Sclerotinia minor، وكذلك السلالة A69 من نفس الفطر، وهى التى تنافس على الغذاء وتعد متطفلة على فطر الاسكليروشيم، والسلالة 6Sr4 من الترايكودرما: *Trichoderma hamatum*، وهى التى تنافس على الغذاء وتمارس تضادية حيوية على الفطر الممرض (Horticulture Australia ٢٠٠٥، و Pung & Cross ٢٠١٤).

هذا.. وقد تناول Waller وآخرون (٢٠٠٢) بالشرح مختلف الوسائل التى تُتبع فى مكافحة الأمراض النباتية.

وسائل المكافحة المتكاملة لنيماتودا تعقد الجذور

يمكن إيجاز مختلف وسائل مكافحة نيماتودا تعقد الجذور – كنموذج للمكافحة المتكاملة – فيما يلى (عن Collange وآخرين ٢٠١١):

١- طرق منع تفشى الإصابة sanitation methods.. يتحقق ذلك بعدة طرق، منها ما يلى:

أ- منع حدوث إصابات جديدة.

ب- منع حدوث إصابات ثانوية؛ الأمر الذى يمكن تحقيقه بالوسائل التالية:

(١) إغراق التربة بالماء؛ الأمر الذى يجعل ظروف التربة لا هوائية؛ مما يؤدى إلى قتل النيماتودا، ويتوقف طول مدة الإغراق المناسبة على درجة الحرارة.

(٢) إدارة الرى بصورة جيدة، علمًا بان النيماتودا تتحرك بسرعة فى التربة الرطبة.

(٣) التخلص من البقايا النباتية، التى تعيش فيها النيماتودا إلى أن تستنفذ مخزونها الغذائى.

(٤) مكافحة الحشائش.

(٥) الزراعة فى المواسم غير المناسبة لتكاثر النيماتودا.

٢- خدمة التربة بصورة جيدة .. يتحقق ذلك بعدة طرق، منها:

أ- الحراثة:

على الرغم من أن كثافة نيماتودا تعقد الجذور تنخفض بعد الحراثة، وأن عدم الحراثة no tillage يزيد من المادة العضوية ونشاط الكائنات الدقيقة فى الطبقة السطحية من التربة، فإن معظم الدراسات تجمع على عدم وجود تأثير إيجابى للحراثة على الإصابة بالنيماتودا.

ب- حراثة تحت التربة.. لا يُعتقد بأن لها تأثير فعال فى مكافحة النيماتودا.

٣- الإضافات العضوية:

تزداد فاعلية الإضافات العضوية فى مكافحة النيماتودا بزيادة كمياتها المضافة للتربة، علمًا بأن ذلك يتوقف على العوامل التالية:

أ- الصفات الكيميائية للمواد العضوية المضافة، حيث يتباين تأثيرها حسب بعض العوامل، كما يلى:

(١) تُفرز بعض الإضافات العضوية أثنا تحللها مركبات سامة للنيماتودا، ومن أمثلة ذلك ما تفرزه حشيشة السودان، والخروع، والنيم، والـ *Tagetes* spp. من مركبات سامة، منها: الجلوكوسيد السيانوجينى dhurrin – الذى يمكن أن يتحلل إلى سيانيد الأيدروجين السام للنيماتودا – وكذلك مركبات الـ limonoids والفينولات والتانينات، ومركبات الـ monocrotaline والـ pyrrolizidine alkaloids، والـ ∝-terthienyl. كما أن الجلوكوسينولات التى تُفرزها بقايا الصليبيات بعد حراثتها فى التربة تُعد سامة للنيماتودا.

(٢) المرحلة الفسيولوجية للأنسجة النباتية المضافة.. فنجد – على سبيل المثال – أن جميع الأجزاء النباتية لحشيشة السودان – باستثناء البذور – تحتوى على مركبات سامة للنيماتودا، إلاّ أن كمية سيانيد الأيدروجين التى تنتج عن تحلل الـ dhurrin تنخفض مع النمو النباتى ونضج النباتات؛ لذا.. فإن حراثة نباتات حشيشة السودان الصغيرة يكون أقوى تأثيرًا فى مكافحة النيماتودا عن حراثة النباتات المتقدمة فى العمر.

(٣) مرحلة تحلل المادة العضوية.. فعلى الرغم من أن استعمال المادة العضوية المكتملة التحلل هى الأفضل للنمو النباتى، إلاّ أن ما ينطلق منها من مركبات سامة للنيماتودا يكون بتركيزات منخفضة لا تكفى لقتلها؛ هذا.. بينما تنطلق كميات أكبر من المركبات السامة من الإضافات العضوية التى تكون فى بداية مراحل تحللها.

(٤) نسبة الكربون إلى النيتروجين فى المادة العضوية المضافة.

تزداد قوة قتل النيماتودا فى المادة العضوية المضافة كلما انخفضت فيها نسبة الكربون إلى النيتروجين؛ ويرجع ذلك إلى انطلاق الأمونيا بقدر أكبر أثناء تحلل المادة العضوية الغنية بالنيتروجين.

ب- مدى ثلوث التربة بالنيماتودا.. حيث يقل تأثير المادة العضوية المضافة فى مكافحة النيماتودا كلما ازدادت كثافة تواجد النيماتودا فى التربة.

٤- التسميد.. فنجد أن الأسمدة التى تحتوى على نيتروجين أمونيومى تفيد بدرجة أكبر فى مكافحة النيماتودا عن الأسمدة النيتراتية، إلا أن الجرعة المناسبة من السماد الأمونيومى الفعالة فى مكافحة النيماتودا تكون أكبر بكثير مما يحتاجه أو يتحمله النبات.

كذلك فإن اليوريا المضافة للتربة يمكن أن تتحول إلى أمونيا بإنزيمات الـ ureases الموجودة فى التربة، إلاّ أن الجرعة المناسبة للمكافحة تكون أكبر مما تتحمله النباتات.

٥- المكافحة البيولوجية.. وهى التى يمكن أن يستخدم فيها:

أ- فطريات متطفلة على النيماتودا، مثل: *Paecilomyces lilacinus* و *Pochonia chlamydosporia*، و *Asperigllus* spp.، و *Verticillium* spp.، و *Trichoderma viride*.

ب- بكتيريا مضادة للنيماتودا؛ مثل *Pasteuria penetrans*، و *Pseudomonas fluorescens*، و *Bacillus firmus*.

٦- تشميس التربة.

٧- تعقيم التربة بالبخار.