

Conjunto Tecnológico para la Producción de Calabaza¹

NEMATODOS² *Prof. Nydia E. Vicente*³

Introducción

Los nematodos fitoparasíticos son organismos microscópicos que habitan en el suelo y que parasitan el tejido de las plantas. En general atacan mayormente la raíz, aunque también pueden afectar hojas, tallos y semillas.

Es necesario que se tomen las debidas precauciones previo a la siembra, de lo contrario, si hay nematodos en el predio, el daño ocasionado va a ser visible cuando la siembra ya esté en una etapa avanzada, arriesgando así la inversión inicial. En primera instancia se debe hacer un análisis de suelo para determinar los nematodos presentes y su nivel poblacional. Es preciso determinar la densidad y distribución de los nematodos presentes. Esta práctica nos puede ayudar a tomar las decisiones correctas para un manejo efectivo y económico de estos organismos. Se recomienda enviar muestras representativas de suelo y/o raíces a la Clínica de Diagnóstico (UPR-Mayagüez o a la Subestación Experimental Agrícola de Juana Díaz) para su debido análisis.

Si la población de nematodos en el campo es extremadamente alta y no se toman medidas correctivas, las plántulas o trasplantes podrían no llegar a desarrollarse. Debido a que la distribución de los nematodos en el suelo es irregular, los síntomas van a aparecer en áreas o parchos al azar en el predio infestado. El ataque por nematodos en un cultivo puede confundirse con deficiencias nutricionales, enfermedades o falta de agua.

Los síntomas ocasionados por los nematodos en las plantas se catalogan en aéreos o subterráneos. Entre los primeros se encuentran: reducción en el crecimiento de la planta, falta de vigor, marchitez, enanismo y clorosis en las partes aéreas. En las raíces, el daño puede ser más evidente y varía de acuerdo con las especies de nematodos presentes en el suelo. Síntomas como sistema radical pobre o escaso, cese del crecimiento de la raíz principal, proliferación de raíces muy cortas, necrosis, manchas rojizas o pardas, deformación o atrofia de los ápices pueden asociarse con la presencia de nematodos. El nematodo nodulador, en específico, ocasiona agallas o recrecimientos tanto en la raíz principal como en las secundarias. Como consecuencia

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 Calabaza* (Publicación 155), cuya primera versión fue publicada con fecha de Agosto 1998. Este capítulo fue debidamente revisado con fecha de 2012.

³ Catedrática, Departamento de Cultivos y Ciencias Agroambientales, Estación Experimental Agrícola, Colegio de Ciencias Agrícolas, Recinto Universitario de Mayagüez, Universidad de Puerto Rico.

directa de estos síntomas se observa una reducción en la producción. Los síntomas pueden ser más severos en suelos con alto contenido de arena y buen drenaje.

Por otra parte algunos nematodos pueden asociarse con otros patógenos y formar complejos etiológicos o actuar como vectores de virus. Debido a que atacan la raíz, producen brechas que permiten la entrada de otros organismos como hongos y bacterias, lo que ocasiona que se observen síntomas de pudrición y necrosis.

Nematodos que afectan la calabaza

La calabaza se cultiva prácticamente en toda la Isla, razón por la cual los nematodos que se asocian a este cultivo, y muy en particular sus niveles poblacionales, pueden variar dependiendo de factores ambientales y edáficos de la zona agrícola en cuestión. Los nematodos que se asocian más frecuentemente con la calabaza son, en orden de importancia: *Meloidogyne* spp., *Pratylenchus* spp. y *Rotylenchulus reniformis*.

***Meloidogyne* spp. (nematodo nodulador)**

Este nematodo, el más importante económicamente, puede atacar prácticamente todo cultivo comestible y es de amplia distribución mundial. La calabaza es extremadamente susceptible a este nematodo. Las especies más frecuentes en Puerto Rico, *M. incognita*, *M. arenaria* y *M. javanica*, se pueden asociar al cultivo de calabaza. La presencia de este nematodo se detecta por la aparición de agallas (nódulos o nudosidades) o hinchazones en las raíces. En casos de ataque masivo, los nódulos pueden aparecer hasta en la base del tallo. Los síntomas aéreos observables en la planta son marchitez, amarillamiento, falta de vigor, enanismo, y disminución en los rendimientos y en la calidad de las frutas.

***Pratylenchus* spp. (nematodo lesionado)**

El nematodo lesionado es el segundo en importancia en el cultivo de las hortalizas. Este nematodo ataca generalmente la corteza de las raíces, ocasionando lesiones necróticas, desprendimiento de los tejidos y pudrición radical. Los primeros síntomas se presentan como pequeñas manchas alargadas o heridas que varían de color (amarillas a marrón). Los síntomas aéreos son clorosis, falta de vigor, enanismo, baja en la producción y en casos severos la muerte de la planta.

***Rotylenchulus reniformis* (nematodo reniforme)**

Esta especie es la única de su género asociada a las hortalizas. Es dañino solamente cuando las poblaciones son altas. Las plantas infectadas con este nematodo presentan pequeñas lesiones necróticas alrededor del punto donde la boca del nematodo está adherida a la raíz. Las plantas infectadas pierden vigor y se observa una reducción en el tamaño y en el peso de las partes aéreas.

Control

Los resultados de la implantación de algunas de las medidas de control que aquí se mencionan pueden variar de acuerdo a las condiciones ambientales prevalecientes en el lugar

específico de la siembra. Factores tales como temperatura, precipitación, humedad y textura del suelo pueden ser determinantes en la efectividad del método seleccionado.

Prevención y prácticas fitosanitarias

Los nematodos se pueden combatir de manera efectiva combinando métodos preventivos y fitosanitarios, los cuales a su vez contribuyen al manejo sustentable de los recursos de suelo y agua. La selección, análisis del suelo y la preparación adecuada de un predio de terreno forman parte de las prácticas que se deben realizar previo a la siembra. El análisis de suelo en el que se determinen las especies de nematodos presentes y su densidad poblacional va a permitir una mejor selección de los métodos de control a utilizar, de estos ser necesarios. Para instrucciones sobre la toma y evaluación de muestras de suelo, debe comunicarse con la oficina del Servicio de Extensión Agrícola más cercana.

La eliminación de los residuos de cosechas en predios infestados es muy recomendable para evitar que el inóculo presente pueda albergarse en las malezas, hospederos alternos o en el nuevo cultivo, muy en especial si estos son susceptibles.

El uso de semilla de buena calidad, y si posible, certificada con algún tipo de resistencia a plagas o a nematodos, y el uso de plántulas sanas, libres de nematodos, deben formar parte de las prácticas rutinarias al establecer una siembra nueva.

El equipo y la maquinaria que se utilice en el campo se deben mantener limpios y libres de suelo, para impedir la diseminación de inóculo de todo tipo en las distintas áreas de la finca.

Prácticas Culturales

Aplicación de enmiendas o abonos orgánicos

La adición de materia orgánica o de enmiendas al suelo como la gallinaza, proveen una alternativa sustentable para mantener las poblaciones de nematodos fitoparasíticos bajo control. Aparte de mejorar la fertilidad, favorecen el desarrollo y establecimiento de microorganismos y nematodos beneficiosos que pueden actuar como depredadores, competidores o antagonistas de nematodos fitoparasíticos en el suelo.

Otra alternativa para el control de nematodos es la adición al suelo de productos que contienen quitina ya sea en forma de fertilizante o como nematicida natural. Existen en el mercado varios productos comerciales a estos fines. Estos son particularmente efectivos para combatir el nematodo nodulador ya que favorecen el desarrollo de hongos nematófagos que se alimentan de quitina, los que a su vez pueden parasitar los huevos de *Meloidogyne*.

Solarización

El uso de cubiertas plásticas sobre el suelo húmedo puede aumentar la temperatura a niveles suficientemente altos como para debilitar o matar huevos y juveniles de nematodos, plántulas y semillas de malezas y organismos patógenos del suelo. En pruebas conducidas en y fuera de Puerto Rico se ha demostrado la efectividad de la solarización sola o en combinación con la incorporación de gallinaza u otros métodos para el control de *Meloidogyne* sp. y de otros

nematodos asociados al cultivo de calabaza, a la vez que se lograron aumentos significativos en los rendimientos. Los tres nematodos más importantes que se asocian al cultivo de calabaza: *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Rotylenchulus reniformis*, son susceptibles a esta práctica.

Rotación de cultivos y plantas cobertoras

La rotación con cultivos no relacionados o resistentes es una alternativa para controlar las poblaciones de nematodos fitoparasíticos. Se debe tener en cuenta, sin embargo, que generalmente encontramos varias especies de nematodos en un mismo predio. Cuando el nematodo nodulador está presente hay que considerar su amplia gama de hospederos, por tal razón no se recomienda la rotación de calabaza con cultivos altamente susceptibles a este nematodo como lo son el tomate u otras hortalizas de la familia de las cucurbitáceas. Así mismo se deben evitar cultivos susceptibles a *Pratylenchus*.

La siembra de ciertos cultivos de cobertura puede reducir las poblaciones de nematodos en el suelo tanto por supresión como por resistencia a estos. Se ha demostrado de forma experimental que la siembra e incorporación de la leguminosa *Mucuna deeringiana*, y de *Crotalaria* spp. previo a la siembra del cultivo principal, reduce considerablemente las poblaciones de nematodos en el suelo, además de aumentar los rendimientos de algunas hortalizas.

Control biológico

Se ha experimentado exitosamente con el hongo *Paecilomyces lilacinus* para el control de *Meloidogyne* spp. y *Rotylenchulus reniformis* en otras cucurbitáceas como sandía. Este organismo puede degradar la quitina presente en la capa externa de los huevos de nematodos.

Control químico

Durante mucho tiempo los nematodos se han controlado con productos químicos sintéticos conocidos como nematicidas. La alta toxicidad y los problemas de contaminación ambiental ocasionados por los nematicidas, en especial en las aguas subterráneas, han limitado en los últimos años el uso de los mismos y ha provocado la salida del mercado de muchos de estos productos. En casos de infestaciones extremas se recomienda la aplicación de productos químicos, siguiendo estrictamente las instrucciones específicas del fabricante. Para más información sobre este particular, favor consultar al agente agrícola de su municipio.

Manejo Integrado

Está ampliamente demostrado que la utilización de una sola práctica de control, generalmente, no es suficiente para mantener las poblaciones de nematodos bajo el umbral económico. El Manejo Integrado de Plagas promueve el uso combinado de prácticas preventivas, culturales, control biológico y/o químico. Esta práctica, a la vez que permite un manejo adecuado de las plagas, provee la oportunidad para un mejor uso de los recursos del agricultor, y minimiza o elimina el impacto negativo que alguna de las prácticas pueda tener sobre el medio ambiente, la flora y la fauna.

Para que un programa de manejo integrado sea efectivo se debe considerar lo siguiente:

1. Determinar, previo a la siembra, si hay organismos patógenos (en este caso nematodos fitoparasíticos) en el predio.
2. Establecer los umbrales económicos, lo que significa que las poblaciones de estos organismos son suficientemente altas para causar daños económicos.
3. Establecer un plan de manejo que sea rentable, cuyo costo de implantación sea recuperable con la cosecha.

Referencias

- Acosta, N. y N. Vicente, 2002. Tomato yields and economic benefits of *Mucuna* incorporation into the soil. *J. Agric. Univ.P.R.* 86(1-2):81-84.
- Chavarría, J.A., E. Acevedo, C. Flores, N. Vicente, L. Silva Negrón y E. Rosa, 2002. Poultry litter for the management of root-knot nematode on pumpkin in Puerto Rico. Reunión Anual de la ONTA, Islas Canarias, 8-13 de junio de 2002.
- Guerena, M., 2006. Nematodes, alternative controls. ATTRA-National Sustainable Agriculture Information Service.
<http://attra.ncat.org/attra-pub/nematode.html>
- Everts, K., S. Sardanelli, R. Kratochvil y L.B. Gallagher, 2009. Cultural Practices for Root-knot and Root-lesion Nematode Suppression in Vegetable Crop Rotations. Sustainable Agriculture Research and Education.
<http://www.sare.org/publications/factsheet/0605.htm>
- Kemble, J.M., E.J. Sikora, M.G. Patterson, G.W. Zehnder y E. Bausque, 2005. Guide to Commercial Summer Squash Production. Alabama Cooperative Extension System. ANR-1014. <http://www.aces.edu/pubs/docs/A/ANR-1014/>
- Maero, E., C. Azpilicueta y A. Escande, 2007. Solarización: una alternativa no-química para el manejo de fitonematodos. *Avances en Horticultura Argentina*. 5. 2007. Edición on-line.
www.horticulturaar.com.ar/bajar.php?archivo=2007*07-maero.pdf&nombre=Solarización%
- Noling, J.W., 2005. Nematode management in Cucurbits (Cucumber, Melons, Squash). Univ. of Florida. IFAS Extension. Publication #ENY-025. <http://edis.ifas.ufl.edu/ng025>
- Rosado, S.Y., J. Chavarría, C. Flores y N.E. Vicente, 2003. Uso de prácticas agrícolas sustentables para el manejo de *Meloidogyne incognita* en calabaza (*Cucurbita moschata* Duch). Soc. Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas. Resumrn.
- Rosado, S.Y., J. Chavarría, C. Flores y R. Franqui, 2005. Efecto de prácticas agrícolas sustentables para el manejo de nematodos fitoparasíticos en calabaza (*Cucurbita moschata* Duch). Soc. Puertorriqueña de Ciencias Agrícolas. Resumen.