استخدام النيماتودا الممرضة للحشرات في المكافحة الحيوية

د. نعيم عراقي، عمر عيسى وبسمة صندوقة ★

ينتمي بعض النيماتودا (أو الديدان الثعبانية) الممرضة للحشرات للفصيلة Heterorhabditae والبعض الآخر للفصيلة Steinernematidae تعيش في التربة ولا يتجاوز طولها المليمتر الواحد وتحمل في قناتها الهضمية بكتيريا قادرة على قتل الحشرات.

تمثل النيماتودا والبكتيريا التي تحملها وسيلة واعدة في مجال المكافحة الحيوية لمقاومة الحشرات التي تعيش في التربة أو تقضي جزء من دورة حياتها في التربة، وذلك لعدة أسباب أهمها:

أولا: قدرتها على الحركة بحرية في التربة ومهاجمة الحشرات الضارة بشكل انتقائي.

ثانيا: إمكانية استخدامها بشكل متكامل مع وسائل مكافحة الحشرات الأخرى.

ثالثا: توفر التقنيات الحديثة لفصل وإنتاج النيماتودا بكميات تسمح باستخدامها في الحقل.

رابعا: تعتبر النيماتودا الممرضة للحشرات آمنة بيئيا ولا تسبب أي ضرر للإنسان أو الحيوان أو النبات، وذلك عكس المبيدات الكيماوية ذات الأخطار البيئية الكثيرة مثل (D.D.T) التي لا تتحلل في التربة ويمكن أن تؤدي الى تلويث المياه الجوفية والإضرار بالإنسان والكائنات الحية الأخرى وبيئتها الطبيعية، بالإضافة إلى أنها تسبب قتل بعض الحشرات النافعة.

طريقة عمل النيماتودا

تبدأ عملية إحداث العدوى للحشرة باختراق النيماتودا الطور المعدي (Infective Juvenile) من حياتها جسم الحشرة بشكل مباشر أو عن طريق الفتحات الطبيعية، كالفم وفتحة الإخراج للحشرة. وبمجرد وصول النيماتودا المعدية إلى السائل الليمفاوي للحشرة، تقوم بطرح ما تحمله من بكتيريا، حيث تبدأ هذه البكتيريا بالنمو والتكاثر بسرعة داخل الحشرة وتعمل على قتلها خلال ٢٤-٧٢ ساعة.

إن تكاثر البكتيريا داخل الحشرة يوفر مصدرا للغذاء للطّور المعدي من النيماتودا، حيث يبدأ بالتغذية على البكتيريا ومن ثم يكمل دورة حياته داخل الحشرة.

دورة حياة النيماتودا

تبدأ دورة حياة النيماتودا، التي تتضمن أربعة أطوار، بوضع الأنثى بويضات مخصبة. يظهر الطور الأول من النيماتودا بمجرد فقس البيض، ثم يتغذى على البكتيريا ويتطور وينتقل إلى الطور الثاني، ومن ثم الى الطور الثالث فالرابع، وأخيرا يتطور إلى نيماتودا ذكر أو أنثى، وهذا بالنسبة للنيماتودا التي تنتمي للفصيلة Steinernematidae.

أما بالنسبة للنيماتودا التي تنتمي للفصيلة Heterorhabditae فإنها تنتج في الدورة الأولى نيماتودا خنثى (ثنائية الجنس) بدلا من ذكور وإناث ويكون تلقيح

★ مركز اليونسكو للتقانات الحيوية - جامعة بيت لحم

البيض في الخناث ذاتيا، أما في الدورة الثانية فتظهر الذكور والإناث بالإضافة إلى الخناث. وهكذا تستمر النيماتودا في دورة حياتها منتجة عدة أجيال داخل الحشرة ومتغذية على البكتيريا وجسم الحشرة في نفس الوقت، حتى يبدأ مصدر الغذاء بالنفاذ.

في ظل هذه الظروف يحدث تغيّر في دورة حياة النيماتودا حيث تنتقل إلى إنتاج الطور المعدي بدلا من إنتاج الطور الثالث. يغادر الطور المعدي جسم الحشرة إلى التربة ويبدأ رحلته في البحث عن حشرة أخرى لمهاجمتها. وتستغرق دورة إنتاج الطور المعدي داخل الحشرة حوالي ٦-١٨ يوم، حسب نوع الحشرة والنيماتودا.

ويتميز الطور المعدي من النيماتودا بأنه يحتفظ بكمية كبيرة نسبيا من المخزون الغذائي داخل جسمه تمكنه من العيش دون تناول الغذاء لفترة طويلة. هذا ويحمل عددا من البكتيريا في قناته الهضمية. كما ويتميز بغطائه الخارجي السّميك الذي يتكون من طبقتين شمعيتين توفرا له الحماية اللازمة من الظروف البيئية الصعبة كالجفاف والحرارة وغيرها. وبعكس بقية الأطوار، ويتميز هذا الطور من النيماتودا بأنه يتحرك بسرعة أكبر.

العوامل المؤثرة على فعالية النيماتودا الممرضة للحشرات

على الرغم من قدرة النيماتودا على إصابة ومكافحة عدد من أنواع الحشرات المختلفة، إلا أنها تتأثر بعوامل بيولوجية تحدّ من فعالية استخدامها كوسيلة لمكافحة الحشرات في الظروف العادية مثل: التنافس مع أنواع أخرى من الكائنات الحية كالفطريات والبكتيريا والفيروسات على استيطان الحشرة، أو التنافس بين الأنواع المختلفة من النيماتودا الموجودة في التربة. وتتعرض النيماتودا إلى الإصابة من الأعداء الطبيعية كبعض أنواع الفطريات وغيرها.

أما العوامل غير البيولوجية والتي تؤثر عادة على استمرارية حياة النيماتودا في التربة فهي:

درجات حرارة مرتفعة في التربة، نوع التربة ومدى الرطوبة فيها.

استخدام النيماتودا في المكافحة الحيوية

وقد أثبتت التجارب فعالية استخدام النيماتودا لمكافحة بعض الحشرات الضارة مثل Maladera matrida والتي تسبب أضرارا كبيرة لبعض نباتات الزينة والفستق ودرنات البطاطا والبطاطا الحلوة ونبات الأفوكادو والحمضيات. وحاليا تستخدم سلالات معينة من النيماتودا في مكافحة سوسة النخيل في مصر.

كيفية استخدام النيماتودا في الحقل

يتم إنتاج الطور المعدي بكميات ضخمة بواسطة تقنيات حديثة تستخدمها شركات إنتاجية خاصة. يخلط الطور المعدي بتربة صلصالية رطبة، ثم يتم تسويقها للمزارعين في أكياس بلاستيكية مغلقة لحماية النيماتودا من الجفاف. عند الاستعمال يخلط الصلصال مع النيماتودا بالماء ثم يتم نشرها في الحقل بعدة طرق منها:

أولا: بواسطة رشاشات الري العادية أو المعدات التي تستخدم لرش المبيدات الكيماوية.

ثانيا: من خلال أنظمة الري بالتنقيط.

ثالثا: في بعض الحالات الخاصة مثل مكافحة الحشرات التي تحفر ساق النباتات، يتم ذلك عن طريق حقن النيماتودا داخل قطعة من القطن ثم توضع قطعة القطن داخل الحفرة في ساق النبات.

إن اختيار الوقت المناسب لرش النيماتودا في الحقل مهم جدا لضمان فعالية أكبر في مكافحة الحشرة. فمثلا، يفضل رش النيماتودا في الصباح الباكر أو في المساء أو خلال الليل، لتجنب تعريض النيماتودا لأشعة الشمس ودرجات الحرارة المرتفعة والجفاف.

وقد قام مركز اليونسكو للتقانات الحيوية في جامعة بيت لحم بإجراء تجارب حقلية لفحص نجاعة سلالتين تم عزلهما من منطقة بيت لحم في مكافحة الحشرة Maladera matrida في قطاع غزة، وتبين من النتائج الأولية لهذا البحث أن المعالجة بالنيماتودا تخفض الضرر إلى ٥٠٪.

ومن الجدير بالذكر أن استمرار المعالجة بالنيماتودا لعدة سنوات يمكنه أن يزيد من تخفيض الضرر بنسبة أكبر.

الطور المعدي للنيماتودا (تكبير ١٠٠ ضعف).

طور الخنثى (تكبير ١٠٠ ضعف).

ج

الشكل ج: يرقات حشرة عث الشمع Galleria mellonella تم ابادتها بواسطة سلالة نيماتودا ممرضة للحشرات Heterorahbditis indica strain Bethlehem ١١ عزلت من منطقة بيت لحم.