نيماتودا التقرح

Lesion Nematodes (*Pratylenchus* spp.)

١- الأهمية والانتشار

تعتبر نيماتودا التقرح .*Pratylenchus* spp من أهم أجناس النيماتودا التي تتطفل وتتجول داخل الجذور Endo-Migratory Nematodes . وهي تنتشر في جميع أنحاء العالم تقريباً. وتعتبر بما تسببه من تقرحات شديدة للجذور مسؤولة عن تدهور المجموع الجذري، وبالتالي حساسية النباتات المصابة للجفاف، مما يؤدي إلى انخفاض كبير في النمو الخضري والإنتاج. وقد اتضح أنها من أهم العوامل في تدهور أشجار التفاح في أمريكا الشمالية، وكذلك شجيرات البن في المناطق شبه الاستوائية. وإضافة إلى ذلك فإن نيماتودا التقرح تلعب دوراً كبيراً، لا يقل عن دور نيماتودا تعقد الجذور، في إحداث الأمراض المركبة، وكسر مقاومة بعض الأصناف للأمراض الأخرى كأمراض الذبول.

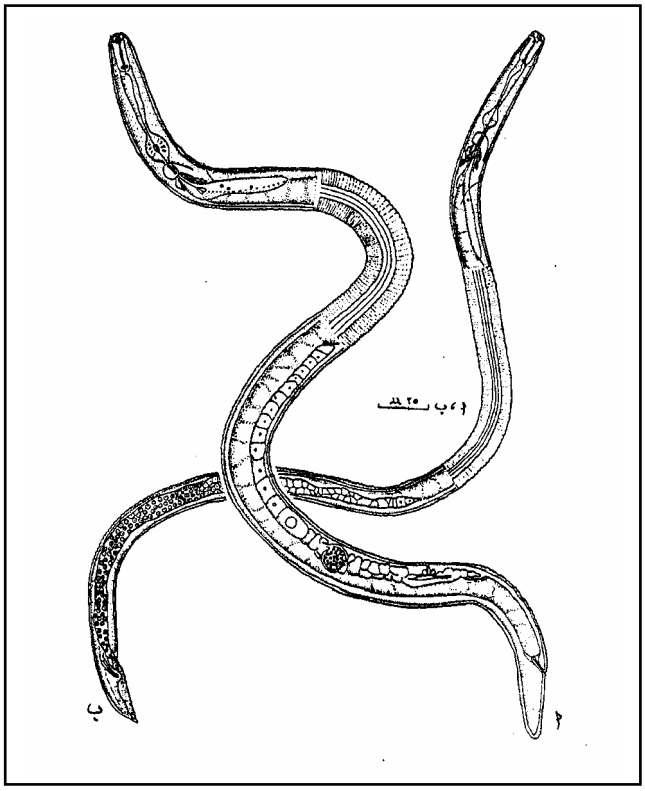
٢- الوصف

لا يوجد تباين في الشكل المورفولوجي بين الإناث والذكور (كما في نيماتودا تعقد الجذور والحوصلات)، فجميع أطوار نيماتودا التقرح ذات شكل أسطواني دودي. ويبلغ طول النيماتودا الكاملة ٤ر٠-٧ر٠مم بعرض ٢٠-٢٥ميكروناً، وتمتلك رمحاً قصيراً وقويًّا، والذكور مزودة بجراب تناسلي (الشكل رقم ٦١).

٣- الأنواع والمدى العوائلي

يتبع لجنس *Pratylenchus* أكثر من ١٦٦ نوعاً، معظمها طفيليات داخلية متجولة. ومن أهم أنواعها وأكثرها انتشاراً الأنواع *P. brachyurus, P. penetrans, P.* coffeae, *P. vulnus. P. zeae*.

لا يوجد تخصص واضح بين الأنواع، لكن الأضرار تكون أكبر على عوائل معينة أو في ظروف معينة، فالنوع *P. coffeae* يسبب أضراراً كبيرة على البن والموالح،



الشكل رقم (٦١). نيماتودا التقرح *Pratylenchus penetrans*
(أ) الأنثى (ب) الذكر.
(عن Commonwealth Institue of Helminthology (C.I.H.) Set 2, # 25).

بينما يشكل النوع *P. penetrans* أهمية كبيرة في المشاتل وبساتين الفاكهة وبعض المحاصيل الحقلية في المناطق الباردة. أما النوع *P. vulnus* فيسبب أضراراً كبيرة على أشجار الجوز، والخوخ، والعنب والزيتون في المناطق الدافئة. وبخلاف ذلك، فنيماتودا التقرح بأنواعها المختلفة ذات مدى عوائلي واسع بين المحاصيل الحقلية، وأشجار الفاكهة، ونباتات الخضر والزينة في معظم أنحاء العالم.

٤ - الأعراض

تظهر الأعراض على المجموع الخضري للشجيرات والأشجار عادة ببطء، وتتمثل هذه الأعراض بضعف عام في النمو، وتقزم في حجم الأوراق، وشحوب في لونها، وقد يصاحب ذلك موت للأفرع الطرفية Die-Back. أما على النباتات العشبية، فتتمثل الأعراض في تقزم في النمو، واصفرار في اللون، وأعراض تشبه نقص الماء والعناصر الغذائية، وذلك نتيجة للضرر الكبير على الجذور، مما يؤدي إلى نقص كبير في كفاءتها في امتصاص الماء والأملاح من التربة.

أما الأعراض على الجذور فأكثر تخصصًا، وتتميز بوجود بقع متقرحة مستطيلة نوعاً ما (الشكل رقم ٣٩). تبدأ هذه البقع على هيئة بقع صغيرة سطحية بنية اللون تزداد في الحجم مع اشتداد الإصابة، وتندمج مع البقع الأخرى لتغطي معظم الجذر، وتصبح شديدة وغائرة وذات لون بني داكن (الشكل رقم ٤٠). تنتج هذه التقرحات عن تغذية النيماتودا على أنسجة القشرة، بالإضافة إلى الضرر الميكانيكي الذي تحدثه حركة الأطوار المختلفة داخل الجذر (الشكل رقم ٦٢). وتُهاجم هذه البقع عادة بالفطريات والبكتريا المترممة في التربة فتتعفن ويتحول لونها إلى الأسود، وينتهي الأمر بتحلل الجذر (الشكل رقم (٤١).

الشكل رقم (٦٢). قطاع طولي في جذر مصاب يوضح الطور الكامل لنيماتودا التقرح داخل أنسجة الجذر. لاحظ تحلل الخلايا نتيجة لتغذية النيماتودا وتحركها باستمرار خلال أنسجة القشرة.

(عن Radewald, 1978).

٥- دورة الحياة

يتم التكاثر جنسيًّا، وتضع الأنثى الناضجة البيض فرديًّا أو في مجاميع صغيرة داخل نسيج الجذر. يفقس البيض إما في داخل الجذر أو في التربة – عند تهتك الجذور – إلى الطور اليرقي الثاني الذي يتحرك في التربة لفترة محدودة، ثم يخترق الجذر ليستكمل دورة الحياة. تتحرك جميع الأطوار اليرقية (ما عدا الأول) والكاملة بحرية داخل الجذر، وقد تتركه إلى التربة ثم تعود لتخترق الجذر نفسه أو جذر مجاور. ولهذا فجميع هذه الأطوار باستطاعتها مهاجمة الجذور (بخلاف نيماتودا تعقد الجذور، ونيماتودا الحوصلات، التي تقتصر الإصابة بها على الطور اليرقي الثاني)، وهكذا يمكن استخلاصها من التربة ومن الجذور. وتستغرق دورة الحياة حوالي ٤٥-٦٥ يوماً. تقضي النيماتودا فترة البيات الشتوي في جميع أطوارها، ما عدا طور الإناث الكاملة التي يظهر أنها لا تستطيع تحمل فصل الشتاء البارد.

نيماتودا الموالح (الحمضيات)

Citrus Nematode (*Tylenchulus semipenerans*)

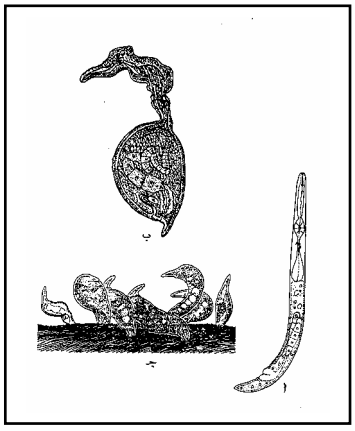
١- الأهمية والانتشار

تسبب هذه النيماتودا مرض التدهور البطيء في الموالح (Slow Decline)، وهو من أخطر أمراض الموالح وأشدها تأثيراً، سواء في منطقتنا العربية أو حيثما تزرع أشجار الموالح في أنحاء العالم. وبالرغم من الاكتشاف المبكر لهذه النيماتودا في عام ١٩١٢م في جنوب كاليفورنيا، إلا أن أهميتها الاقتصادية في تدهور الموالح لم تعرف بصورة واضحة إلا بعد ذلك بنحو أربعين سنة. وربما كان ذلك بسبب التشابه الكبير بين أعراض هذا المرض والأعراض التي تحدث نتيجة للجفاف ونقص العناصر الغذائية في

التربة وأمراض الجذور الأخرى. وعادة ما تظهر أعراض التدهور على الأشجار المصابة بعد ٣-٥ سنوات من بداية الإصابة، ولذلك يسمى هذا المرض بالتدهور البطيء.

٢- الوصف

يوجد تباين في الشكل الظاهري (المورفولوجي)، فجسم الأنثى يتحور إلى الشكل الليموني تقريباً في المنطقة الخلفية البارزة من جسمها خارج الجذر المصاب، بينما تبقى مقدمة الجسم المغمورة داخل قشرة الجذر ذات شكل أسطواني تقريباً، وبذلك فهي تعتبر ذات تطفل شبه داخلي. أما أجسام الذكور واليرقات فهي أسطوانية دودية الشكل (الشكل رقم ٦٣). ويبلغ طول الأنثى حوالي ٤ر٠مم، ويصل القطر في الجزء المنتفخ إلى حوالي ١٠٠ميكرون. وتقع فتحة الإخراج في النصف الخلفي من الجسم بالقرب من الفتحة التناسلية. يوضع البيض في كتل جيلاتينية تفرز عن طريق فتحة الإخراج.



الشكل رقم (٦٣). نيماتودا الموالح *Tylenchulus semipenetrans*.
(أ) أنثى حديثة العمر (عن Van Gundy, 1958).
(ب) أنثى ناضجة (عن Ayoub, 1980).
(جـ) النيماتودا على سطح جذر موالح (عن Thorne, 1961).

٣- السلالات

نيماتودا الموالح اسم يطلق على نوع واحد هو *T. semipentrans*، ولكن يبدو أن هذه النيماتودا قد طورت سلالات تستطيع التكاثر على نباتات أخرى غير الموالح، كالزيتون، والعنب، والكمثرى.

٤- المدى العوائلي على الموالح

هذه النيماتودا متخصصة بصفة أساسية على جنس الموالح *Citrus* spp.، وقد وُجد أنها تصيب أكثر من ٨٠ نوعاً وصنفًا من الموالح في جميع أنحاء العالم، ولا يوجد حتى الآن أي نوع تابع لجنس الموالح لديه مناعة طبيعية ضد هذه النيماتودا. ولكن تجري حاليًّا عدة محاولات لإنتاج أصناف هجينة بين بعض أنواع جنس *Citrus* والبرتقال الثلاثي الأوراق *Poncirus trifoliata* الأكثر تحملاً لهذه النيماتودا. وتختلف قوة التحمل لهذه النيماتودا باختلاف صنف العائل، وسلالة النيماتودا، أو حتى عشائرها من مناطق مختلفة، كما أن الظروف البيئية تلعب دوراً كبيراً في قوة التحمل.

٥- الأعراض

تظهر الأشجار المصابة ضعيفة النمو وصغيرة الحجم، والأوراق مصفرة تسقط مبكراً، كما أن الأغصان الطرفية تموت وتجف ابتداءاً من أطرافها العلوية، وهذا ما يسمى بالموت الطرفي أو الرجعي Die-Back. كما تصبح الأغصان عارية تماماً من الأوراق (الشكل رقم ٦٤). وينعكس كل ذلك على كمية الثمار المنتجة ونوعيتها.

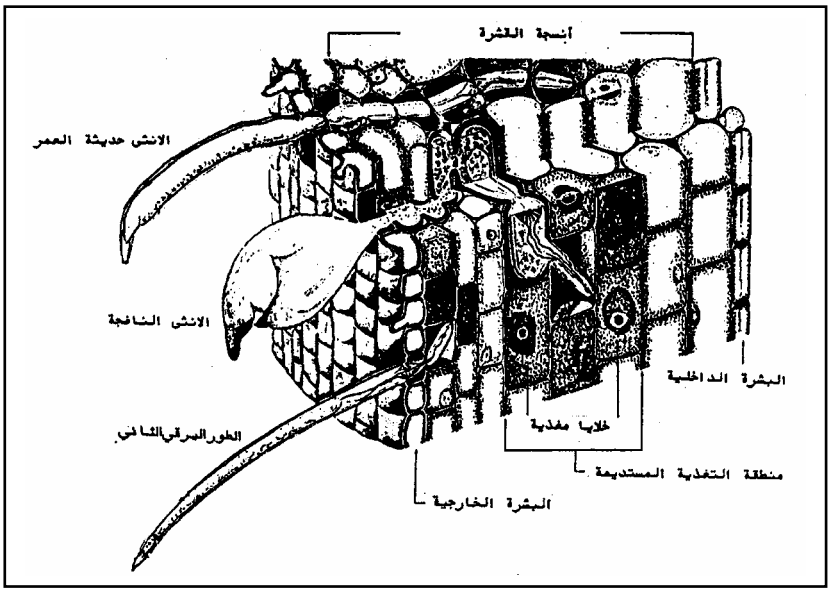
لا يبدو على الجذور في بداية الإصابة أعراض واضحة، ما عدا التصاق حبيبات التربة بكتل البيض الجيلاتينية، حتى بعد غسلها بتيار خفيف من الماء (الشكل رقم ٥١). أما عند اشتداد الإصابة فتظهر الجذور متقرحة ذات لون بني داكن يزداد مع الإصابة، وقد تنفصل منطقة القشرة بسهولة عن منطقة الأسطوانة الوعائية (الشكل رقم ٥٢). وقد يصاحب الإصابة بعض الفطريات الممرضة كالفيوزاريوم أو بعض

البكتريا والفطريات المترممة في التربة. وعند غسل وصبغ الجذور، للتحقق من الإصابة، تظهر النيماتودا واضحة وجزؤها الخلفي بارزاً على سطح الجذور (الشكل رقم ٦٥).

الشكل رقم (٦٤). أعراض الإصابة بنيماتودا الموالح. لاحظ موت الأفرع الطرفية وتساقط الأوراق. (عن APS Slide Collection).

الشكل رقم (٦٥). إناث نيماتودا الموالح (بعد صبغها). لاحظ الجزء الخلفي للجسم بارزا على سطح الجذور، (أزيلت أكياس البيض لتوضيح جسم النيماتودا). (عن Radewaled, 1978).

تتميز الأعراض التشريحية في الجذر بوجود بضع خلايا مغذية Nurse Cells في منطقة القشرة حول رأس النيماتودا الذي يوجد في تجويف ناتج عن خلية فارغة (الشكل رقم ٦٦).



الشكل رقم (٦٦). رسم تخطيطي يوضح مراحل تغذية نيماتودا الموالح على جذور الموالح، وكذلك تكون الخلايا المغذية، التغذية السطحية لليرقات، واختراق الطبقات الداخلية للقشرة بواسطة الإناث حديثة العمر، وكذلك موقع التغذية المستديمة (في القشرة) للإناث الناضجة. لاحظ امتداد منطقة العنق في الأنثى الناضجة وكذلك الخلايا المغذية في أنسجة القشرة.

(عن Van Gundy and Kirpatrick, 1965).

٦- دورة الحياة

يفقس البيض إلى الطور اليرقي الثاني. وتنسلخ ذكور الطور اليرقي الثاني ثلاثة انسلاخات متتالية خلال ٧-١٠ أيام دون تغذية، كما أن الذكور الكاملة لا تتغذى أيضًا . أما إناث الطور اليرقي الثاني فإنها تبدأ الإصابة بأن تخترق الطبقة الخارجية

لقشرة الجذور بمقدمة جسمها ، وتبدأ التغذية على خلايا هذه المنطقة(الشكل رقم ٦٦). تنسلخ هذه اليرقات ثلاثة 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 أنسجة القشرة إلى مناطق أكثر عمقاً في تلك الأنسجة ، وتحدث فجوة صغيرة حول رأسها ، ثم تبدأ التغذية بتكوين بضع خلايا مغذية حول منطقة الرأس (الشكل رقم ٦٦)، وفي الوقت نفسه ينتفخ الجزء الخلفي للأنثى خارج الجذر إلى الشكل الليموني تقريباً .

يتم التكاثر بكريًّا وتضع الأنثى الناضجة البيض في كتل جيلاتينية تغطي تقريباً جميع أجزاء الأنثى خارج الجذر . وتستغرق دورة الحياة حوالي ٥ - ٨ أسابيع عند حرارة ٢٥°م مع توافر الظروف البيئية الملائمة الأخرى .

النيماتودا الكلوية

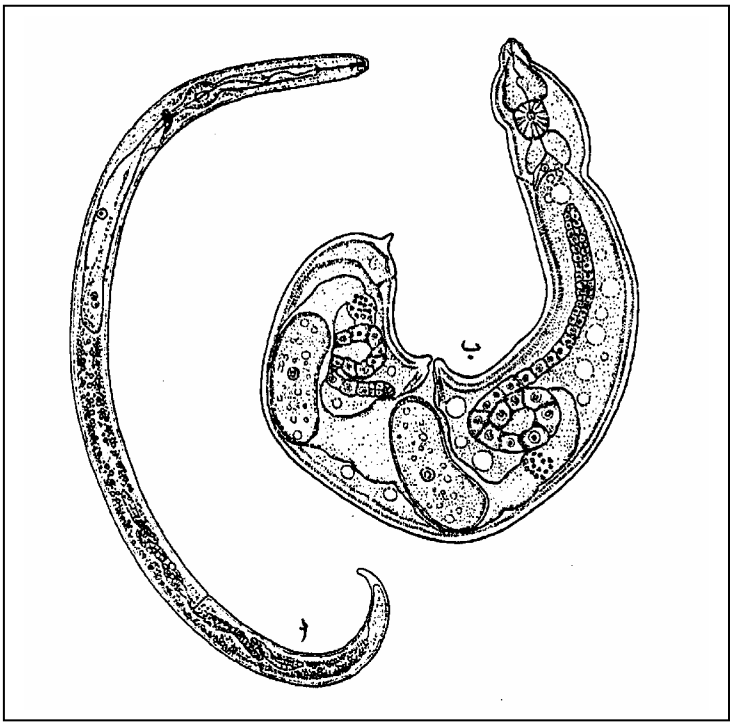
Reniform Nematode (*Rotylenchulus reniformis*)

١ - الأهمية والانتشار

تشكل النيماتودا الكلوية مع نيماتودا الموالح أهم جنسين من أجناس النيماتودا ذات التغذية شبه الداخلية. ويعرف حتى الآن حوالي ٦٥ نوعاً تابعاً للجنس *Rotylenchulus* ، ولكن أشهرها وأكثرها انتشاراً هو النوع *R renifirmis* الذي يعتبر من أهم الآفات الخطرة على القطن ، سواء في منطقتنا العربية أو في جميع مناطق زراعة القطن في العالم. كما أن إصابة القطن بهذه النيماتودا تؤخر تفتح اللوز في الوقت المناسب وتعرضه للإصابة بحشرات القطن ، وبشكل خاص ديدان اللوز . ومما يزيد من أهمية هذه النيماتودا هوتعاونها مع فطر الفيوزاريوم مما ينتج عنه شدة الإصابة بالذبول .

٢- الوصف

هنالك تباين كبير في الشكل بين الإناث والذكور ، فيما يحتفظ الذكر واليرقات بالشكل الدودي الإسطواني ، تتحول الإناث الكاملة النضج إلى الشكل الكلوي المميز. وتقع الفتحة التناسلية في منصف الجسم بينما تبقى الفتحة الإخراجية في موقعها الطبيعي مقابل المرئ. أما الأنثى حديثة العمر غير الناضجة فشكلها أسطواني دودي قبل أن تتحول إلى الشكل الكلوي عند النضج. وطول الأنثى الناضجة حوالي ٠,٤ مم، وقطرها عند الفتحة التناسلية حوالي ١٢٠ ميكرونًا (الشكل رقم ٦٧).



الشكل رقم (٦٧).النيمانودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*

(أ) أنثى غير ناضجة (ب) أنثى ناضجة ذات شكل كلوي (لاحظ موقع وارتفاع فتحة المبيض).

(عن C.I.H Set 1. #5)

٣- المدى العوائلي

تصيب النيماتودا الكلوية عدداً كبيراً من المحاصيل وأشجار الفاكهة في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية. ومن عوائلهما المهمة القطن وفول الصويا واللوبيا والبطاطا الحلوة والطماطم، وكذلك الأناناس وبعض أشجار الفاكهة.

٤- الأعراض

نتيجة للإصابة الشديدة في الجذور يضعف النمو الخضري للنباتات المصابة، وتصبح متقزمة، كما تتأثر الأوراق فيقل حجمها ويصفر لونها، كما يتأثر تركيبها النسيجي وتحتوي على خلايا صغيرة مضغوطة.

تظهر الأعراض على الجذور على هيئة بقع بنية متقرحة (الشكل رقم ٦٨)، نتيجة لإصابة خلايا البشرة الخارجية والقشرة. وعند الفحص المجهري يمكن مشاهدة الجزء الخلفي من الأنثى بارزاً على سطح الجذر بالقرب من هذه المناطق المتقرحة. لا تسبب هذه النيماتودا عقداً على الجذور، وإنما تسبب تكوين خلايا كبيرة الحجم عبارة عن اندماجات خلوية في منطقة البريسيكل بصورة أساسية، أو في الخلايا البرنشيمية للخشب والبشرة الداخلية بدرجة أقل.

٥- دورة الحياة

تشبه دورة الحياة هنا إلى حدٍّ كبير دورة حياة نيماتودا الموالح، إلا أن دورة حياة النيماتودا الكلوية غريبة إلى حدٍّ ما. فعند فقس البيض في التربة إلى الطور اليرقي الثاني تمر اليرقات (الذكور منها والإناث) بثلاثة انسلاخات متتالية بدون تغذية. والإناث الحديثة العمر (ذات شكل دودي أسطواني) هي فقط القادرة على الإصابة. تخترق هذه الإناث جذور العائل بالقرب من القمة النامية، أو أحياناً في أي منطقة من الجذر،

وتـدفع بمقـدمتها خـلال أنسـجة القشـرة حتـى يسـتقر الـرأس في إحـدى خلايـا البشـرة الداخلية. وتبدأ النيماتودا في تكوين خلايا نباتية كبيرة الحجم (اندماجات خلوية) حـول الرأس ومنها تستمد الغذاء، وفي الوقت نفسه ينـتفخ الجـزء الخلفـي مـن جسـمها خـارج الجذر ليكوّن الشكل الكلوي المميز لهـا. وتضـع الأنثـى بيضـها في كتـل جيلاتينيـة حـول مؤخرتها خارج الجذر. وبالرغم من وجود الذكور حول الإناث وبين الكتـل الجيلاتينيـة للبيض فـإن دور الـذكور في عمليـة التكـاثر غـير معـروف تمامـاً. وتسـتغرق دورة الحيـاة حوالي شهر واحد في الظروف البيئية المناسبة.

الشكل رقم (٦٨). جذور موز مصابة بالنيمانودا الكلوية *Rotylenchulus reniformis*. لاحظ الشكل الكلوي للإناث الملتصقة بالجذور، وكذلك تفرح الجذور بالقرب مـن منطقـة رأس النيمانودا.

(عن Union Carbide,1986).