

## الإصابة واستجابة النبات

### Nematode Infection and Host Responses

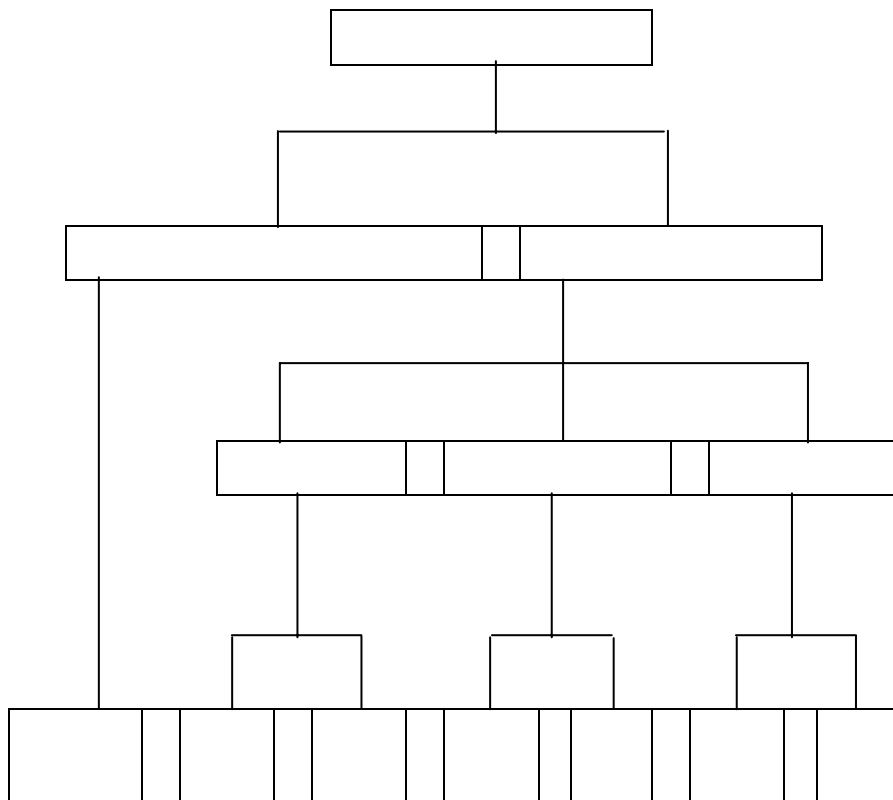
يعرف حتى الآن أكثر من ٤٠٠٠ نوع من نيماتودا النبات (تنتمي إلى حوالي ٢٠٠ جنس في أكثر من ٣٠ فصيلة) التي تهاجم الأجزاء المختلفة من عوائلها النباتية. ولكن الدراسات التي تناولت دور النيماتودا في الأمراض النباتية المختلفة لم تتعرض، حتى الآن، لأكثر من ١٥٠ نوعاً. وبالرغم من أنه لا يخلو أي نبات مزروع من الإصابة بواحد أو أكثر من أنواع النيماتودا إلا أن عدد الأمراض النباتية المهمة التي تسببها، أو تشارك فيها النيماتودا، لا تتعدى أكثر من ١٠٠ مرض معروف حتى الآن.

تتطفل معظم نيماتودا النبات على الجذور، وتقضي معظم حياتها إما في التربة، أو في الجذور، أو الأجزاء النباتية الأخرى في التربة مثل الدرناات والريزومات والأبصال والسيقان. ويتطفل البعض الآخر على الأجزاء النباتية فوق سطح التربة كالسيقان، والأوراق، والبراعم، والأزهار، والبذور. ويعتمد مكان الإصابة على نوع النيماتودا والعائل النباتي، وحتى على طور النيماتودا نفسها.

وبصورة عامة يمكن تقسيم نيماتودا النبات، من حيث طبيعة معيشتها على النبات، إلى المجموع التالية (الشكل رقم ٣٠):

#### Root Parasites

تضم هذه المجموعة معظم نيماتودا النبات وأهمها اقتصادياً. وتقسم من حيث طبيعة تطفلها على الجذور إلى الأقسام التالية:



.( )

.

#### Root Endoparasites

-

( **Sedentary**: تحتوي هذه المجموعة على عدد من أهم أجناس الـنيماتودا مثل نيماتودا تعقد الجذور *Meloidogyne*، ونيماتودا الحوصلات *Heterodera*، و *Globodera*، وكذلك نيماتودا تعقد الجذور الكاذب *Nacobbus*، ونيماتودا شبه الحوصلات *Meloidodera*. تخترق الـنيماتودا جذور العائل تماماً، وتستقر فيها، ثم تبدأ في التغذية وكامل جسمها داخل الجذر. وهي لا تتحرك طيلة فترة حياتها، إلا أنه يمكن أن يصبح بعضها، وخاصة نيماتودا الحوصلات وشبه الحوصلات، شبه داخلية خلال تطورها حيث يبرز جزء من جسم الـنيماتودا خارج أنسجة الجذر. وتتميز الإناث بأن أجسامها منتفخة بينما تظل الذكور أسطوانية الشكل.

( **Migratory**: تخترق الـنيماتودا جذور العائل، لكنها تظل متحركة داخل الجذر طيلة فترة حياتها، وأحياناً تخرج إلى التربة ثم تعود إلى الجذور. وتحتفظ الإناث بشكلها الدودي الأسطواني وبكامل قوتها الحركية، وتسبب هذه الـنيماتودا تقرحات شديدة في أنسجة النبات. ويمثل هذه المجموعة كل من نيماتودا التقرح *Pratylenchus*، والـنيماتودا الحفارة *Radopholus similis*، ونيماتودا الأرز *Hirschmanniella*، وأنواع معينة من نيماتودا السوق والأبصال *Ditylenchus*.

#### Root Semi-Endoparasites

-

( **Sedentary**: تظل الـنيماتودا ساكنة بعد أن تدفن رأسها والجزء الأمامي من الجسم في الجذر. وتتميز نيماتودا هذه المجموعة باختلاف كبير في الشكل الجنسي، فالإناث الناضجة تصبح كروية أو كلوية الشكل، بينما تكون الذكور صغيرة

الحجم وتقل قدرتها على التغذية. ويمثل هذه المجموعة عدد من الأجناس من أهمها نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*، والنيماتودا الكلوية *Rotylenchulus*، وفي بعض الحالات نيماتودا الحوصلات *Heterodera*. والجدير بالذكر أن الإناث الناضجة فقط في النيماتودا الكلوية هي التي تتطلب تغذية.

( **Migratory**: النيماتودا في هذه المجموعة نشيطة ومتحركة، تتغذى عادة وجزء من مقدمة الجسم مدفون في الجذر. وتعتبر جميع الأطوار اليرقية والذكور والإناث أطواراً متحركة ومتطفلة. ولا يوجد اختلاف في الشكل الجنسي بين الذكور والإناث وإن وجد فهو طفيف جداً. ويمثل هذه المجموعة كل من نيماتودا التقزم *Tylenchorhynchus*، والنيماتودا الرحيمة *Hoplolaimus*، ومجموعة النيماتودا الحلزونية *Rotylenchus, Helicotylenchus, Scutellonema*.

#### Root-Ectoparasites -

تتغذى النيماتودا على الجذور من الخارج دون اختراقها. وأجسامها، بصورة عامة، أطول من النيماتودا الداخلية التغذية، كما أنها تتميز بوجود رمح طويل جداً. ويمكن تقسيم هذه المجموعة إلى:

( **Sedentary**: بالرغم من أن النيماتودا هنا تعتبر ساكنة في تغذيتها إلى حد ما، إلا أن الرمح فقط هو الذي يخترق جذور العائل. الذكور في هذه المجموعة عادة قليلة العدد وصغيرة الحجم، بالإضافة إلى ضمور في الرمح والمريء، مما يجعل تغذيتها في أطوارها الكاملة مستحيلة. ويحتمل أن بعض نيماتودا هذه المجموعة يمكن أن يتغذى أيضاً على الفطريات والطحالب والكائنات الحية الدقيقة الأخرى في التربة. ويمثل هذه

المجموعة كل من النيماتودا الدبوسية *Paratylenchus* والحلقية *Criconemella*، والغمدية *Hemicycliophora*، وكذلك نيماتودا *Criconema* ونيماتودا *Hemicriconemoides*.  
( **Migratory** : تتحرك النيماتودا في هذه المجموعة باستمرار، وتتغذى على الجذور بحرية كاملة. وهي تشتمل على عدد كبير جداً من الأجناس، من أهمها النيماتودا الخنجرية *Xiphinema*، ونيماتودا تقصف الجذور *Trichodorus*، والنيماتودا الإبرية *Longidorus*، والنيماتودا الواخرة *Belonolaimus*، والمخرازية *Dolichodoros*.

:

#### Parasites of Above – Ground Plant Parts

تقضي نيماتودا هذه المجموعة عادة جزءاً من حياتها في التربة، غالباً في بقايا أجزاء العائل المصابة. وعند توافر العائل المناسب والظروف البيئية الملائمة تسلق وتهاجم البادرات الصغيرة النامية، ومن ثم تصيب الأجزاء المختلفة من النبات فوق سطح التربة كالسوق والأوراق والبراعم والأزهار، حيث تكمل دورة حياتها وتتكاثر. وحيث إنها طفيليات على الأجزاء الهوائية Foliar Parasites من النبات فإنها حساسة جداً للتغيرات البيئية كالرطوبة والحرارة. لا يُعرف إلا القليل عن طبيعة تغذية هذه المجموعة، إلا أنها عادة تتغذى كطفيليات داخلية متجولة، علماً بأن بعض أنواع نيماتودا البراعم والأوراق *Aphelenchoides* spp. يمكن أن تتطفل خارجياً. ويمثل هذه المجموعة كل من نيماتودا السوق والأبصال *Ditylenchus dipsaci*، والأنواع المختلفة لنيماتودا *Anguina* spp. ونيماتودا البراعم والأوراق *Aphelenchoides* spp. وكذلك نيماتودا نخيل جوز الهند *Rhadinaphelenchus cocophilus* المسببة لمرض الحلقة الحمراء.

إن مما تجدر الإشارة إليه أن التقسيم السابق للنيماتودا، من حيث طبيعة معيشتها على النبات، لا يعتبر تقسيماً قاطعاً، وإنما بني فقط على أساس سلوك معظم الأنواع داخل الجنس الواحد للنيماتودا. والحقيقة أن طبيعية العلاقة التطفلية بين نيماتودا معينة وعائلها تعتمد - كما ذكرنا سابقاً - على نوع النيماتودا، وكذلك على عائلها النباتي، وأحياناً على طور النيماتودا. فمثلاً بعض أنواع النيماتودا الحلزونية *Helicotylenchus* spp. يمكن أن تكون طبيعية تطفلها خارجية، أو داخلية، أو شبه داخلية، حسب النوع والعائل المصاب.

#### Nematode Damages to Plants

كما عرفنا سابقاً تعتبر نيماتودا النبات طفيليات إجبارية، بمعنى أنها لا بد أن تتغذى على خلايا النبات الحية كي تستطيع أن تتطور وتتكاثر. تتغذى النيماتودا بإدخال رمحها إلى داخل الخلية النباتية، ثم تقوم، وبمساعدة المرئ، بحقن العصارات الهاضمة - التي تفرزها غدة المرئ الظهرية - إلى داخل الخلية. وبعد فترة معينة تقوم النيماتودا، وبمساعدة المرئ أيضاً، بامتصاص جميع أو جزء من محتويات الخلية عبر تجويف الرمح.

ومع أنه في بعض الحالات يمكن أن يكون الضرر على النبات عبارة ضرر ميكانيكي بسيط، ناتج عن اختراق وتجوّل النيماتودا خلال أنسجة النبات، إلا أن الضرر في معظم الحالات يكون أكبر وأخطر من ذلك بكثير. ويعتمد نوع وشدة الضرر الذي تسببه النيماتودا على عوائلها المختلفة على نوع النيماتودا، والصنف النباتي،

وعوامل البيئة المحيطة بهما. وبصورة عامة، يمكننا القول بأن النيماتودا يمكن أن تسبب ضرراً لعائلها النباتي من خلال واحدة أو أكثر من الطرق التالية :

١- تغير في فسيولوجية العائل، وهذا قد ينتج عنه :

أ) تكوين عقد galls على الجذور أو الأجزاء الخضرية للنبات.

ب) تقزم عام لنبات ( بسبب زيادة التنفس، أو انخفاض التمثيل الغذائي، ... إلخ).

٢- تثبط نمو الجذر أو تسبب موتاً لأنسجته necrosis أو كليهما معاً.

٣- تحدث خللاً في عملية امتصاص الجذور للماء والأملاح، وكذلك نقلها وتوزيعها في النبات.

٤- تهيئ predispose النبات للإصابة بالفطريات والبكتيريا.

٥- تعمل على نقل الفيروسات النباتية الممرضة من نبات إلى آخر.

٦- ( تكسر ) مقاومة النبات لبعض المسببات المرضية الأخرى.

٧- تثبط تكوين العقد البكتيرية النافعة على جذور البقوليات.

٨- تثبط نمو وكفاءة فطريات الميكورازيزا Mycorrhiza النافعة على الجذور.

### Mechanisms of Pathogenesis

نظراً لأن معظم الضرر الناتج عن الإصابة بالنيماتودا يعود إلى مشاركة وتفاعل النيماتودا مع الأحياء الأخرى كالفطريات والبكتيريا، فإن هناك صعوبات في دراسة ميكانيكية إحداث المرض الذي تسببه النيماتودا. وفي الواقع فإن الميكانيكيات الأساسية في إحداث المرض لمعظم النيماتودا غير مفهومة تماماً، إلا أن هناك بعض المعلومات عن

حالات خاصة من استجابة بعض العوائل للإصابة ، مثل تكوّن العقد والتقرحات ،  
والتعفنات الجافة ، والحساسية الشديدة للإصابة. وسوف نتطرق إلى هذه الحالات عند  
الحديث عن هذه الأمراض الخاصة بها فيما بعد.

وبصفة خاصة فإن العصارات الهاضمة التي تدفع بها النيما تودا إلى داخل خلايا  
العائل قد تحدث التأثيرات التالية :

١- قد تكون ضارة للخلايا وتسبب موتها .

٢- قد تؤدي إلى خلل في عملية التحول الغذائي الطبيعي metabolism للخلايا ،

وهذا قد يسبب :

أ ) زيادة في حجم الخلايا hypertrophy .

ب) زيادة في معدل انقسام الخلايا وأعدادها hyperplasis .

ج ) تثبيط في معدل انقسام الخلايا الطبيعي وخاصة في المناطق المريستيمية .

٣- قد تحتوي على إنزيمات محللة كأنزيم البكتيناز pectinase ، مما ينتج عنه إذابة

وتحلل الصفائح الوسطى لجدر الخلايا ، وبالتالي انفصال هذه الخلايا بعضها عن بعض .

هذا وتكون النتيجة النهائية لهذه الاضطرابات الخلوية تطور الأعراض المرضية .