

# Importancia de los nematodos agalladores y la marchitez bacteriana en la producción de hortalizas

**Ligia Rosales<sup>1</sup>**  
**Mayra Rodríguez<sup>2</sup>**  
**Anna Maselli<sup>1</sup>**  
**Belkis Peteira<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Investigadoras. INIA. Centro Nacional de Investigaciones Agropecuarias

<sup>2</sup> Investigadoras. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria,

San José de las Lajas, Cuba

Correo electrónico: crosales@inia.gob.ve

**E**n los últimos años, el cultivo de las hortalizas en Venezuela se ha incrementado tanto en área sembrada, como en volumen de producción, especialmente en las hortalizas más demandadas: tomate, pimentón y ají dulce. Este incremento se debe principalmente al impulso y respaldo que el Estado ha dado a estos rubros, a través de proyectos de producción de semillas, junto con la construcción de gran cantidad de casas de cultivo.

La producción de hortalizas no escapa al ataque de enfermedades de diversos tipos y un grupo de ellas son causadas por microorganismos del suelo patógenos de hortalizas, entre ellos:

- Bacterias: *Erwinia* y *Ralstonia*.
- Nematodos: del género *Meloidogyne*.

## Bacterias

*La Ralstonia solanacearum*, es una de las bacterias fitopatógenas más importantes, conocida anteriormente como *Pseudomonas solanacearum* (Smith) y está distribuida por todo el mundo. Esta enfermedad es de gran importancia en zonas tropicales y subtropicales, y afecta una amplia gama de especies de plantas, entre ellas las solanáceas, como el tomate (*Lycopersicon esculentum* L. Mill), ají dulce (*Capsicum chinense*), papa (*Solanum tuberosum* L.), entre otras.

Cuando la bacteria afecta los cultivos de un país, región o zona, las posibilidades de diseminación son múltiples, puede desplazarse a través de suelo infectado, agua, implementos de trabajo, entre otros. Este patógeno puede mantenerse en

el suelo hasta ocho años, aún sin el hospedante específico. El marchitamiento puede ser severo en las plantas jóvenes de variedades altamente susceptibles.



**Figura 1.** Cultivo de tomate bajo sistema protegido.



**Figura 2.** Cultivo de tomate a campo abierto.

En Venezuela, esta bacteria se ha señalado como causante de problemas en cultivos de papa en los estados Lara, Monagas, Mérida; en tomate en Aragua, Carabobo, Cojedes, Yaracuy y Guárico. También es reportada en bananos y en los actuales momentos constituye un problema grave, por lo que es necesario realizar estudios más profundos con el fin de contar con los conocimientos necesarios para la elaboración de un plan dirigido al manejo integrado de la enfermedad, teniendo en cuenta los criterios actuales de agricultura sostenible. En Cuba no ha sido detectada aún esta enfermedad, por lo que se hacen grandes esfuerzos para evitar el ingreso de la misma al país.

## Nematodos

El género *Meloidogyne*, es responsable por las pérdidas de los cultivos atribuidas a daños causados por nematodos, que alcanzan hasta 10 billones de dólares anuales.

La especie de nematodo *Meloidogyne incognita* es una de las más importantes, ya que causa daños económicamente significativos. En el cultivo de tomate, se presenta tanto en plantaciones cultivadas mediante métodos tradicionales, como en aquellas donde se usan tecnologías más modernas: sistemas de cultivos protegidos, hidropónicos, huertos intensivos, invernaderos, organopónicos, entre otros.

El control de nematodos se realiza con la combinación de varias estrategias de manejo, entre las cuales se encuentran el control cultural y el químico. El control cultural es una práctica ampliamente utilizada, la rotación de cultivos tiene efecto limitado para nematodos por su amplia gama de hospedantes. El control químico se ha vuelto difícil debido a que los nematicidas efectivos han sido eliminados por causar daños al ambiente y a la salud humana. El bromuro de metilo que es el fumigante más ampliamente usado para el control de enfermedades y nematodos en el suelo, está prohibido en muchos países y se utiliza de manera muy restringida en otros. En Venezuela y Cuba este problema se encuentra extendido a nivel nacional con mayor o menor incidencia dependiendo de la zona y de las condiciones de manejo.

La marchitez bacteriana y el nematodo formador de agallas son de gran importancia económica por las considerables pérdidas que pueden causar, con el agravante de que en algunos países, en los sistemas de cultivos protegidos para hortalizas, se han detectado éstas en asociación, incrementando los daños comúnmente reportados para ambas enfermedades por separado. De allí la importancia que tiene la vigilancia y el monitoreo permanente del cultivo, así como el muestreo para un correcto diagnóstico fitopatológico, si se sospecha la presencia de alguno de estos patógenos.

## ¿Cómo reconocer la presencia de estos patógenos?

Los nematodos agalladores son endoparásitos sedentarios, es decir, introducen todo su cuerpo en las raíces de las plantas para alimentarse. Reciben este nombre por las agallas o nudos que inducen en las raíces de las plantas infestadas y que le da apariencia de un rosario.

En presencia del nematodo, el cultivo no se desarrolla bien al no poder nutrirse adecuadamente. Se presentan principalmente en parches o grupos y en plantas más pequeñas; las plantas toman una coloración amarillenta y se observa una aparente deficiencia de nutrientes; puede encontrarse tanto en campo como en casas de cultivo. Al extraer las plantas del suelo se observa un crecimiento anormal del sistema radical. Se aprecian abultamientos concéntricos a lo largo de toda la raíz o hinchazones irregulares con pérdida parcial del sistema radical (Figura 3), evidenciándose lesiones y presencia de enfermedades fungosas o bacterianas. La forma y tamaño de las agallas depende del nivel poblacional de la especie de nematodo y del cultivo hospedante. Cuando la población de los nematodos formadores de agallas es alta, el número de agallas de la raíz es elevado. A menudo la planta muere sin completar su ciclo productivo.

Los síntomas que produce *R. solanacearum* incluyen marchitamiento, amarillamiento del follaje (Figura 4) y posterior muerte de la planta. Las hojas se encrespan a menudo hacia arriba y los síntomas pueden ocurrir en cualquier etapa del crecimiento. El marchitamiento puede ser severo en las plantas jóvenes de variedades altamente susceptibles. A

menudo los síntomas se inician con el marchitamiento de hoja, luego una rama hasta que toda la planta se ve afectada (Figura 5). Por ser una enfermedad vascular, los métodos de control aplicados hasta el momento resultan inefficientes.

Es muy importante destacar que antes de tomar cualquier tipo de acción se debe realizar la identificación adecuada de los patógenos presentes en cada sistema, con apoyo de los especialistas y de los laboratorios de diagnóstico. De acuerdo a los análisis y resultados se tomarán las medidas adecuadas para cada caso y obtener una producción sana, de alta calidad y que genere beneficios al agricultor.

### ¿Cuáles son las medidas preventivas para evitar la presencia o la diseminación de éstos patógenos?

- Realizar una adecuada preparación de suelo según las normas técnicas establecidas para ello.
- Uso de plantas sanas (semilla certificada).
- Se recomienda el uso de micorrizas y/o de agentes de control biológico establecidos en el sistema radical.
- Uso de plantas provenientes de viveros conocidos o certificados como libres de patógenos.
- Uso de plantas resistentes.
- Limpieza y desinfección de los aperos de labranza después de su uso, manteniendo un área o recipiente de desinfección a la entrada de cada casa. Tome en cuenta que tanto los huevecillos y larvas de nematodos como las bacterias, pueden ser trasladadas de un lugar a otro en las partículas de suelo pegadas a los aperos de labranza, botas de obreros, guantes, ropa, entre otros.
- No trasladar, en la medida de lo posible, material vegetal de una finca a otra.
- Fertilizar y regar adecuadamente los cultivos de acuerdo a sus requerimientos, según las normas técnicas establecidas.



**Figura 3.** Raíces de tomate con agallas causadas por nematodos.



**Figura 4.** Bacteriana en tomate producida por *R. solanacearum*.



**Figura 5.** Síntomas de *R. solanacearum* en ají dulce.

## ¿Qué hacer si se detecta la presencia de estos patógenos afectando sus cultivos?

### *Para disminuir poblaciones de nematodos*

- Empleo de plantas trampa: debe mantenerse en el suelo un cultivo de ciclo corto muy susceptible a nematodos formadores de agallas, por un período menor de 30 días, a partir del cual se extrae todo el sistema radical de las plantas, esto garantizará la extracción de un gran número de nematodos juveniles antes de que comiencen a transformarse en adultas reproductivas. Puede emplearse la lechuga (Figura 6) o rábano y sembrarse de forma intercalada con el cultivo principal o como único cultivo en toda el área de siembra. Es importante extraer todo el sistema radical antes de los 30 días y eliminarlo fuera del área, ya que de exceder este tiempo, la planta trampa se convertirá en una fuente de reinfestación de nematodos para el suelo.
- Uso de materia orgánica libre de patógenos del suelo para abonar.
- Desechar fuera del área de cultivo, el sistema radical de las plantas una vez finalizado su ciclo.
- La rotación de cultivos donde se empleen cultivos no hospedantes, pobres hospedantes y/o resistentes, son muy eficaces en la disminución de las poblaciones de estos nematodos. Estas plantas no permiten o disminuyen la reproducción del nematodo y en ocasiones éste muere de inanición.

Otro método utilizado para minimizar o eliminar los patógenos es la biofumigación del suelo, que consiste en la liberación de compuestos originados naturalmente de la descomposición de residuos orgánicos en el suelo, con el empleo de residuos frescos de cosecha de repollo o col, plantas de flor de muerto, hojas de nim, cachaza u otro residuo de cualquier cosecha, según la disponibilidad de estos materiales en su localidad.

Forma de aplicación: el material debe aplicarse y mezclarse con el suelo a razón de entre 7-10 kilogramos/metro cuadrado. Posteriormente aplicar un riego fuerte y cubrir toda la superficie con una manta de plástico grueso (cualquier color) para retener los gases que se liberan durante el proceso



**Figura 6.** Uso de lechuga como planta trampa para nematodos agalladores.

de degradación de la materia orgánica. A los 21 días retirar el plástico, airear por 72 horas y preparar el suelo para la siembra. En cultivos sembrados bajo el sistema de invernadero o casas de cultivo, se recomienda aplicar tratamiento al suelo al terminar el ciclo y antes de sacar las plantas.

### *Para el control de la *Ralstonia solanaceum**

- Utilizar semillas certificadas libres de la bacteria.
- Uso de variedades resistentes.
- Eliminar las plántulas de los semilleros que muestren algún síntoma.
- Desinfección de las herramientas de trabajo.
- Monitoreo constante de las plantas.
- Eliminar las plantas con síntomas de marchitez en la siembra.
- Fertilización adecuada y aplicaciones de potasio que fortalece las plantas al ataque de la bacteriosis.
- La aplicación de cobre ayuda a proteger las plantas.

## Agradecimiento

Material generado en el marco del proyecto: “**Diversidad e impacto de nematodos en ecosistemas agrícolas y forestales de importancia agrícola**”, convenio de Cooperación Integral Cuba Venezuela.