المحاضرة الرابعة / المرحلة الثالثة / وقاية نبات

مدرس المادة / ا. د. صالح محمد اسماعيل

الفعاليات الحيوية للنيماتودا

التغذية والتطفل لنيماتودا النبات

تعد نيماتودا النبات من الطفيليات الاجبارية وتتطفل معظم نيماتودا النبات على الجذور وتقضي معظم حياتها اما في التربة او الجذور. كما يتطفل البعض الأخر وهو الأقل على الأجزاء النباتية فوق سطح التربة كالسيقان والأوراق والأزهار والبراعم والبذور ويعتمد مكان الأصابة على نوع النيماتودا والعائل النباتي.

يمكن تقسيم النيماتودا حسب طبيعة تطفلها على النباتات الى مجموعتين رئيسيتين هما :

اولاً: مجموعة النيماتودا المتطفلة على الجذور:

تضم هذه المجموعة معظم النيماتودا المتطفلة على النبات وتكون ذات اهمية اقتصادية، وتقسم وفقاً لطبيعة تطفلها على الجذور الى ما يلي:

1. طفيليات داخلية Endoparasites

تخترق النيماتودا الجذور وتتغذى وتتكاثر داخل الجذور وتقسم الى:

أ. داخلية ساكنة Sedentary

تدخل النيماتودا انسجة الجذر وتتطور وتكون موقع تغذية دائم، تفقد الإناث الشكل المغزلي وتنتفخ وبالتالي تفقد الحركة وتبقى ساكنة داخل الجذور طيلة فترة حياتها بينما تحتفظ الذكور بشكلها المغزلي وتخرج الى خارج الجذور مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne* ونيماتودا الحويصلات *Heterodera* .

ب. داخلية متجولة Migratory

تمتلك النيماتودا رمحاً قوياً نسبياً، تخترق بواسطته انسجة الجذر بشكل كامل. وتبقى متحركة داخل الجذر وقد تخرج الى التربة لتعود الى داخل الجذر للتغذية والتكاثر وتحتفظ بشكلها المغزلي مثل نيماتودا التقرح *Pratylenchus* و *Radopholus*

2. طفيليات شبه داخلية Semi- endoparasites

تخترق النيماتودا الجذر جزئياً فقط وتدفن رأسها والجزء الأمامي من الجسم في انسجة الجذر والجزء المتبقي يبقى خارج الجذرو تنتفخ النهاية الخلفية للإناث فتصبح كروية او كلوية الشكل ومن ثم تفقد الحركة.ومن الأمثلة عليها

Tylenchulus semipenetrans و*Rotylenchulus* .

3. طفيليات خارجية Ectoparasites

توجد النيماتودا على او حول الجذور من الخارج دون اختراقها وتتغذى بإدخال رمحها فقط الى داخل نسيج الجذر وتتميز هذا النوع من النيماتودا بطول الرمح ليقوم بمهمة وخز واختراق نسيج الجذر مثل نيماتودا *Trichodorus* و *Longidorus* و *Xiphinema* و *Criconema* .

ثانياً: مجموعة النيماتودا المتطفلة على الأجزاء فوق سطح التربة

تعيش النيماتودا في هذه المجموعة جزءاً من حياتها في التربة لكن عند توفر العائل المناسب تتسلق وتهاجم البادرات الصغيرة النامية ومن ثم تصيب الأجزاء المختلفة من النبات فوق سطح التربة كالسيقان والأوراق والبراعم والأزهار والبذور والثمار حيث تكمل دورة حياتها وتتكاثر في هذه الأجزاء من النبات وتقسم هذه المجموعة حسب طبيعة تطفلها الى ما يلي:

1. خارجية / داخلية التطفل Ecto- endoparasites

تتغذى النيماتودا بصورة رئيسية على خلايا البشرة للأوراق والسيقان حديثة العمر وكذلك براعم الأزهار ومن الأمثلة على ذلك *Anguina tritici* و *Aphelenchoides* .

2. داخلية التطفل متجولة Migratory endoparasites

تتغذى النيماتودا في هذه المجموعة متجولة في حرية كاملة داخل انسجة السيقان والأوراق والبذور وبراعم الأزهار ومن الأمثلة عليها *Ditylenchus* وبعض انواع *Aphelenchoides* .

التأثيرات الضارة لنيماتودا النبات

بصورة عامة يمكن ان تسبب النيماتودا ضرراً لعائلها النباتي من خلال واحدة او اكثر من الطرق التالية :

1. تغير النيماتودا من فسيولوجية العائل وهذا قد ينتج عنه

أ. تكون عقد Galls على الجذور او الأجزاء النباتية الأخرى المصابة. ب - حدوث تقزم النبات

2. تثبط النيماتودا نمو الجذور او تسبب موت لأنسجته او كليهما معاً.

3. تحدث النيماتودا خللاً في عملية امتصاص الجذور للماء والعناصر الغذائية، وكذلك في نقلها وتوزيعها في النبات.

4. اصابة النبات بالنيماتودا تكسر مقاومتها ضد بعض الامراض وتجعله اكثر قابلية للإصابة بالمسببات المرضية الفطرية والبكتيرية.

5. تعمل بعض اجناس النيماتودا النباتية على نقل الفايروسات النباتية من نبات مصاب الى نبات سليم .

6. تثبط النيماتودا تكوين العقد البكتيرية النافعة على جذور البقوليات.

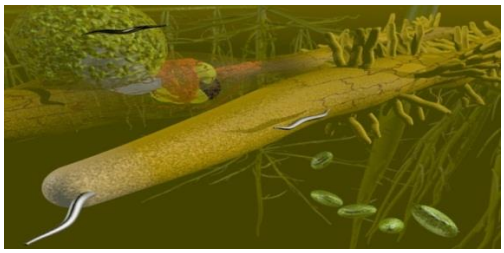
7. تثبط النيماتودا نمو وكفاءة عمل فطريات المايكورايزا المفيدة للجذور

ميكانكية التغذية

فيما يلي نموذج لميكانكية تغذية نيماتودا الجذور المتطفلة خارجيا على البشرة الخارجية وتشمل المراحل التالية

(1)استكشاف موقع التغذية Exploration of feeding site: يتم الاستكشاف بتحرك النيماتودا حول منطقة التغذية على الجذور وبتحسس الموقع المناسب بواسطة الشفاه المزودة بعدد من اعضاء الحس وكل ذلك يتم قبل

بروز الرمح واستخدامه وتختلف المنطقة المناسبة للتغذية باختلاف النيماتودا فقد تكون بالقرب من المنطقة المرستيمية للجذور او خلفها قليلا او في منطقة الاستطالة او حتى بالقرب من منطقة اتصال الجذر بالساق.



الشكل يشير الى استكشاف موقع التغذية

(2) احداث ثقب في جدار الخلية Perforation of cell wall : بعد اختيار الموقع المناسب للتغذية تبدأ النيماتودا بلصق الشفاه على سطح جدار الخلية بحيث يصبح الرمح عموديا على جدار الخلية وبمساعدة التصاق الشفاه وارتكاز جسم النيماتودا على حبيبات التربة او سطح الجذر تبدأ النيماتودا بعمل ثقب في جدار الخلية بواسطة حركات ترددية سريعة للرمح وتوجه بعض انواع النيماتودا حركة رمحها الى نقطتين او ثلاث في موقع التغذية حيث تثقب احدهما وتستغرق هذه العملية في نيماتودا تقصف الجذور اقل من دقيقة.

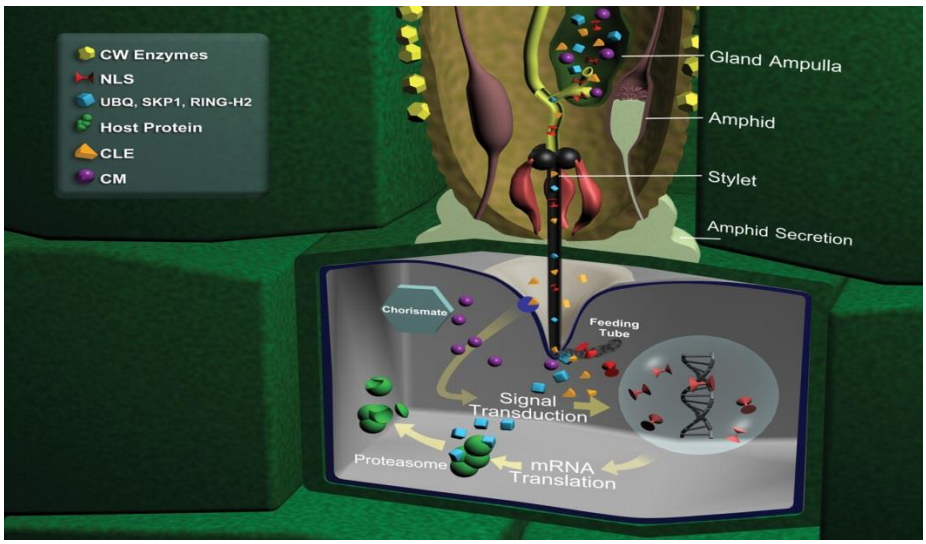
الشكل يوضح اختيار النيماتودا للموقع المناسب

(3) افراز العصارات المريئية Salivation : بعد ان يتم عمل فتحة في جدار الخلية تسكن النيماتودا لفترة قصيرة يعتقد انها لتهيئة النيماتودا لافراز عصارتها المريئية وبمساعدة عضلات المرئ تدفع النيماتودا افرازات غدة المرئ الظهرية الى داخل خلية العائل وتعمل هذه الافرازات الانزيمات على زيادة سيولة سايتوبلازم الخلية هضم جزئي خارجي تعمل ايضا على منع اي مواد لاصقة او حبيبية من احداث انسداد لتجويف الرمح وتعتبر هذه اطول المراحل في تغذية نيماتودا تقصف الجذور.

:الإفرازات او عصارات المريء يحتمل أن تحتوى على الإنزيمات التي تسهل نفاية النيماتودا إلى داخل الخلية النباتية و تسبب هذه الافرازات تغيرات فسيولوجية في النسيج الحي وقد جدت إنزيمات الأمايليز والأنفرتيز والسليلوز والكايتينيز والبكتينيز والبيتا جلوكسيديز وتختلف النيماتودا عن بعضها في كمية ونوع الإنزيم المفرز وهذه الإنزيمات تؤثر على جدران الخلايا والأغشية الموجودة بين هذه الخلايا وقد تمنع الانقسام الخلوي في المرستيم أو تعيقه مما يوقف النمو للجذور كما هو الحال في الاصابة بنيماتودا المتطفلة خارجيا على الجذور *Trichodorus christiei* أو تنبه الانقسام الخلوي مما يسبب تعقد الجذور كما في نيماتودا تعقد الجذور*Meloidogyne* spp.

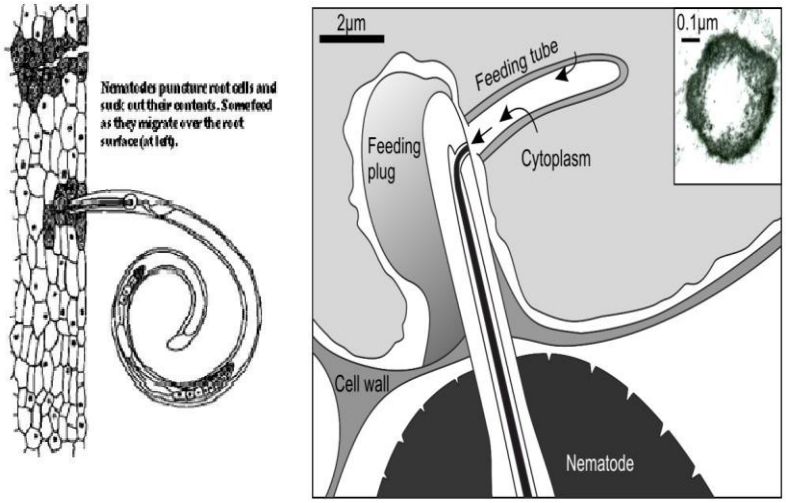
(4) امتصاص الغذاء Ingestion of nutrients: بعد ان يتم عملية تهيئة سايتوبلازم الخلية للامتصاص تزداد حركة الرمح ويبدأ المرئ بعمل انقباضات سريعة 10/ثانية على شكل موجات متعاقبة ومتجهه الى الخلف

تعمل امتصاص السايتوبلازم ودفعه للامعاء ويساعد منع رجوع الغذاء الى الامام صمامات المرئ وخاصة الصمام المريئي المعوي وتستغرق هذه المرحلة اقل من 30 ثانية في نيماتودا تقصف الجذور.



الشكل يوضح عملية سحب الغذاء من الخلية النباتية

(5) سحب الرمح والانتقال Stylet withdrawal and movement away: بعد ان يتم تفريغ محتويات الخلية من السايتوبلازم تسحب النيماتودا رمحها ليعود الى مكانه داخل جسم النيماتودا وبمجهود كبير تفصل النيماتودا شفاهها من على الجذر ثم تنتقل الى موقع تغذية اخر وعند مغادرة نيماتودا تقصف الجذور موقع التغذية تترك مايسمى بانبوب التغذية feeding tube المتكونة من الافرازات الهضمية المتصلبة التي كانت تستخدم كاداة امتصاص.



الشكل : يوضح عملية سحب الرمح من الخلية النباتية والانتقال الى نسيج اخر

تختلف كثيرا فترة التغذية في الموقع الواحد باختلاف النيماتودا فقد تستغرق أقل من دقيقة الى عدة ايام كما تختلف التاثيرات التي تحدثها طبيعة التغذية في الخلايا من تاثير بسيط جدا الى تغيرات فسيولوجية وتشريحية كبيرة .تخترق يافعات النيماتودا ذات التغذية الداخلية الساكنة كنيماتودا تعقد الجذور مثلا وذلك بعمل توسيع ثقب في جدار الخلية على شكل فتحة تخترق من خلالها الى داخل الجذر ويساعدها افرازات كيميائية تسهل عملية الاختراق وبعد ان تسكن في موقع التغذية عن طريق تكوين خلايا عملاقة من انسجة الجذر تستمر في التغذية عليها طيلة مدة حياتها.

اما نيماتودا التقرح وهي نيماتودا داخلية التغذية ولكنها متجولة تحدث اختراقا مستمرا داخل الجذر وبعد الاختراق الاولي تتغذى على خلية معينة ثم تخترق الخلية المجاورة وتتغذى ثانية وهكذا وهذا النوع يسبب ضررا ميكانيكيا نتيجة الاختراق المستمر للانسجة وتكوين تقرحات شديدة بالاضافة الى الضرر المرضي من جراء التغذية .

التصنيف العام للنيماتودا المتطفلة على النبات

مفهوم التصفيف Classification ويعني بوضع الانواع في مجموعات عليا لها صفات مشتركة . تصنيف النيماتودا يعتمد على صفات تعكس العلاقة التي تجمع بين أنواع النيماتودا في الجنس الواحد او الفصيلة الواحدة او الرتبة الواحدة

. تقسم المراتب التقسيمية للنيماتودا الى:

1. الشعبة (القبيلة) Phylum: تشمل الشعبة مجموعة من الطوائف ذات الصفات المشتركة .
2. الصف (الطائفة) Class: تشمل تحت طوائف تجمعها بعض الصفات المشتركة وينتهي مقطعها بالحرفين ea .

3 تحت صف (تحت طائفة) Sub class : تشمل مجموعة من الرتب ذات الصفات المشتركة وينتهي المقطع بالحرفين ia.

4الرتبة Order: تشمل مجموعة من تحت الرتب ذات صفات مشتركة وينتهي المقطع بالأحرف ida.

5- تحت الرتبة Sub order : تشمل مجموعة من فوق الفصائل (فوق العوائل) ذات صفات مشتركة وينتهي المقطع بالأحرف ina.

6-فوق العائلة Super family: تشمل مجموعة من الفصائل (العوائل) ذات الصفات المشتركة وينتهي المقطع بالأحرف oidea.

7-العائلة Family: تضم مجموعة من الأجناس ذات الصفات المشتركة وينتهي المقطع بالأحرف idea.

8-تحت العائلة Sub family: جزء من العائلة تضم صفات مشتركة وينتهي المقطع بالأحرف inae.

9-الجنس Genus: ويضم مجموعة من الأنواع ذات الصفات المشتركة ويمثل اسم الجنس المقطع الأول من الأسم العلمي الثنائي للكائن الحي.

10-النوع Species : يضم مجموعة من عشائر ذات صفات مشتركة ويعد اهم مرتبة تقسيمية في علم الأحياء ويشكل اسم النوع المقطع الثاني من الأسم العلمي الثنائي للكائن الحي .

تقسيم مبسط لأهم اجناس نيماتودا النبات

تنتمي النيماتودا كلها الى شعبة واحدة هي شعبة النيماتودا Nematoda وبعدها اقترح صفين (طائفتين) هما Secernentea و Adenophorea تنتمي اليها جميع انواع نيماتودا النبات

1- وفيما يلي تصنيف نيماتودا النبات (**تصنيف Maggenti 1991)**

Phylum: Nematoda		
Class: Adenophorea	**Class: Secernentea**	
Sub Class:Enoplia	**Sub Class: Diplogasteria**	
Order: Dorylaimida	**Order: Tylenchida**	
Sub Order: Dorylaimina	**Sub Order: Tylenchina**	**Sub Order: Aphelenchina**
Family **Trichodoridae** **Longidoridae**	**Family** **Criconematidae** **Tylenchulidae** **Anguinidae** **Belonolaimidae** **Dolichodoridae** **Heteroderidae** **Hoplolaimidae** **Pratylenchidae** **Tylenchidae**	**Family** **Aphelenchidae** **Paraphelenchidae** **Aphelenchoididae**