

MANEJO DE ENFERMEDADES DE LOS ALMÁCIGOS TRADICIONALES DE CHILE PARA SECADO EN ZACATECAS

Rodolfo Velásquez-Valle
Manuel Reveles-Hernández
Luis Roberto Reveles-Torres



**SECRETARIA DE AGRICULTURA, GANADERÍA, DESARROLLO
RURAL, PESCA Y ALIMENTACIÓN**

LIC. ENRIQUE MARTÍNEZ Y MARTÍNEZ

Secretario

LIC. JESÚS AGUILAR PADILLA

Subsecretario de Agricultura

PROF. ARTURO OSORNIO SÁNCHEZ

Subsecretario de Desarrollo Rural

LIC. RICARDO AGUILAR CASTILLO

Subsecretario de Alimentación y Competitividad

**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES,
AGRÍCOLAS Y PECUARIAS**

DR. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS

Director General

DR. SALVADOR FERNÁNDEZ RIVERA

Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

MSc. ARTURO CRUZ VÁZQUEZ

Coordinador de Planeación y Desarrollo

MTRO. EDUARDO FRANCISCO BERTERAME BARQUÍN

Coordinador de Administración
y Sistemas del INIFAP

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

DR. HOMERO SALINAS GONZÁLEZ

Director Regional

DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES

Director de Investigación

DR. JOSÉ VERÁSTEGUI CHÁVEZ

Director de Planeación y Desarrollo

ING. HÉCTOR MANUEL LOPEZ PONCE

Director de Administración

DR. FRANCISCO ECHAVARRÍA CHÁIREZ

Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

MANEJO DE ENFERMEDADES DE LOS ALMÁCIGOS TRADICIONALES DE CHILE PARA SECADO EN ZACATECAS

Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y
Pecuarias
Progreso No. 5, Barrio de Santa Catarina
Delegación Coyoacán
México, D.F.
C.P. 04010 México, D.F.
Teléfono (55) 3871-8700

ISBN: 978-607-37-0287-4

Primera Edición: Septiembre 2014

No está permitida la reproducción total o parcial de esta publicación, ni la transmisión de ninguna forma o por cualquier medio, ya sea electrónico, mecánico, fotocopia o por registro u otros métodos, sin el permiso previo y por escrito a la institución.

Cita correcta:

Velásquez-Valle, R.; Reveles-Hernández, M. y Reveles-Torres, L.R. 2014. Manejo de enfermedades de los almacigos tradicionales de Chile para secado en Zacatecas. Folleto Técnico. Núm 54. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 28 páginas.

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	1
DAMPING-OFF, DORMIDERA, AHOGADERA O SECADERA	3
Agentes causales	4
Síntomas	4
Condiciones para el desarrollo de la enfermedad	8
Manejo del damping-off	10
ENFERMEDADES PROVOCADAS POR VIRUS	16
Síntomas	16
Manejo de las enfermedades provocadas por virus	17
NEMATODOS FILIFORMES	20
Agentes causales.....	21
Síntomas.....	21
Manejo de las enfermedades causadas por nematodos.....	21
OTROS PROBLEMAS.....	22
LITERATURA CITADA	24

MANEJO DE ENFERMEDADES DE LOS ALMÁCIGOS TRADICIONALES DE CHILE PARA SECADO EN ZACATECAS

Rodolfo Velásquez-Valle¹
Manuel Reveles-Hernández¹
Luis Roberto Reveles-Torres¹

INTRODUCCIÓN

El principal productor de diferentes tipos de chile para secado (*Capsicum annuum* L.) en México es el estado de Zacatecas, donde se cultivan alrededor de 39, 000 hectáreas con esta hortaliza (Bravo *et al.*, 2010) entre abril y octubre. Sin embargo, es a partir de febrero cuando se inicia el ciclo de producción de esta hortaliza con la producción de plántula en invernadero o almácigo tradicional.

La mayor parte de la plántula utilizada en Zacatecas para el establecimiento de las parcelas de producción de chile para secado se produce en almácigos tradicionales caracterizados por el reducido uso de tecnología, especialmente, en el manejo fitosanitario. Los almácigos tradicionales en el estado de Zacatecas se establecen en una mezcla de suelo con arena que no recibe tratamiento

¹ Investigadores de los Programas de Fitopatología, Sistemas de Producción y Biología Molecular del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP, respectivamente.

previo a la siembra que conduzca a la eliminación de los patógenos del suelo comunes en esta área. Además, una parte importante de productores no protege o “cura” su semilla antes de la siembra, lo cual incrementa el riesgo de la presencia de enfermedades, especialmente, radicales durante el desarrollo de las plántulas.

Por otro lado, la incidencia de enfermedades de la raíz conocidas también como “damping-off” o “dormidera” es favorecida por el sistema de siembra y el deficiente manejo del agua de riego; el primero propicia la acumulación irregular de semilla y de humedad en el suelo mientras que el segundo se caracteriza por la aplicación excesiva de agua que arrastra la semilla dentro de las camas del almácigo y, más importante aún, dispara la epidemia de esta enfermedad. Las plantas infectadas que no mueren en almácigo pueden no resistir las condiciones adversas de los primeros días del trasplante y morirán en los siguientes días. Para el manejo de la enfermedad los productores recurren a la aplicación de fungicidas y otras sustancias pero no es frecuente el empleo de prácticas culturales que, oportunamente aplicadas ayudan a reducir el daño provocado por estas enfermedades.

Aunque los almácigos tradicionales de Chile para secado en Zacatecas son notoriamente afectados por las enfermedades del suelo, existen otras enfermedades como las provocadas por virus y nematodos, cuyos síntomas suelen pasar desapercibidos para productores y técnicos; el

daño de este tipo de enfermedades frecuentemente se hace evidente hasta después del trasplante.

En este folleto se presenta información acerca de los responsables de las enfermedades frecuentes en los almácigos tradicionales de Zacatecas así como algunas prácticas culturales y químicas que ayudarán a incrementar la fitosanidad de las plántulas y que se reflejarán en plantas vigorosas una vez que sean trasplantadas.

DAMPING-OFF, DORMIDERA, AHOGADERA O SECADERA

La enfermedad más frecuente en los almácigos tradicionales de Zacatecas es la conocida como “damping-off”, dormidera, ahogadera o secadera de los almácigos; el 75% de los productores de plántula de chile en ese estado la consideran como el problema principal (Velásquez-Valle y Amador-Ramírez, 2007). El estudio realizado por Velásquez-Valle *et al.* (2007) en los almácigos tradicionales del estado reveló que poco más del 88% de los almácigos tradicionales presentaban plántulas muertas aunque el grado de daño fluctuaba entre 1 y 15%. Las pérdidas causadas por esta enfermedad en los almácigos en otras áreas como el estado de Puebla alcanzan hasta el 29% (García *et al.*, 2011).

Agentes causales

La enfermedad es provocada por varios géneros de hongos que son habitantes naturales del suelo y algunos de estos pueden ser también localizados como contaminantes externos o dentro de la semilla. Los más comunes son *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Pythium* spp., *Phytophthora* spp., aunque también se ha reportado la presencia de otros patógenos como *Alternaria* spp., incluyendo bacterias como *Pseudomonas* spp. (Morales-Valenzuela, 2002; Roberts, 2003; Cerkauskas, 2004; Mateescu *et al.*, 2007; Velásquez-Valle *et al.*, 2007).

Síntomas

La enfermedad puede presentarse en pre emergencia (antes de que nazca la plántula) o post emergencia (después de que emergió la plántula).

Cuando la enfermedad se presenta en la etapa de pre emergencia, la semilla alcanza a emitir un pequeño tallo de un color café oscuro, que muere rápidamente a causa de la infección por uno o varios de los hongos mencionados; consecuentemente, las plántulas de estas semillas no alcanzan a salir. Con frecuencia la semilla es infectada antes de germinar, por lo que adquiere un color café y consistencia suave, se encoge y se descompone. Después de la emergencia (“nacencia”) del resto de las plántulas se observarán manchones o lunares sin plántulas a causa de la enfermedad (Figura 1) (Redondo, 1977; Roberts, 2003).

Los síntomas de damping – off en la etapa de post emergencia incluyen una flacidez o marchitamiento de las hojas que se va acentuando hasta marchitar completamente a la plántula que se tiende en el suelo. La mayoría de estas plántulas presentan a la altura del cuello (al nivel del suelo) un estrangulamiento marcado, de color rojizo o negro. En casos severos esta coloración puede prolongarse hacia abajo y destruir las raíces (Figura 2) (Redondo, 1977).

El daño en esta etapa se aprecia como grupos de plantas que empiezan a mostrar un color verde opaco y apariencia marchita y que empiezan a inclinarse (“dormirse”). Eventualmente estos grupos de plantas mueren y sus restos se observan sobre el suelo (Figura 3).



Figura 1. Almacigo de chile mostrando manchones o lunares sin plántulas debido a fallas en la germinación causadas por el damping – off en preemergencia.

Los síntomas de damping-off en la etapa de post-emergencia incluyen una flacidez o marchitamiento de las hojas que se va acentuando hasta marchitar completamente la plántula que se tiende en el suelo (Figura 2). La mayoría de estas plántulas presentan a la altura del cuello (al nivel del suelo) un estrangulamiento marcado, de color rojizo o negro. En casos severos esta coloración puede prolongarse hacia debajo de la plántula y destruir sus raíces (Figura 3).



Figura 2. Plántulas de chile infectadas por los patógenos del damping off en post emergencia.



Figura 3. Plántulas de chile mostrando lesiones en el cuello y raíz principal características del damping – off y que eventualmente afectan a toda la plántula.

Estos síntomas pueden ser confundidos con el daño causado por la siembra a una excesiva profundidad, fertilización excesiva, altos niveles de sales solubles, falta de agua, calor excesivo, bajas temperaturas, vientos fuertes o la aplicación de plaguicidas (incluyendo herbicidas). Sin embargo, estos factores afectarán primero a las hojas y posteriormente a las raíces de las plántulas afectadas (Katan y Eshel, 1974; Goldberg, 1995; Roberts, 2003).

Condiciones para el desarrollo de la enfermedad

En general, la actividad de los patógenos mencionados es mayor al combinarse la alta humedad del suelo y materia orgánica parcialmente descompuesta (Black *et al.*, 1991). Las plántulas son extremadamente susceptibles durante las tres primeras semanas después de la siembra. Los factores que favorecen la enfermedad en esta etapa son: la siembra en suelo o sustrato no esterilizado, riegos pesados, uso de cantidades excesivas de semilla, ventilación reducida y aplicación de dosis excesivas de nitrógeno. La presencia de nematodos puede aumentar el daño en los almácigos (Cerkauskas, 2004).

Aunque es frecuente encontrar más de uno de los patógenos mencionados en las plántulas enfermas, cada uno requiere condiciones especiales para su óptimo desarrollo, por lo que a continuación se describen las ideales para cada uno de estos hongos:

A pesar que las diferentes especies de *Pythium*, son más activas bajo condiciones húmedas y frías del suelo, difieren en sus requerimientos de temperatura; por ejemplo *P. ultimum* se desarrolla mejor cuando la temperatura es baja; mientras que *P. aphanidermatum* prefiere altas temperaturas. En suelos húmedos este patógeno prospera junto con *Phytophthora* spp. (Velásquez y Amador, 2009; Cerkauskas, 2004).

Si las condiciones del suelo son húmedas y secas se favorece la presencia de los hongos *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp., aunque este último es favorecido por temperaturas cálidas por lo que podría ser más activo en la porción superior del suelo formando círculos de plántulas muertas que presentarán daño en el área del cuello (Black *et al.*, 1991; Roberts, 2003; Cerkauskas, 2004).

Las especies de *Rhizoctonia* están siempre presentes en el suelo y poseen un amplio rango de hospederos (incluyendo malas hierbas), pueden sobrevivir por periodos prolongados ya que son capaces de colonizar materia orgánica y producir esclerocios que son estructuras especializadas en sobrevivir por largos periodos en el suelo; además, pueden ser diseminadas dentro de los almácigos en partículas de suelo contaminadas o en las herramientas utilizadas (palas, azadones o rozaderas) (Roberts, 2003).

Por su parte, las especies de *Pythium* producen oosporas, que son estructuras de resistencia que permiten la sobrevivencia del hongo más de un año. Los exudados de las raíces promueven la germinación de las oosporas que posteriormente, infectarán las raíces de las plántulas. Este patógeno puede ser dispersado por medio de partículas contaminadas de suelo y por medio del agua de riego (Roberts, 2003).

Algunos hongos como *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp. y *Alternaria* spp., fueron encontrados en la cubierta de la

semilla de chile colectada en los principales municipios productores de chile para secado en Zacatecas y perteneciente a los tipos Mirasol, Ancho y Puya (Velásquez-Valle, 2007).

Manejo del damping-off

Aunque dos de las principales causas de presencia de damping – off en los almácigos tradicionales son el empleo de semilla no tratada y el uso de suelo no fumigado, solo el 42 y 4% de los productores de plántula de chile tratan la semilla y fumigan el suelo, respectivamente (Velásquez-Valle *et al.*, 2007).

Hasta hace algunos años el producto de mayor eficiencia para la desinfección de suelos dedicados a la producción de plántulas de chile era el bromuro de metilo, sin embargo debido a sus efectos nocivos sobre la capa de ozono su empleo fue restringido (Braga *et al.*, 2003). Al momento de aplicar el Metam Sodio, el suelo debe tener una humedad equivalente a la necesaria para la siembra, por lo que será necesario aplicar un riego de cinco a siete días antes de su aplicación para estimular la germinación de semillas, propagulos y huevecillos. Se recomienda aplicar el Metam Sodio cuando la temperatura del suelo se encuentre entre 15 y 30 °C a razón de 100 a 122 cc/m² de almácigo. El suelo tratado debe mantenerse cubierto por 14 a 28 días antes de sembrar (Reveles *et al.*, 2010). Otra alternativa para la desinfestación del suelo consiste en esterilizar por

calor el suelo a emplear en el almácigo; para ello el suelo a esterilizar se coloca en un contenedor metálico con 50 litros de agua y se expone al fuego por 30 minutos. Después del tratamiento el suelo estará en condiciones de ser empleado como cama de siembra con mejores resultados que cuando el suelo se desinfecta solamente con fungicidas como Busan 30W (García *et al.*, 2011).

Para prevenir la presencia de esta enfermedad es conveniente tratar la semilla antes de la siembra con un fungicida que retrase la aparición de la enfermedad. Para ello se sugiere mezclar 1 kilogramo de semilla con cinco gramos de alguno de los productos químicos que se mencionan a continuación: Interguzan PH (Quintozeno PH 30 y Thiram PH 30), Captan 50 PH (Captan 50 PH), Leguzan 30-30 (Quintozeno PH 30 y Thiram PH 30), Manzate 200 (Mancozeb PH 75), Pentaclor 600 F (Quintozeno SA 60) o Prozycar 50% (Carbendazim PH 50) (Macías y Valadez, 1989). Cuando se ha determinado la presencia en la semilla de patógenos como *Pythium* spp. o *P. capsici* se pueden utilizar fungicidas a base de Metalaxyl en dosis de tres gramos por kilogramo de semilla (Zagade *et al.*, 2012).

Se han reportado cepas de *Bacillus thuringiensis* que son capaces de reducir significativamente el crecimiento radial micelial de *R. solani*, *Fusarium oxysporum* y *Phytophthora capsici*, y en algunos casos mejoran el porcentaje de germinación (Mojica-Marín *et al.*, 2009). Al evaluar la

eficiencia de cepas de *Bacillus subtilis* (Agrobac) y de *Trichoderma harzianum* (Tricho-sin) en comparación con fungicidas como Mancozeb para el manejo de damping off en almácigos de jitomate se encontró que no hubo diferencia en la incidencia de la enfermedad entre esos productos después de tres aplicaciones (González *et al.*, 2013). Por otro lado, se ha consignado un efecto benéfico sobre el desarrollo de plántulas tratadas con el hongo *Trichoderma*. La investigación realizada por Subash *et al.* (2013) indicó que las plántulas de chile tratadas con ese hongo exhibían mayor altura, número de hojas, yemas y frutos que las plántulas no tratadas.

Por lo general la siembra de almácigos tradicionales se realiza al voleo, lo cual propicia que la semilla no se distribuya uniformemente; esto a su vez provocará que la humedad del suelo se concentre en esos manchones de planta donde la enfermedad aparecerá con mayor severidad. Además, el elevado número de plántulas evitará su ventilación rápida, que ayudará a que la enfermedad se disemine dentro de una cama o a otras camas. Para evitar estos problemas se sugiere realizar la siembra de almácigos en hileras espaciadas (Figura 4) que permiten hacer un uso más eficiente de la semilla y, en caso de que se presente el damping-off, abrir el suelo a lo largo de las hileras de plantas para facilitar la eliminación del exceso de humedad del suelo.



Figura 4. Almacigo de chile sembrado en hileras para permitir el manejo del damping – off.

Evite colocar la semilla en suelo muy frío o húmedo o muy profundamente: los tejidos inmaduros de la raíz o tallo son más susceptibles y las condiciones anteriores evitan la maduración propiciando la aparición de la enfermedad.

La aplicación del agua de riego en los almacigos tradicionales debe realizarse cama por cama y de manera lenta; la práctica de “encadenar” (regar una cama con el agua que había pasado por la cama anterior) es nociva ya

que: a) arrastra la semilla y b) acarrea los patógenos de las camas enfermas a las sanas.

Es importante señalar que el manejo adecuado del agua de riego es generalmente suficiente para detener el avance de la enfermedad; sin embargo, cuando se requieren más de dos aplicaciones de fungicidas para detener a la enfermedad es necesario revisar nuevamente el programa de aplicación de agua de riego.

Se recomienda no aplicar dosis excesivas de fertilizante, especialmente nitrógeno, ya que las plántulas con exceso de este fertilizante son especialmente susceptibles a los hongos *Rhizoctonia* spp. y *Fusarium* spp. (Hodges, 2003).

Es común la presencia de malas hierbas dentro de las camas de los almácigos tradicionales (Figura 5); su presencia debilita a las plántulas de chile y sirve como refugio de insectos nocivos, así como hospederos de virus por lo que deben eliminarse tan pronto como aparezcan.

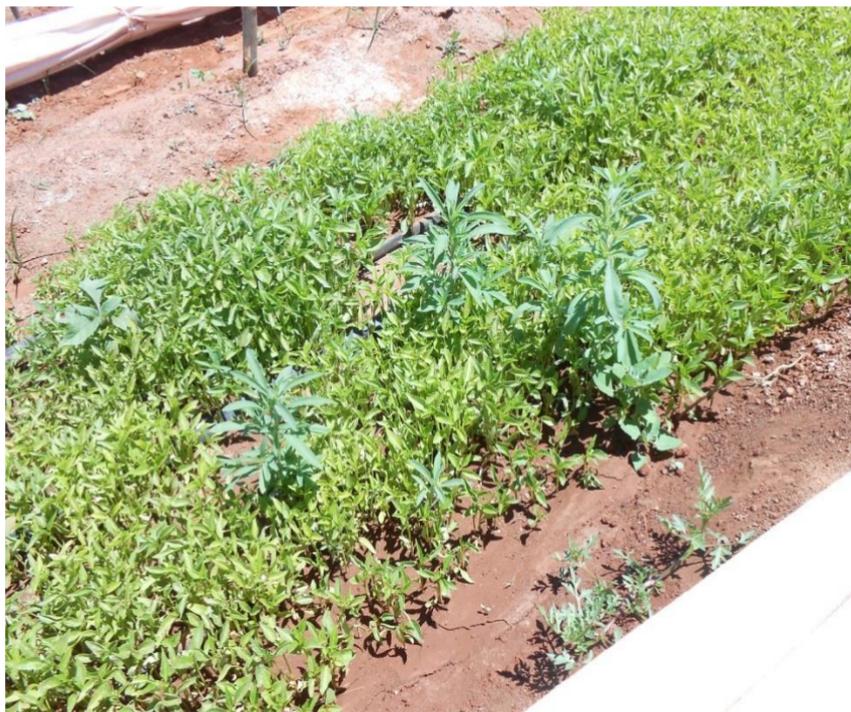


Figura 5. Almacigo de chile infestado con malas hierbas.

Al momento de extraer las plántulas para el trasplante es mejor eliminar aquellas que rodean los manchones o lunares ya que es probable que se encuentren infectadas o posean poco vigor y mueran a los pocos días después del trasplante.

ENFERMEDADES PROVOCADAS POR VIRUS

Se sabe que plantas de chile son infectadas por un elevado número de virus y de sus variantes; su presencia en plantas adultas puede causar pérdidas severas; sin embargo, la sintomatología asociada con la infección de virus se ha descrito principalmente en plantas adultas y existe poca información sobre la identidad de los virus presentes en los almácigos tradicionales en Zacatecas.

Los resultados de una investigación realizada (Velásquez-Valle *et al.*, 2013) en ese estado revelaron la presencia en las plántulas de chile de los virus jaspeado del tabaco (TEV: *Tobacco etch virus*), mosaico del tabaco (TMV: *Tobacco mosaic virus*), mosaico del pepino (CMV: *Cucumber mosaic virus*) y moteado del chile (PepMoV: *Pepper mottle virus*) en los almácigos tradicionales de Zacatecas. Estos virus han sido reportados infectando plantas de chile adultas tanto en Zacatecas como en Aguascalientes y San Luis Potosí (Velásquez-Valle *et al.*, 2012).

Síntomas

El follaje de las plántulas infectadas por virus puede mostrar un aspecto clorótico o amarillo que contrasta con el verde oscuro de las plántulas aparentemente sanas; además se pueden presentar enanismo o deformaciones en las hojas; algunas hojas pueden expresar áreas amarillas o cloróticas combinadas con zonas de color verde normal; estos

síntomas pueden afectar plántulas aisladas o pequeños grupos y es frecuente encontrarlas en los bordes de las camas del almácigo.

Manejo de las enfermedades provocadas por virus

La semilla utilizada en los almácigos debe provenir de plantas sanas seleccionadas mientras permanecen en el campo; estas plantas no deben mostrar enanismo, mosaicos, deformaciones foliares o de fruto (Figura 6). Se debe evitar seleccionar plantas infestadas con pulgones o mosquita blanca.



Figura 6. Frutos en una planta de chile no aptos para la colecta de semilla.

Los almácigos y sus alrededores deben mantenerse libres de maleza que puede estar infectadas con virus o albergar pulgones, trips, chicharritas o mosquitas blancas que son capaces de diseminarlos dentro del almácigo (Figura 7).



Figura 7. Almácigo de chile infestado con malas hierbas entre camas.

Es necesario monitorear la llegada o presencia de los insectos mencionados para lo cual se pueden utilizar cartulinas amarillas impregnadas con pegamento colocadas de cara a la dirección de donde provienen los vientos dominantes (Figura 8). Estas cartulinas deben revisarse cada ocho días por lo menos para detectar oportunamente la llegada de esos insectos.



Figura 8. Cartulinas amarillas pegajosas utilizadas para la detectar la presencia de insectos plaga o vectores de virus.

Las plántulas con síntomas como follaje clorótico o amarillo, deformes o con mosaicos o infestadas con pulgones deben ser eliminadas tan pronto como se observen. Esta práctica debe realizarse de manera rutinaria por lo menos dos veces por semana.

En lo posible debe evitarse la acumulación alrededor o dentro del almácigo de materiales extraños (Figura 9) que pueden servir como refugio de plagas, incluyendo roedores u otros patógenos del suelo.



Figura 9. Evite la acumulación de materiales inútiles cerca o dentro de los almácigos.

NEMATODOS FILIFORMES

Los nematodos son “gusanos” o “lombrices” microscópicas que viven en el suelo y que son capaces de alimentarse de las raíces de las plántulas de chile provocando pérdida de vigor pero también causan heridas por donde penetran a la plántula los hongos que causan el “damping-off”.

Agentes causales

En el suelo de los almácigos tradicionales establecidos en Zacatecas se ha identificado la presencia de algunos géneros de nematodos filiformes como *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* spp., *Belonolaimus* spp., *Ditylenchus* spp. y *Helicotylenchus* spp. (Velásquez-Valle *et al.*, 2007). Aunque se han detectado parcelas comerciales donde los nematodos agalladores como *Meloidogyne* spp. constituyen un problema en plantas adultas (Velásquez-Valle, 2001), su presencia no ha sido reportada en los almácigos de Chile.

Síntomas

Los síntomas provocados por el ataque de nematodos en el follaje de las plántulas de Chile pueden incluir enanismo, clorosis y en general una pérdida de vigor; las raíces pueden mostrar áreas colapsadas e invadidas por los hongos que causan el damping-off.

Manejo de las enfermedades causadas por nematodos

La fumigación del suelo utilizado como cama de siembra es la mejor opción para eliminar los nematodos previamente a la siembra; los métodos descritos para el manejo de damping – off son adecuados para la eliminación de las poblaciones de nematodos presentes en los suelos de los almácigos.

Se ha reportado que algunos nematodos como *Pratylenchus* spp. pueden volver a colonizar rápidamente los suelos que han sido fumigados o solarizados de donde es más difícil eliminarlos (Sorley y Thomas, 2003).

Solamente se recomienda la aplicación de nematicidas en los almácigos en aquellos casos donde un experto o laboratorio de fitopatología dictamine la presencia de poblaciones excesivas de nematodos o donde se confirme la presencia de nematodos agalladores como *Meloidogyne* spp.

OTROS PROBLEMAS

Un número importante de almácigos de Chile para secado son irrigados con aguas negras provenientes de algunas poblaciones de esta área (Figuras 10 y 11) (Velásquez-Valle y Amador-Ramírez, 2007). Aunque no se ha reportado que las plántulas de Chile producidas con aguas negras manifiesten problemas patológicos, es importante evitar su empleo sobre todo para aquellos productores comprometidos con programas de inocuidad alimentaria. No existe información local acerca del impacto en la salud de los trabajadores que operan directamente los almácigos irrigados con este tipo de agua.



Figura 10. Almácigo tradicional de chile irrigado con aguas negras.



Figura 11. Acequia de conducción de agua en almácigo tradicional de chile irrigado con aguas negras.

LITERATURA CITADA

- Black, L. L., Green, S. K., Hartman, G. L., and Poulos, J. M. 1991. Pepper diseases. A field guide. Asian Vegetable Research and Development Center. AVRDC Publication No. 91-347. 98 p.
- Braga, R., Labrada, R., Fornasari, L. y Fratini, N. 2003. Manual para la capacitación de trabajadores de extensión y agricultores – Alternativas al bromuro de metilo para la fumigación de suelos. Roma, Italia. 74 p.
- Bravo, L. A. G., Lara, H. A., Lozano, J. G. y España, L. M. P. 2010. Importancia del cultivo del chile. P. 10 – 22. *In: Memorias. 1^{er} Foro para productores de chile.* 227 p.
- Cerkauskas, R. 2004. Damping Off. Fact Sheet. Asian Vegetable Research and Development Center. AVRDC Publication 04-585. 2 p.
- García, M. C., Taboada, G. R. O., López, S. H., López, A. P., Mora, A. G. y Tlapal, B. B. 2011. Calidad de plántulas de chile “poblano” en la Sierra Nevada de Puebla, México. *Revista Fitotecnia Mexicana* 34:115-121.

- Goldberg, N. P. 1995. Chile pepper diseases. Circular 549. College of Agriculture, Consumer and Environmental Sciences. New Mexico State University. P.
- González, A. A., Mateos, R. R. A., López, M. M., Hernández, S, M. L. y González, C. A. 2013. Alternativas para el manejo de damping off en plántulas de tomate *Lycopersicum esculentum* Mill (L, 1753) (Solanaceas:Solanaceae). Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan 1:1-10.
- Hodges, L. 2003. Damping off of seedlings and trasplants. G1522. NebGuide. University of Nebraska. 4 p.
- Katan,J. and Eshel, Y. 1974. Effect of the herbicide diphenamid on damping-off disease of pepper and tomato. Phytopathology 64:1186-1192.
- Macias, V. L. M. y Valadez, M. C. C. 1989. Guía para cultivar chile en Aguascalientes. Folleto para Productores Núm. 23. Campo Experimental Pabellón – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 24 p.
- Mateescu, R., Cornea, C. P., Grebenisan, I., Campeanu, G., and Popescu, V. 2007. Biocontrol of *Alternaria tenuis* damping-off of tomato and pepper with *Bacillus* spp. strains. Acta Horticulturae (ISHS) 76:163-170.

- Mojica- Marín, V., Luna-Olvera, H. A., Sandoval-Coronado, C. F., Pereyra-Alfárez, B., Morales-Ramos, L. H., González-Aguilar, N. A., Hernández-Luna, C. E. y Alvarado-Gómez, O. G. 2009. Control biológico de la marchitez del chile (*Capsicum annuum* L.) por *Bacillus thuringiensis*. *Phyton* 78:105-110.
- Morales-Valenzuela, G., Redondo-Juárez, E., Covarrubias-Prieto, J. y Cárdenas-Soriano, E. 2002. Detección y localización de *Phytophthora capsici* Leo. en semilla de chile. *Revista Mexicana de Fitopatología* 20:94-97.
- Redondo, J. E. 1977. El ahogamiento o damping off en los almácigos establecidos en el bajío. Desplegable 67. Campo Agrícola Experimental Bajío. INIA – SARH.
- Revels, H. M., Velásquez, V. R., Huchín, A. S. y Velásquez, V. M. A. 2010. Producción de plántula de chile en almácigos. P. 57 – 70. *In: Memorias. 1^{er} Foro para productores de chile.* 227 p.
- Roberts, P. D. 2003. Damping-off and root rot. *In: Compendium of pepper diseases.* (Ed. by K. Pernezny, P. D. Roberts, J. F. Murphy, and N. P. Goldberg). The American Phytopathological Society Press. St. Paul, MN, USA.
- Sorley, R. and Thomas, S. H. 2003. Other nematodes. *In: Compendium of pepper diseases.* (Ed. by K. Pernezny,

P. D. Roberts, J. F. Murphy, and N. P. Goldberg). The American Phytopathological Society Press. St. Paul, MN, USA.

Subash, N., Meenakshisundaram, M., Unnamalai, N., and Sasikumar, C. 2013. Effect of *Trichoderma harizanum* to control damping off disease and growth promotion in chilli (*Capsicum annuum*). International Journal of Pharma and Bio Sciences 4:1076-1082.

Velásquez-Valle, R. 2001. Nematodos agalladores afectando hortalizas y otros cultivos en el norte centro de México. Revista Mexicana de Fitopatología 19:107-109.

Velásquez-Valle, R., Amador-Ramírez, M. D., Medina-Aguilar, M. M. y Lara-Victoriano, F. 2007. Presencia de patógenos en almácigos y semilla de chile (*Capsicum annuum* L.) en Aguascalientes y Zacatecas, México. Revista Mexicana de Fitopatología 25:75-79.

Velásquez-Valle, R. y Amador-Ramírez, M. D. 2007. Análisis sobre la investigación fitopatológica de chile seco (*Capsicum annuum* L.) realizada por el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias en los estados de Aguascalientes y Zacatecas, México. Revista Mexicana de Fitopatología 25:80-84.

- Velásquez, V. R. y Amador, R. M. D. 2009. Enfermedades bióticas del ajo y chile en Aguascalientes y Zacatecas. Libro Técnico No. 9. Campo Experimental Zacatecas–INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 181 p.
- Velásquez-Valle, R., Reveles-Torres, L. R. y Mena-Covarrubias, J. 2012. Incidencia y sintomatología de cinco virus en parcelas comerciales de chile seco en Aguascalientes, San Luis Potosí y Zacatecas, México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas* 3:381-390.
- Velásquez-Valle, R. Reveles-Torres, L. R. y Reveles-Hernández, M. 2013. Presencia de virus no persistentes en almácigos de chile y maleza invernal en Zacatecas, México. *Memorias. 10^A Convención Mundial del Chile*. P. 104 – 109.
- Zagade, S. N., Deshpande, G. D., Gawade, D. B., Atnoorkar, A. A., and Pawar, S. V. 2012. Biocontrol agents and fungicides for management of damping off in chilli. *World Journal of Agricultural Sciences* 8:590-597.

AGRADECIMIENTOS

Este folleto se publicó con el apoyo económico aportado proyecto sectorial SAGARPA-CONACYT de Chile: **Mejoramiento integral de la productividad en el cultivo de Chile en México para aumentar la competitividad, mediante el incremento del rendimiento y calidad.** Se agradece ampliamente a estas instituciones por los apoyos otorgados para realizar la investigación que sirvió como base para elaborar esta publicación

REVISIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN

Dra. Raquel Karina Cruz Bravo

Ing. José Ángel Cid Rios

INIFAP Zacatecas

DISEÑO DE PORTADA

Dr. Luis Roberto Reveles Torres

Grupo Colegiado del CEZAC

Presidente: Dr. Jaime Mena Covarrubias

Secretario: Dr. Francisco G. Echavarría Cháirez Comisión

Editorial y Vocal: Dr. Alfonso Serna Pérez

Vocal: Dr. Guillermo Medina García

Vocal: Ing. Manuel Reveles Hernández

Vocal: Dr. Luis Roberto Reveles Torres Vocal:

Dr. Jorge A. Zegbe Domínguez

La presente publicación se terminó de imprimir en el mes de
Septiembre 2014 en la Imprenta Mejía, Calle Luis Moya No.

622, C. P. 98500, Calera de V. R., Zacatecas, México.

Tel. (478) 98 5 22 13

Su tiraje constó de 500 ejemplares

CAMPO EXPERIMENTAL ZACATECAS

DIRECTORIO

Dr. Francisco Gpe. Echavarría Cháirez
Vinculación

Director de Coordinación y

Dr.	Guillermo Medina García	Agrometeorología y Modelaje
MC.	Nadiezhdá Y. Ramírez Cabral	Agrometeorología y Modelaje
Dr.	Manuel de Jesús Flores Nájera	Carne de Rumiantes
Dr.	Alfonso Serna Pérez	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	Miguel Servin Palestina *	Fertilidad de suelos y nutrición vegetal
Ing.	José Ángel Cid Ríos	Frijol y Garbanzo
Dr.	Jorge A. Zegbe Domínguez	Frutales
MC	Valentín Melero Meraz	Frutales
Ing.	Manuel Reveles Hernández	Hortalizas
Dra.	Raquel Cruz Bravo	Inocuidad de Alimentos
IIA.	Juan José Figueroa González *	Inocuidad de Alimentos
MC	Enrique Medina Martínez	Maíz
MC.	Francisco A. Rubio Aguirre	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Ramón Gutiérrez Luna	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Ing.	Ricardo A. Sánchez Gutiérrez	Pastizales y Cultivos Forrajeros
Dr.	Luis Roberto Reveles Torres	Recursos Genéticos: Forestales, Agrícolas, Pecuarios y Microbianos
Dr.	Jaime Mena Covarrubias	Sanidad Forestal y Agrícola
Dr.	Rodolfo Velásquez Valle	Sanidad Forestal y Agrícola
MC.	Blanca I. Sánchez Toledano *	Socioeconomía

* Becarios

WWW.INIFAP.GOB.MX

SAGARPA

SECRETARÍA DE AGRICULTURA,
GANADERÍA, DESARROLLO RURAL,
PESCA Y ALIMENTACIÓN



inifap

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias