

## *NEMATODOS Y HONGOS DE SUELO QUE AFECTAN EL CULTIVO DEL TOMATE*

**Fabiola Sepúlveda S.**  
Ingeniero Agrónomo  
fsepulvedas@inia.cl

**Paulina Sepúlveda R.**  
Ingeniero Agrónomo, M.Sc.  
psepulve@inia.cl

**Ana Morales R.**  
Técnico Agrícola  
amorales@inia.cl



El cultivo del tomate es afectado por un gran número de enfermedades causadas por hongos del suelo y nematodos, en particular los cultivos de tomate en invernaderos, donde se hace uso intensivo del suelo o monocultivo.

A continuación se describen las principales enfermedades del suelo y nematodos que afectan al tomate en Chile.

### **Nemátodos**

Los nematodos parásitos son organismos microscópicos, que se alimentan y desarrollan en las raíces y raicillas de los cultivos, produciendo pérdida considerable en los rendimientos. Su forma típica es alargada con ambos extremos aguzados. Su longitud varía entre 0,2 a más de 6 mm. En ciertas formas la hembra adulta se ensancha notoriamente en el interior de los tejidos radicales, adquiriendo la forma de limón, pera o riñón, produciendo el llamado "nódulo o nudo de la raíz", características del género *Meloidogyne*.

La mayor parte de estos parásitos se reproducen en forma bisexual, en que el macho fertiliza a la hembra. Sin embargo, algunas especies tienen reproducción partenogenética, o sea, sin intervención del macho, y en otras la reproducción es hermafrodita, en que los huevos y el esperma son producidos por la hembra. El ciclo de vida de la mayor parte de los nemátodos es simple y directo pudiendo ser dividido en seis estados evolutivos: huevo, cuatro formas larvarias y adulto.

Su aparato digestivo, consiste en boca, esófago e intestino. La boca, en la mayor parte de los nemátodos está provista de una estructura semejante a una aguja hipodérmica, conocida como "estilete", con la cual se alimentan y succionan el jugo celular de las raíces y raicillas. Al mismo tiempo inyecta secreciones tóxicas que destruyen las células, provocando deformaciones en la zona afectada.



Los tomates sufren enormes daños por la acción de los nemátodos fitoparásitos. Aparte del daño directo que provocan, las heridas que dejan en las plantas son una puerta de acceso para algunos hongos, bacterias o virus.

Estos organismos, para alimentarse, perforan las membranas celulares con su estilete y se ubican fuera (ectoparásitos) o al interior del tejido de la planta (endoparásitos). Los primeros cumplen todo o la mayor parte de su ciclo evolutivo, en el exterior de la planta hospedera (entre ellos se encuentran los géneros *Xiphinema*, *Criconeoide*, *Helicotylenchus*). Los endoparásitos, en cambio, penetran al tejido vegetal, total o parcialmente, produciendo nódulos, hinchazones, deformaciones o raíz de la planta afectada (*Meloidogyne*, *Pratylenchus*), (Fotografía 2).

En ataques leves, es difícil diagnosticar la presencia de nemátodos, y es posible confundir los síntomas con aquellos producidos por una falta de riego, de abonos, o con problemas de adaptación de las plantas al medio ambiente.

Los síntomas que resultan de la infestación con nemátodos incluyen: marchitez, detención del desarrollo, hinchazones y nódulos en las raíces, amarillamiento y deformaciones de brotes, enanismo, falta de vigor y productividad.



**Fotografía 2.** *Meloidogyne incognita*. Detalle de larva ampliada 500 veces (arriba) y raíces afectadas. (Fuente: USDA-ARS)

## Enfermedades de suelo



**Fotografía 3.** *Fusarium oxysporum*.  
a) Clorosis y marchitez.  
b) Daño vascular

### Fusariosis o Marchitez

Enfermedad causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. Este microorganismo afecta solamente a plantas cultivadas de tomate y a ciertas especies de tomate silvestre. *F. oxysporum* es un habitante del suelo que puede sobrevivir casi indefinidamente en forma de clamidosporas. Otras fuentes de infección son los restos de cultivo y las semillas contaminadas. La penetración tiene lugar principalmente en la zona de elongación de la raíz y puede facilitarse por heridas o ataques de nematodos (nematodo de la raíz, *Meloidogyne spp.*; nematodo de las lesiones radiculares, *Pratylenchus spp.*). Los primeros síntomas visibles, son caída de pecíolos en hojas superiores. Las hojas inferiores sufren amarillamiento, el que avanza hacia el ápice, terminando por secarse. A nivel radicular produce necrosis y podredumbre y desde allí compromete los vasos conductores (xilema). Si se efectúa un corte transversal o longitudinal en el tallo, se observa oscurecimiento de los vasos visualizándose amarillamiento, marchitez parcial o total de la planta. Puede producir daño muy grave, especialmente en invernaderos de zonas templadas y zonas cálidas. Las temperaturas altas lo favorecen, la penetración del hongo, facilitado por heridas en las raíces (Fotografía 3).





**Fotografía 4.** *Verticillium alboatrum* y *Verticillium dahliae*. a) y b) Clorosis y marchitez. c) Daño vascular.

### Verticilosis

Enfermedad causada por *Verticillium alboatrum* y *Verticillium dahliae*, en éste último se conocen dos razas, raza 1 de amplia distribución en el mundo y la raza 2, descrita para Estados Unidos y de reciente identificación en Chile. El modo de sobrevivencia en el suelo es a través de microesclerocios y una fuente de inóculo son restos de plantas infectadas, plantas hospederas, ya sea cultivadas o malezas. Su diseminación ocurre por el viento, el agua de riego, movimiento de suelo infestado en herramientas de trabajo o maquinaria agrícola y por la llegada de material enfermo al terreno de cultivo. La severidad del ataque está directamente relacionada a la concentración de inóculo en el suelo y se requiere varios cultivos susceptibles para incrementar suficientemente el inóculo del suelo. La penetración del hongo se realiza en el suelo, favorecida por heridas en las raíces. En ataques severos provoca disminución importante de rendimientos y del tamaño de los frutos. Ante buenas condiciones de humedad y nutrición, los primeros síntomas son parches amarillos en las hojas inferiores, venas color marrón y por ultimo manchas secas color marrón, las hojas pueden marchitarse y desprenderse. La enfermedad progresa hacia los tallos, con lo que sólo las hojas superiores permanecen verdes. Los frutos permanecen pequeños, desarrollan hombros amarillos y pueden sufrir golpe de sol, por la falta de follaje. Al penetrar por las raíces, crece rápidamente hacia el xilema, interviniendo con la conducción del agua y nutrientes en la planta, produce una toxina que contribuye a la marchitez y manchado de las hojas. A través de un corte vertical en el tallo principal a ras de suelo se puede observar color marrón en los tejidos conductores bajo la corteza. Esta decoloración puede observarse hacia arriba y hacia las raíces, pero más allá de 25-30 cm. sobre el suelo (Fotografía 4).

### Pudrición Parda de la Raíz, Raíz Corchosa

Esta enfermedad es causada por *Pyrenochaeta lycopersici*, presente también en otras hortalizas. Sobrevive en el suelo en forma de microesclerocios y en raíces del tomate o de otros hospederos. Su forma de diseminación, es por almácigos infectados, labores de manejo y por el agua de riego. Los síntomas característicos son raíces poco abundantes, especialmente raicillas. Manchas grandes acorchadas, marrón a negro en raíces principales. En hojas se visualiza marchitez permanente y por tanto la muerte de plantas. Los daños están relacionados directamente con el nivel de inóculo en el suelo, donde habita hasta profundidades medias a altas. El uso intensivo del suelo en invernadero, permite que se convierta en ocasiones un problema grave (Fotografía 5).



**Fotografía 5.** *Pyrenochaeta lycopersici*, daño en raíces.

## **Caida de Almácigo y Planta**

Damping off o Caída de Almácigo, enfermedad provocada por un complejo fúngico, donde destacan los hongos del genero *Phytophthora*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Pythium*, estos hongos son de amplia distribución en nuestros suelos y atacan un gran número de hortaliza, frutales, praderas y forestales. Tal como lo indica su nombre, se produce una caída de las plantas pre emergencia, pudrición de la semilla al germinar o las plántulas previo a la emergencia sobre el suelo. La caída puede ser post emergencia, aquí los hongos afectan los tejidos del cuello y de las raíces, causando un estrangulamiento en el tallo a nivel del suelo y la posterior caída de las plántulas y su muerte (Fotografía 6). Los hongos que constituyen este complejo, se diseminan principalmente por el agua de riego y las labores culturales.

El período de mayor susceptibilidad de los cultivos se extiende desde la siembra de las semillas hasta unos 25 días después de la emergencia. Luego, los tejidos se lignifican, haciéndose más resistentes, con lo que el riesgo de caída disminuye apreciablemente.



**Fotografía 6.** Plántula de tomate, afectadas con damping-off.

## **Recomendaciones Generales**

Pocas son las alternativas de control químico para algunas de las enfermedades antes expuestas, principalmente deben considerarse las estrategias de prevención, como son:

- ✓ Desinfección de almaciguera y mesas o platabandas de plantación con fumigantes alternativos al Bromuro de Metilo, ejemplo (Metam Sodío, 1,3 dicloropropeno + cloropicrina, vaporización y/o biofumigación).
- ✓ Fechas de siembra y trasplante, favorables para el desarrollo del tomate y menos favorable para el desarrollo de enfermedades.
- ✓ Selección de semillas, si bien la elección de la variedad va ligada a un asunto comercial, se debe optar por aquellas variedades menos susceptibles o más tolerantes a las enfermedades.
- ✓ Rotación de cultivo, la siembra o plantación de un mismo cultivo favorece la permanencia de una enfermedad, por lo que es conveniente realizar una secuencia con diferentes especies para romper o alterar los ciclos de la enfermedad.
- ✓ Poda sanitaria para eliminar plantas, hojas y frutos dañados, eliminándolos del área de cultivo.
- ✓ Manejo adecuado del riego.
- ✓ Evitar el uso de herramientas o implementos que hayan sido utilizados en terrenos contaminados, sin haber sido previamente desinfectados.
- ✓ Uso de plantas injertadas.

## **REFERENCIA BIBLIOGRAFICA**

- Riquelme, S., J. y Carrasco, J., J. (ed.). 2006. Alternativas de desinfección de suelo en la producción de tomates en invernaderos de Colín. Villa Alegre, Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Boletín INIA N° 155, 106 P.
- Gonzáles, S. (ed.) 2006. Bromuro de Metilo: un fumigante en Retirada. Santiago, Chile, Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Serie Libros INIA N° 20. 174p.

**Permitida la reproducción del contenido de esta publicación, citando la fuente y el autor.**  
INIA – URURI, Magallanes 1865, Arica, Región de Arica y Parinacota, Chile. Teléfono (58) 313676.