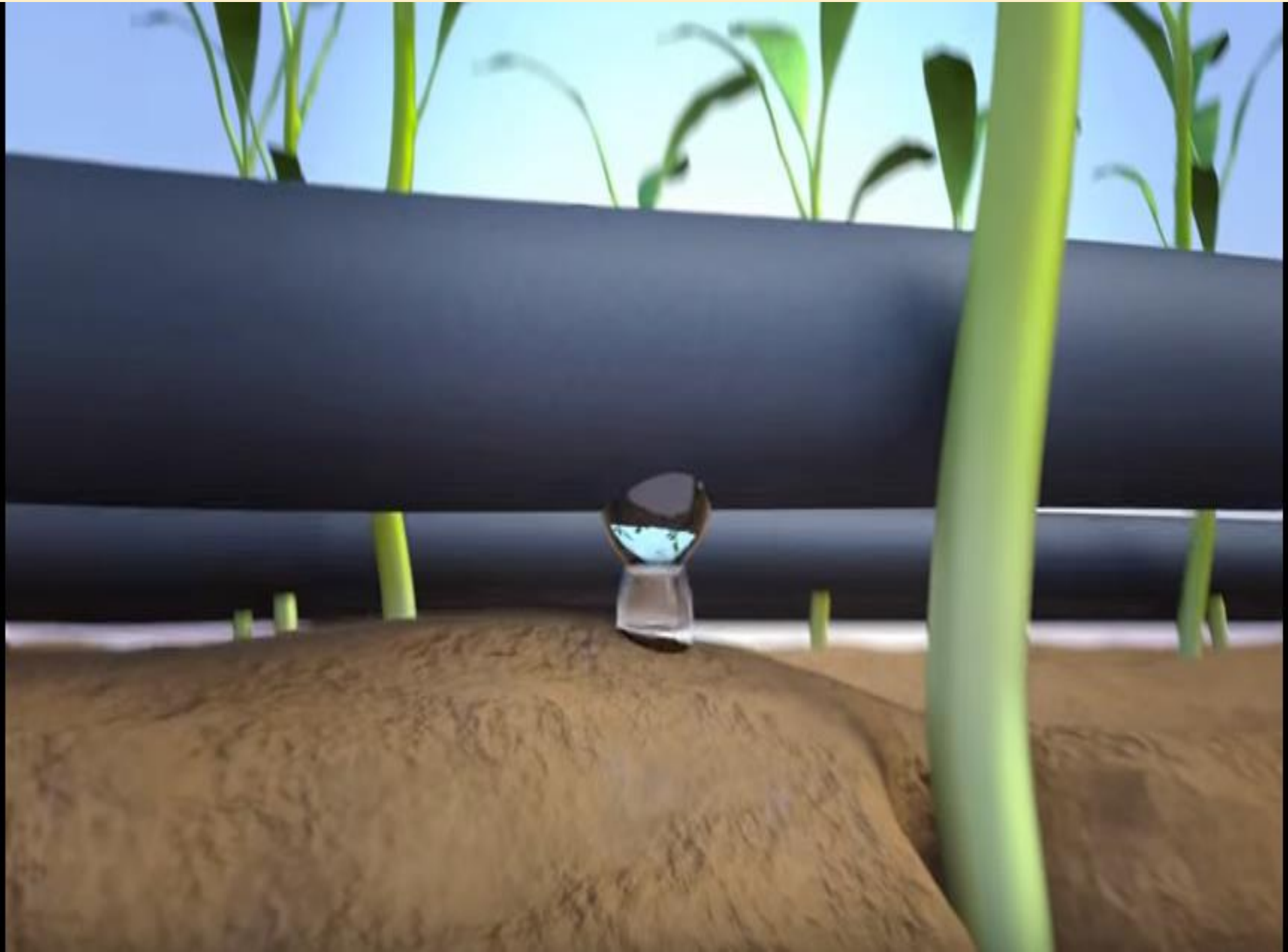
❖ ***من أمثله المبدات المدخنة***

١. بروميد الميثايل

وقد منع استخدام بعض المبيدات المدخنة الاخري في السنوات العشرالاخيره وذلك لان لها تأثير سام علي الإنسان والبيئة

ومن أمثلتها: ١:ثاني بروميد الايثلين E D B

٢:ثاني بروموكلوروبروبان DBCP



ثانيا المبيدات غير المدخنه non_fumigant nematicides

١. مبيدات ذات فعاليه عاليه ضد النيماتودا
٢. مركبات غير قابله للتطاير وتباع علي شكل حبيبات او مستحلبات سائله لذلك تستعمل رشا علي النبات او علي سطح التربه
٣. غير سامه عند التركيز الموصي به
٤. معظمها مبيدات جهازيه اي تمتص بواسطة الجذور من التربه وتتوزع في انسجه النبات الي اعلي وتصل الي النيماتودا عن طريق تغذيتها علي انسجه النبات اوعن طريق ملامستها للمبيد

اختيار المبد المناسب :-

يعتمد اختيار المبيد المناسب علي كثير من العوامل منها :-

١. القيمة ألاقتصاديه للمحصول المراد زراعته
٢. تأثير المبيد علي نوع المحصول النيماتودا
٣. مكافحه الآفات الاخري
٤. مدي التأثيرات البيئية الضارة للنبات
٥. قراءه التعليمات علي عبوة المبيد قراءه جيده

العوامل المؤثرة في كفاءة المبد

تتأثر درجه فاعلية المبيدات المدخنه في التربه وعمليه تدخين التربه بعدة عوامل

١. نوع التربة
٢. تجهيز التربه

٣.درجة رطوبة وحرارة التربه

(حيث درجه الحرارة المثلي ١٨-٢٤ درجه مئوية

والرطوبة معتدلة اقل من السعه الحقلية)

٤.العمق المطلوب للمعاملة

(أفضل عمق من ٢٠-٢٥ سم)

٥.معدل استخدام المبيد

(حيث تتطلب معاملة التربه الرملية كمية اقل من التربة الطينية والعضوية)

٦.تغطيه سطح التربه بعد التدخين

وذلك لمنع تصاعد الابخره الي الجو وزيادة انتشارها في التربة

طرق استخدام المبيدات النيماتودية

١. **في حاله المسدات المدخنه:**

تحقن داخل التربه ثم يغطي سطح التربة بالبلاستيك او بطبقه من الماء

١. **في حاله المسدات الغير مدخنة :**

تستخدم نثرا او رشا علي سطح التربه ثم خلطها ميكانيكا مع التربة بواسطة احدي آلات الحرث

وإذا كانت المبيدات من النوع الجهازي والتي تنتقل من النموات الخضرية الي أسفل (مبيد الاوكساميل) تخفف وترش علي النموات الخضرية لتسري مع عصارة النبات

طرق المعاملة بالمستخلصات النباتية : -

١- غمر جذور النباتات الحساسة لإلصابة في محلول المستخلصات .

٢- معاملة التربة قبل الشتل أو الزراعة بالمستخلصات النباتية .

٣ - إضافة محلول المستخلصات حول البادرات .

مميزات المسدات النماتودية : -

١ -قدرتها على خفض كثافة النيماتودا في التربة إلى مستوى منخفض خالل فترة قصيرة مما يسمح بوقاية البادرات الصغيرة الحساسة المبكرة .

٢ -بعضها متعدد الاغراض فهي بالاضافة إلى مكافحة النيماتودا تكافح الحشرات والفطريات والبكتريا وكذلك الحشائش

* عيوبها :

١ -استخدام بعضها يتطلب خبرة فنية وأدوات وآالت خاصة .

٢ -احتمال تلوث البيئة وحاالت التسمم .

٣ -مرتفعة السعر نسبي .

مبيدات النيماتودا

يوجد أيضاً العديد من مبيدات النيماتودا الحديثة نذكر من مواد تبخير التربة ما يلي

١. التيلون Telone أو نيمكس Nemex
٢. ا. د. ب EDB أوسويل بروم
٣. دورلون Dorlone

كما نذكر من المبيدات التي تؤثر بالملامسة الآتي:

١. أ بروفوسProphos
٢. نيماكور Nemacur أو فيناميفوسFenamiphos
٣. دازانيت Dazanit أو فينسلفثيونFensulfothion
٤. أوكساميل Oxamyl أو فايدتVydate
٥. زينوفوس Zinophos أو نيماتوس Nematos أو ساينم Cynemبالإضافة الى عدد من المركبات الفسفورية.

- **المكافحة المتكاملة :**
- **ضع برنامج مكافحة متكامل لنماتودا التربة؟**

د/ عبد العليم سعد سليمان دسوقي

استاذ علم الحيوان الزراعي المساعد

قسم وقاية النبات

كلية الزراعة - جامعة سوهاج- مصر

abdelalem2011@yahoo.com