

Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento¹

NEMATODOS² *Prof. Nydia E. Vicente³*

Introducción

Los nematodos son animales invertebrados, microscópicos de forma redonda, parecidos a gusanos, muchos de los cuales viven en el suelo. Algunos son beneficiosos, mientras otros son parásitos de animales y de plantas. Estos últimos, los fitoparasíticos, se alimentan de las plantas y pueden reducir severamente el desarrollo, el vigor, la producción y la calidad de las hortalizas y de otros cultivos. Los nematodos fitoparasíticos se alimentan de tejido vegetal vivo para poder completar su ciclo de vida y llegar a su etapa reproductiva. Para alimentarse usan un estilete, parecido a una aguja hipodérmica, con el cual pinchan el tejido vegetal y extraen su contenido. Los daños ocasionados en el sistema radical interfieren con el movimiento de agua y nutrientes dentro de la planta, lo que ocasiona una apariencia de falta de agua o fertilizante en la parte aérea de la planta. Los nematodos también causan daños físicos a la raíz y abren heridas que favorecen la entrada de otros organismos patógenos.

Los síntomas generales más comunes de la presencia de nematodos son: marchitez, amarillamiento o clorosis, enanismo, desarrollo lento, frutas pequeñas y bajo rendimiento. Podemos observar un sistema radical escaso, deforme, necrótico, con nodulación abundante o escasa, o raíces numerosas y cortas. Los síntomas varían de acuerdo a la densidad poblacional del nematodo, a la susceptibilidad del cultivo y a las condiciones ambientales. Los nematodos pueden diseminarse fácilmente a través del suelo o el agua y por el movimiento de maquinaria e implementos de labranza. En un predio la presencia de nematodos generalmente se observa por áreas o por grupos de plantas que exhiben los síntomas característicos.

¹ Derechos Reservados. La Estación Experimental Agrícola de la Universidad de Puerto Rico retiene todos los derechos sobre este documento. Se permite el uso o la reproducción parcial del mismo para usos educativos, siempre y cuando se dé crédito total a la EEA/UPR, citando la publicación, la fuente, la fecha de publicación y el autor del capítulo utilizado.

² Este documento es uno de los capítulos que componen el *Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento: Tipos 'cubanelle' y 'campana'* (Publicación 164. Junio 2005).

³ Investigadora Asociada, Departamento de Protección de Cultivos, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

Nematodos más importantes en el pimiento

Cuadro 10. Nematodos que atacan al pimiento en orden de importancia.

Nombre científico	Nombre común
<i>Meloidogyne</i> spp.	Nematodo nodulador
<i>Pratylenchus</i> spp.	Nematodo lesionado
<i>Paratrichodorus</i> spp.	Nematodo de raíz de escoba de bruja

Los nematodos que atacan al pimiento son, en orden de importancia: el nodulador, *Meloidogyne* spp.; el lesionado, *Pratylenchus* spp.; y el nematodo causante de la raíz de escoba de bruja, *Paratrichodorus* spp. El primero es el más fácil de reconocer porque ocasiona hinchazones de tamaño variado en la raíz. Poblaciones altas de cualquiera de éstos pueden ocasionar daños considerables al cultivo.

- El más común y dañino de los nematodos que afectan al pimiento, es el nodulador. Especies como *Meloidogyne incognita*, que es la más frecuente en Puerto Rico y *M. arenaria* pueden afectar este cultivo considerablemente. Este nematodo penetra por los puntos de crecimiento en las raíces, se establece en un lugar determinado y al alimentarse estimula el crecimiento acelerado y descontrolado de las células alrededor del punto de alimentación. Esto resulta en nódulos o hinchazones en las raíces, que distorsionan los haces vasculares interfiriendo con la translocación adecuada de agua y nutrimentos. Esto se traduce en síntomas de marchitez, amarillamiento, enanismo y pobre producción de la planta. Bajo condiciones favorables este organismo se reproduce muy efectivamente y puede depositar de 500 a 600 huevos por hembra madura en un período de tiempo relativamente corto. Este nematodo puede resultar más problemático en suelos livianos y climas cálidos, los cuales favorecen su rápida reproducción y dispersión.
- El nematodo lesionado, *Pratylenchus* spp., está ampliamente distribuido en los suelos agrícolas. Además de las hortalizas, tiene una amplia gama de hospederos que incluye gramíneas cultivadas para grano o forraje y malezas comunes. Altas poblaciones del nematodo pueden ocasionar enanismo severo, clorosis foliar, y baja producción, esta última resultante de un cuaje mínimo de la fruta. El nematodo penetra la raíz y migra a través de la misma. Las hembras ponen sus huevos y completan su ciclo dentro de la raíz. La misma se va deteriorando, lo que hace que el nematodo abandone ese tejido en decadencia y emigre a tejido nuevo y saludable para alimentarse. El daño a la raíz ocurre por la penetración, alimentación y migración del nematodo dentro de ésta. Las heridas que resultan de la penetración y migración proveen entrada a hongos y bacterias que ocasionan lesiones oscuras y necróticas, las que gradualmente aumentan de tamaño hasta causar un daño considerable a la raíz. La reproducción de este nematodo es bastante lenta, se reproduce de 6 a 8 semanas luego de la eclosión, y los huevos son depositados

individualmente y no en masas. Los huevos y estados inmaduros del nematodo pueden permanecer dentro de los residuos de raíces dejados en el campo; bajo condiciones de sequía permanecen protegidos hasta que la humedad y las condiciones del suelo mejoran, luego de lo cual pueden recomenzar su actividad normal.

- El nematodo causante de la raíz de escoba de bruja, *Paratrichodorus* spp., es un ectoparásito, o sea, no penetra la raíz, como en el caso de los dos anteriores. Se alimenta superficialmente, en los ápices y en las raíces finas. Los síntomas aéreos no son específicos, pero se puede observar enanismo y falta de vigor en las plantas. El sistema radical se reduce y el crecimiento de los ápices radicales se atrofia ocasionando un muñón.

Control

Las investigaciones realizadas en Puerto Rico han demostrado que el control de nematodos y enfermedades en pimiento es un factor crítico a considerar si se desea satisfacer el aumento en la demanda por este producto. Las prácticas culturales y de manejo junto al uso moderado de plaguicidas en un programa de control integrado de nematodos pueden asegurar una siembra saludable y vigorosa y una producción rentable de este cultivo. A continuación se presentan aspectos que forman parte del control de nematodos:

Evaluación del predio

- Se debe comenzar con la selección de un suelo con buen drenaje, que no haya tenido siembras previas de berenjena, pimiento u otras hortalizas. Suelos infestados con nematodos permanecerán infestados indefinidamente a menos que se tomen las medidas necesarias para su control. La reducción en los rendimientos estará directamente relacionada con la infestación inicial en el suelo y otros factores bióticos y abióticos. Una vez sembrado el cultivo en un predio infestado, son muy pocas las acciones correctivas que se pueden tomar cuando se descubre el problema. Tome muestras de suelo antes de la siembra para determinar las poblaciones de nematodos presentes. Las muestras deben tomarse a una profundidad de 6 a 8 pulgadas. Tome varias muestras representativas del predio de terreno en donde va a sembrar y mézclelas. Manténgalas en un lugar fresco y envíelas lo más pronto posible a la **Clínica de Diagnóstico del Servicio de Extensión Agrícola para análisis**. Evite sembrar en predios cuyo análisis haya reflejado una alta población de nematodos.

Prácticas culturales

- * En cultivos como el pimiento, que se siembra por trasplante, es importante que el suelo o mezcla del semillero esté libre de nematodos, especialmente de *Meloidogyne* spp., ya que éste ataca las plántulas y puede diseminarse fácilmente en el campo, ocasionando que las plantas se desarrollen pobremente y que la cosecha sea limitada.

- * Un alto contenido de materia orgánica en el suelo protege el cultivo del ataque de nematodos, favorece la capacidad de retención de agua y aumenta la actividad de la microflora beneficiosa natural del suelo. La materia orgánica se puede aumentar con el uso de enmiendas orgánicas como la gallinaza o con la incorporación de material vegetal o de cultivos cobertores.
- * La práctica de barbecho puede resultar efectiva para el control de nematodos cuando se previene el crecimiento de malezas y otras plantas que pueden ser hospederas del nematodo principal. Si se combina con discado frecuente, pueden también reducirse drásticamente las malezas perennes en el predio.
- * Mantenga libres de suelo todo equipo y maquinaria usados en predios infestados, especialmente cuando vaya a trabajar en suelos no infestados.

Resistencia genética

- * El uso de variedades resistentes puede ser un componente muy eficaz dentro de un programa de manejo integrado que busque reducir la dependencia del uso de nematicidas. Dos variedades comerciales de pimiento tipo ‘campana’ con resistencia al nematodo nodulador *M. incognita* han sido liberadas: Charleston Belle y Carolina Wonder.

Rotación y plantas supresoras

- * Rotaciones prolongadas con gramíneas o cultivos no hospederos pueden reducir las poblaciones bajo los niveles de daño, pero no las eliminará. Esta práctica puede resultar muy económica y eficaz a largo plazo.
- * El uso de forrajeras y plantas supresoras de nematodos en sistemas de rotación puede ayudar en la reducción de poblaciones de nematodos como el nodulador y el lesionador, y su incorporación al suelo puede contribuir a mejorar la fertilidad del mismo. La leguminosa haba de terciopelo, *Mucuna deeringiana*, ha resultado muy efectiva para estos propósitos. Otras plantas, como los claveles de perro o de muerto (*Tagetes* spp.), reducen las poblaciones del nematodo nodulador y del lesionador cuando se siembran intercaladas con el cultivo principal. El uso de estas plantas supresoras no se ha evaluado en siembras comerciales de pimiento en Puerto Rico.

Control biológico

El uso de organismos beneficiosos para el control de nematodos fitoparasíticos u otras plagas es una alternativa innovadora en la práctica de agricultura sustentable u orgánica.

- * Hongos controladores de nematodos como el *Paecilomyces lilacinus* han demostrado su eficacia para el control del nematodo nodulador y el aumento en el rendimiento del pimiento en investigaciones de campo.
- * Existe en el mercado un producto comercial (*Gnat Not™*) que contiene el nematodo beneficioso, *Steinernema feltiae*, el cual se ha reportado que controla nematodos fitoparasíticos, particularmente el nodulador. Este producto controla además varias plagas insectiles.

Control químico

- * El uso de fumigantes varias semanas antes de la siembra puede dar excelentes resultados para el control de nematodos cuando las poblaciones en el suelo son altas. Las aplicaciones de plaguicidas registrados para el pimiento, antes, durante y después de la siembra, pueden ser muy efectivas para el control de poblaciones moderadas a altas. Se ha demostrado que el uso de algunos nematicidas puede resultar en aumentos considerables en los rendimientos del pimiento. Consulte un agente agrícola del Servicio de Extensión Agrícola para decidir el nematicida a aplicar.

Manejo Integrado

- * El control de nematodos y otras plagas no puede depender exclusivamente de uno sólo de los métodos antes mencionados. La utilización de prácticas culturales, en combinación con los productos químicos disponibles en el momento, deben considerarse al poner en práctica un programa de manejo integrado de nematodos.