

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES PARASITARIAS DE CHILE EN EL NORTE CENTRO DE MÉXICO

Rodolfo Velásquez-Valle
Luis Roberto Reveles-Torres
Jorge Armando Mauricio-Castillo



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



inifap
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Centro de Investigación Regional Norte Centro
Campo Experimental Zacatecas
Calera de V.R., Zac. Octubre 2014
Folleto Técnico Núm. 52, ISBN: 978-607-37-0291-1

**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

M.C. RICARDO AGUILAR CASTILLO
Subsecretario de Alimentación y Competitividad

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

DR. PEDRO BRAJCICH GALLEGOS
Director General

DR. MANUEL RAFAEL VILLA ISSA
Coordinación de Investigación, Innovación y Vinculación

MSc. ARTURO CRUZ VÁZQUEZ
Coordinador de Planeación y Desarrollo

LIC. LUIS CARLOS GUTIÉRREZ JAIME
Coordinador de Administración y Sistemas

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL NORTE CENTRO

DR. HOMERO SALINAS GONZÁLEZ
Director Regional

DR. URIEL FIGUEROA VIRAMONTES
Director de Investigación

DR. HÉCTOR MARIO QUIROGA GARZA
Director de Planeación y Desarrollo

ING. HÉCTOR MANUEL LOPEZ PONCE
Director de Administración

DR. FRANCISCO ECHAVARRÍA CHÁIREZ
Director de Coordinación y Vinculación en Zacatecas

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES PARASITARIAS DE CHILE EN EL NORTE CENTRO DE MÉXICO

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: 978-607-37-0291-1

Primera Edición: Octubre 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-Torres L.R. y Mauricio-Castillo, J.A. 2014. Incidencia de enfermedades parasitarias de Chile en el Norte Centro de México. Folleto Técnico Núm 52. Campo Experimental Zacatecas. CIRNOC – INIFAP, 40 páginas.

INCIDENCIA DE ENFERMEDADES PARASITARIAS DE CHILE EN EL NORTE CENTRO DE MÉXICO

Rodolfo Velásquez-Valle¹
Luis Roberto Reveles-Torres¹
Jorge Armando Mauricio-Castillo²

INTRODUCCIÓN

En la región norte centro de México, el cultivo de chile (*Capsicum annuum* L.) para consumo en fresco o para secado, reviste una gran importancia social y económica. El estado de Zacatecas es el principal productor de chile para secado en México; cada año se trasplantan alrededor de 38, 000 hectáreas con esta hortaliza (Zegbe *et al.*, 2012); la importancia económica del cultivo para el estado es relevante. Por ejemplo, el valor promedio de la producción entre 1991 – 96 fue de 342 657, 000 pesos por año (Reyes *et al.*, 2001). En Aguascalientes se cultivan cerca de 2, 900 hectáreas (Ramos-Gourcy y De Luna-Jiménez, 2006); por su parte, el estado de Durango aporta el 2.3% de la producción nacional de esta hortaliza lograda en alrededor de 3, 600 hectáreas mientras que el de Guanajuato lo hace con el 1.9% del total nacional (Reveles-Hernández *et al.*, 2010; Zegbe *et al.*, 2012). La producción de chile para consumo en verde en esta

¹ Investigadores de los Programas de Fitopatología y Biología Molecular respectivamente, del Campo Experimental Zacatecas – INIFAP; ² Maestro Investigador de la Unidad Académica de Agronomía de la Universidad Autónoma de Zacatecas.

región es encabezada por el estado de Chihuahua con alrededor de 18 a 20, 000 hectáreas por año cuya producción alcanzó un valor de 928 millones de pesos (Guigón-López y González-González, 2007).

Algunas condiciones ambientales (presencia de la época de lluvias) y de cultivo (monocultivo y deficiente manejo del agua de riego) han influido para que las plantas de chile se vean afectadas por diversas enfermedades; es frecuente que la severidad de sus epidemias llegue a abatir completamente el rendimiento de una parcela. En el norte centro de México se han reportado en forma fragmentada la presencia de una serie de enfermedades causadas por patógenos fungosos, bacterianos nematológicos, virales y recientemente por fitoplasmas (Velásquez *et al.*, 2002; Chew *et al.*, 2008; Ávila-Quezada *et al.*, 2012); en la presente publicación se reúnen datos de incidencia de algunas de esas enfermedades en un solo ciclo de cultivo lo que podría permitir una visión del impacto e importancia de esas enfermedades en las condiciones específicas de un mismo ciclo de cultivo. El objetivo del presente folleto consiste en dar a conocer la incidencia de algunas enfermedades de las plantas de chile en diferentes regiones de centro y norte de México durante el ciclo de cultivo primavera verano de 2013.

MATERIALES Y MÉTODOS

Durante los meses de abril a septiembre de 2013 se visitaron parcelas comerciales de producción de chile para consumo en fresco (Chihuahua) o para secado (Aguascalientes, Durango, Guanajuato y Zacatecas). En cada una de estas parcelas se cuantificó la presencia de enfermedades como secadera o marchitez, cenicilla polvorienta, mancha bacteriana y virosis. La incidencia de secadera y virosis se determinó en 400 plantas divididas en cuatro grupos de 100 plantas consecutivas localizadas al azar en cada parcela. La incidencia de lesiones de cenicilla polvorienta y mancha bacteriana se cuantificó en 100 hojas (una hoja por planta) colectadas aleatoriamente. Adicionalmente se colectó al azar una muestra de suelo (500 g) en las parcelas comerciales para determinar la presencia de nematodos filiformes empleando el método del embudo de Baermann; la muestra se homogenizó y se obtuvo una sub muestra de 50 g que se colocó en el embudo de Baermann por 48 h, al término de las cuales se obtuvo el líquido para examinar bajo el microscopio de disección cinco alíquotas de 1 ml cada una. Los especímenes colectados se identificaron bajo el microscopio compuesto con el auxilio de las claves taxonómicas proporcionadas por Mai y Mullin (1996). Para la detección de nematodos formadores de quistes como *Heterodera*

spp. en el suelo se utilizó la técnica propuesta por Cepeda (1995) para este tipo de patógenos.

RESULTADOS

Secadera o marchitez

El agente causal de esta enfermedad es el oomiceto *Phytophthora capsici* Leo., aunque en esta región se ha reportado la presencia de otros fitopatógenos como *Fusarium* spp., *Rhizoctonia* spp., *Verticillium* spp. y *Pythium* spp. (Velásquez-Valle *et al.*, 2001; Durán-Ortiz *et al.*, 2001). La sintomatología de la enfermedad ha sido ampliamente descrita e incluye marchitez del follaje, caída de frutos, aborto de flores, maduración irregular de frutos, defoliación en la parte aérea de la planta mientras que se puede observar una lesión de color oscuro en el cuello de las plantas infectadas así como un número considerable de raicillas secundarias de color negro (Velásquez-Valle *et al.*, 2001) (Figuras 1 y 2).



Figura 1. Planta de chile muerta por marchitez o secadera.

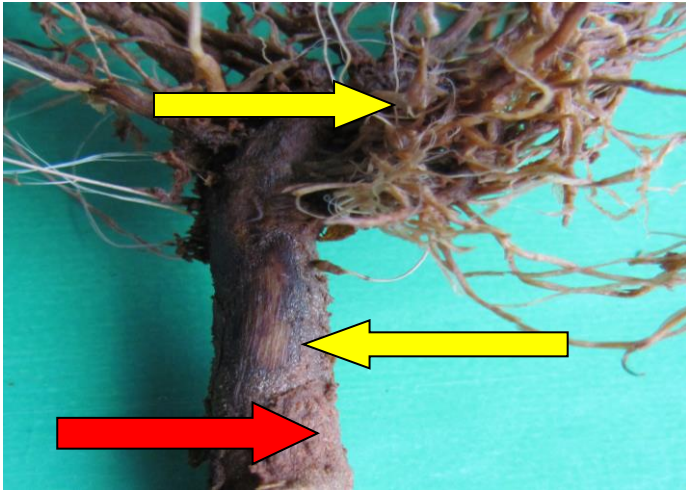


Figura 2. Cuello (flecha roja) y raicillas necrosadas (flechas amarillas) de una planta de chile infectada por *P. capsici*.

Infección por virus y fitoplasmas

Existen reportes de la presencia de plantas de Chile con síntomas de infección por virus de ARN (TEV: *Tobacco etch virus*; TSWV: *Tomato spotted wilt virus*; TMV: *Tobacco mosaic virus*; PepMoV: *Pepper mottle virus*; PVY: *Potato Virus Y* y CMV: *Cucumber mosaic virus*), por algunas cepas de curtovirus (BMCTV: *Beet mild curly top virus* y BSCTV: *Beet severe curly top virus*) y por fitoplasmas en las parcelas comerciales de Chile en México (Velásquez-Valle *et al.*, 2008; Santos-Cervantes *et al.*, 2008; Velásquez *et al.*, 2009; Robles-Hernández *et al.*, 2011; Velásquez-Valle *et al.*, 2012). La sintomatología expresada por las plantas enfermas va desde enanismo, mosaico, deformaciones de hojas, flores y frutos, cambios en la coloración del follaje hasta la reducción total del rendimiento (Figuras 3 y 4).



Figura 3. Planta de chile mostrando síntomas típicos de infección (enanismo, clorosis, pérdida de estructuras reproductivas, hojas elongadas) por curtovirus.



Figura 4. Planta de chile mostrando yemas grandes (flechas rojas), síntoma asociado con la infección por fitoplasmas.

AGUASCALIENTES

Secadera o marchitez

La incidencia de la enfermedad en esta región es variable; en las siete parcelas comerciales muestreadas en el estado de Aguascalientes el rango de incidencia osciló entre 0.2 y 3.5%, afectando variedades de los tipos Ancho, Húngaro y Serrano. La presencia de esta enfermedad resultó reducida debido probablemente a la época de muestreo previa al establecimiento del temporal lluvioso que es cuando esta enfermedad representa la principal amenaza para el cultivo (Cuadro 1).

Virosis

En Aguascalientes, todas las parcelas visitadas mostraban plantas con síntomas de infección viral o por fitoplasmas aunque la incidencia de estas plantas varió entre 0.5 y 7.0% con una incidencia media de 2.6% (Cuadro 1).

Cuadro 1. Incidencia (%) de marchitez y virosis en parcelas comerciales de Chile en el estado de Aguascalientes durante 2013.

Tipo de Chile	Marchitez	Virosis
Húngaro	3.5 ¹	2.2
Serrano	3.0	3.0
Ancho	0.0	7.0
Ancho	0.7	1.2
Ancho	0.2	0.5
Ancho	1.2	1.5
Ancho	1.2	3.2

CHIHUAHUA

Secadera o marchitez

La presencia de plantas de Chile con síntomas de marchitez a mediados de mayo de 2013 en 14 parcelas comerciales del área cercana a Delicias, Chih., fluctuó entre 0.2 y 1.7%, lo que reflejaría un buen manejo del agua de riego (riegos ligeros y terciados) (Figura 5) y por otro lado la ausencia de lluvias que favorecen la expresión y diseminación de la marchitez (Cuadro 2).

Virosis

En la región de Delicias, Chih., se registró la presencia de plantas sintomáticas en todas las parcelas muestreadas con un rango de incidencia entre 1.0 y 5.0%; sin embargo en las parcelas con chile jalapeño, el más importante en la región, la incidencia osciló entre 1.0 y 3.2%. La incidencia más elevada se registró en una parcela de chile tipo chilaca (5%). La incidencia media considerando todos los tipos de chile muestreados fue de 2.4% (Cuadro 2); es probable que al avanzar el ciclo de cultivo se haya incrementado la presencia de plantas sintomáticas al registrarse mayor actividad de los vectores. Se identificaron adultos machos de la chicharrita *N. tenellus*, vector de estos curtovirus (Creamer *et al.*, 1996), capturados con la red entomológica en el borde de las parcelas de chile.

Cuadro 2. Incidencia (%) de marchitez y virosis en parcelas comerciales de chile en el estado de Chihuahua durante mayo de 2013.

Tipo de chile	Marchitez	Virosis
Jalapeño	0.0	4.2
Jalapeño	1.5	1.2
Jalapeño	1.7	1.7
Jalapeño	0	1.5
Jalapeño	0	1.7
Jalapeño	0	3.0
Jalapeño	0	1.0
Jalapeño	0.5	2.7
Jalapeño	0	2.2
Jalapeño	0	3.2
Jalapeño	0.7	3.0
Serrano	1.2	1.0
Chilaca	1.0	3.0
Chilaca	0.2	5.0



Figura 5. Parcela de chile mostrando buen manejo de agua de riego (riegos ligeros y terciados).

DURANGO

Secadera o marchitez

En Durango los síntomas de la enfermedad se detectaron en todos los tipos de chile (Anchos, Mirasol, Guajillo, Habanero, Serrano, Puya y Jalapeño) muestreados aunque su incidencia fue variable en cada ambiente o variedad específica. La marchitez en los macrotuneles y a

cielo abierto afectó a la mayoría de los materiales con excepción de Kabal (habanero) y SINXHP9036 que no exhibieron plantas con síntomas de la enfermedad. Por el contrario, la variedad de chile guajillo Don Ramón mostró la incidencia más elevada de marchitez (10%) en condiciones de macrotúnel; a cielo abierto la variedad de chile puya Príncipe alcanzó la máxima incidencia (15%). Las plantas del ancho Fortuna en una parcela comercial a cielo abierto presentaron una incidencia de 60% mientras que en macrotúnel la incidencia de marchitez resultó ser de 21% en plantas de Húngaro trasplantado en forma comercial (Cuadro 3). La incidencia media de la enfermedad resultó de 4.3 y 5.7% en macrotúnel y a cielo abierto respectivamente, independientemente del tipo de chile.

Virosis

La incidencia de este tipo de enfermedades en el estado de Durango bajo condiciones de macro túnel varió entre 1.0 y 13.0% con una incidencia media de 4.2%; solamente una variedad de tipo Puya, (Peralta), no expresó ese tipo de síntomas; en condiciones de cielo abierto el rango de incidencia fue de 1.0 a 8.0% aunque su incidencia media fue también de 4.2%; en estas condiciones solamente un material denominado Monsanto 4, no presentó síntomas asociados con la infección por virus o fitoplasmas (Cuadro 3); la incidencia generalizada de este tipo de síntomas puede obedecer a la presencia

de vectores como *Rhopalosiphum padi* L. y *Aphis fabae* (Scopoli) reportados recientemente en esta área (Pérez-Santiago *et al.*, 2013).

Cuadro 3. Incidencia (%) de marchitez y virosis en parcelas comerciales y demostrativas de chile bajo macrotunel y a cielo abierto en el estado de Durango durante agosto de 2013.

Variedad	Macrotunel		Cielo Abierto	
	Marchitez	Virosis	Marchitez	Virosis
Caballero	3.0	6.0	2.0	7.0
Tiburón	3.0	7.0	2.0	2.0
Monsanto 1	6.0	3.0	10.0	1.0
Monsanto 4	4.0	4.0	13.0	0.0
Sequoia	3.0	4.0	2.0	6.0
Monarca	1.0	2.0	5.0	2.0
Mascota	6.0	1.0	3.0	3.0
Invicto	5.0	2.0	1.0	3.0
Euforia	3.0	13.0	6.0	1.0
Jaguar	2.0	2.0	1.0	7.0
Camino Real	4.0	6.0	3.0	8.0

(Continuación)

Variedad	Macrotunel		Cielo Abierto	
	Marchitez	Virosis	Marchitez	Virosis
Kabal	4.0	8.0	0.0	4.0
Príncipe	2.0	2.0	15.0	6.0
Peralta	5.0	0.0	8.0	7.0
SIN XHP9036	0.0	3.0	4.0	4.0
Don Luis	6.0	2.0	9.0	5.0
Don Ramón	10.0	2.0	4.0	2.0
Fortuna	-	-	60.0	12.0
Húngaro	21.0	28.0	-	-

GUANAJUATO

Secadera o marchitez

En el estado de Guanajuato la incidencia de marchitez a finales de abril de 2013 osciló entre 0.2 y 3.0% en distintos materiales de chile (Cuadro 4); esta reducida incidencia obedecería principalmente a la

ausencia de lluvias que caracteriza esta época del ciclo. Durante el segundo recorrido realizado en agosto de este mismo año el rango de incidencia de marchitez fluctuó entre 6.2 y 64.0%; los valores superiores se alcanzaron en variedades de tipo ancho (53.7 y 64.0%) (Cuadro 4). La diferencia en la incidencia de la enfermedad entre los muestreos realizados en abril y agosto pudiera obedecer, en gran medida, a la presencia del temporal lluvioso durante el muestreo de agosto, que favorece la dispersión e infección de *P. capsici*.

Virosis

En los muestreos realizados en el estado de Guanajuato, durante el mes de abril, se encontró que solamente en dos parcelas con los materiales Serrano Camino y Pimiento Revolución no se detectaron plantas con síntomas de origen viral o por fitoplasmas; la incidencia en parcelas con plantas sintomáticas varió entre 0.2 y 8.5%; este último valor se registró en una parcela de chile jalapeño. La incidencia media para esta fecha de muestreo resultó de 2.6%. Durante el muestreo llevado a cabo en el mes de agosto se encontró que todas las parcelas visitadas mostraban plantas sintomáticas, sin

embargo, el rango de incidencia de este tipo de enfermedades fue de 0.7 a 10.0%, con una incidencia media de 3.9% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Incidencia de marchitez y virosis en parcelas comerciales de chile en el estado de Guanajuato durante abril y agosto de 2013.

Tipo de chile	Abril		Agosto	
	Marchitez	Virosis	Marchitez	Virosis
Jalapeño	1.0	8.5	-	-
Serrano	0.25	2.2	-	-
NI ¹	0.25	0.2	-	-
Serrano Camino	0.0	0.0	-	-
Ancho Poblano	3.0	0.7	-	-
NI	0.5	1.2	-	-
Pimiento Revolución	0.75	0.0	-	-
Pasilla	-	-	16.5	0.7
Pasilla	-	-	15.0	2.2
Pasilla	-	-	32.2	0.7

(Continuación)

Tipo de chile	Abril		Agosto	
	Marchitez	Virosis	Marchitez	Virosis
Pasilla	-	-	28.7	1.0
Pasilla	-	-	6.2	4.7
Mirasol	-	-	37.5	10.0
Ancho	-	-	53.7	3.5
Ancho	-	-	64.0	9.0

¹ variedad no identificada.

ZACATECAS

Secadera o marchitez

La incidencia de la enfermedad en las parcelas comerciales muestreadas en Zacatecas osciló entre 1.5 y 27.0% entre junio y agosto de 2013; las plantas pertenecientes a los tres tipos de chile muestreados exhibieron porcentajes elevados de la enfermedad: Ancho Mulato (25.0%), Mirasol (26.0%) y Pasilla (27.0%) aunque también se registraron incidencias relativamente menores en el caso

de parcelas comerciales trasplantadas con variedades del tipo Pasilla y Ancho (1.5 y 7.0% respectivamente) (Cuadro 5).

Virosis

En Zacatecas, se detectaron plantas con síntomas de infección por virus o fitoplasmas en todas las parcelas visitadas aunque el rango de incidencia varió entre 1.0 y 6.0% con una incidencia media de 3.1% (Cuadro 5).

Cuadro 5. Incidencia (%) de marchitez y virosis en parcelas comerciales de chile en el estado de Zacatecas durante 2013.

Tipo de chile	Marchitez	Virosis
Ancho Mulato	25.0	5.2
Pasilla	27.0	6.0
Mirasol	10.2	1.0
Mirasol	26.0	1.5
Mirasol	20.5	3.7
Pasilla	1.5	1.5
Ancho	7.0	3.7
Mirasol	24.7	2.0

Cenicilla polvorienta

El agente responsable de esta enfermedad es el hongo conocido en su fase sexual como *Leveillula taurica* (Lev.) Arn. (anamorfo o fase asexual *Oidiopsis taurica* E. S. Salmon) (Velásquez y Amador, 2009); aunque la presencia de la especie *O. sícula* también ha sido señalada infectando las plantas de chile en Nuevo Mexico, EUA (Goldberg, 2004). Este hongo tiene la característica de que es capaz de desarrollarse dentro del tejido de la hoja, lo cual dificulta su manejo. Los primeros síntomas de la infección ocurren en el envés (por abajo) de las hojas más cercanas al suelo como pequeños puntos blancos; al progresar la infección se desarrollan lesiones de color amarillo pálido que eventualmente pueden tomar una coloración café; en estas lesiones se observa un crecimiento algodonoso que corresponde la micelio del hongo. En infecciones severas, con la temperatura fluctuando entre 15.5 y 26.7 ° C y la humedad relativa mayor al 85% (Goldberg, 2004), el patógeno crece tanto en el envés como por el haz (arriba) de las hojas (Figura 4). En epidemias severas la planta puede perder una parte considerable de sus hojas lo que puede conducir a la producción de frutos de menor tamaño y peso y, ocasionalmente, puede elevar el número de frutos con daño por quemadura de sol.

Durante este trabajo la cenicilla polvorienta se encontró infectando plantas de chile en condiciones de cielo abierto y en macro túnel; en ambos casos la severidad de la enfermedad fue notable ya que involucraba la mayoría de las hojas y dentro de ellas afectaba porciones considerables de la lámina foliar.



Figura 4. Hojas de una planta de chile mostrando lesiones (colonias) del responsable de la cenicienta polvorienta.

Mancha bacteriana

Esta enfermedad es causada por la bacteria *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria* (Doidge) Dye; el patógeno puede sobrevivir en la semilla hasta por 16 meses aunque también puede hacerlo en el suelo, sobre restos no descompuestos de plantas infectadas, en plantas de chile voluntarias y en maleza en campo (Velásquez y Amador, 2009). Para causar una epidemia en las parcelas de chile la bacteria requiere de temperatura entre 24 y 30 °C, precipitación pluvial abundante y alta humedad relativa (Jones y Pernezny, 2003).



Figura 5. Lesiones de mancha bacteriana (flechas rojas) afectando las hojas de una planta de chile.

AGUASCALIENTES

Cenicilla polvorienta

La presencia de cenicilla polvorienta en las parcelas comerciales de Chile en Aguascalientes no fue detectable en los muestreos llevados a cabo entre mayo y junio de 2013, sin embargo, en los muestreos realizados en julio se encontró la presencia de la enfermedad en parcelas de chiles tipo Mirasol, Pasilla y Ancho; la incidencia variaba entre 6 y 46% (Cuadro 6).

Mancha bacteriana

La presencia de mancha bacteriana de Chile en Aguascalientes fue detectada en una parcela comercial trasplantada con una variedad criolla del tipo ancho, hasta el mes de julio una vez que se presentó el temporal lluvioso; la incidencia de lesiones bacterianas foliares en esa parcela fue de 30% (Cuadro 6).

Cuadro 6. Incidencia (%) de lesiones de cenicilla polvorienta y mancha bacteriana en parcelas comerciales de Chile en Aguascalientes.

Tipo de Chile	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana
Húngaro	0.0 ¹	0.0
Serrano	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Ancho	0.0	0.0
Jalapeño	0.0	0.0
Pasilla	0.0	0.0
Mirasol	6.0	0.0
Pasilla	6.0	0.0
Ancho	46	30

CHIHUAHUA

Cenicilla polvorienta

Los muestreos realizados en parcelas comerciales de chile a mediados de mayo en el área cercana a Delicias, Chih., no revelaron la presencia de cenilla polvorienta en ninguna de las variedades cultivadas.

Mancha bacteriana

Los muestreos realizados a mediados de mayo alrededor de Delicias, Chih., no revelaron la presencia de la enfermedad probablemente debido a la ausencia de condiciones ambientales favorables (presencia de lluvias acompañada de altas temperaturas y humedad relativa).

DURANGO

Cenicilla polvorienta

En Durango, la cenicilla polvorienta se presentó en plantas de chile de la mayoría de las variedades o híbridos en condiciones de macrotunel o a cielo abierto, sin embargo, la incidencia de la enfermedad en condiciones de macrotunel varió de 40.0 (Caballero) hasta 100% (Sequoia, Monarca, Camino Real y Peralta) en tanto que a cielo abierto la incidencia de cenicilla polvorienta varió entre 4

(Kabal) y 100% (Monsanto 4, Mascota, Euforia, Príncipe y Don Ramón) (Cuadro 7). La incidencia media de la enfermedad resultó de 83.7 y 70.1% para las condiciones de macrotúnel y a cielo abierto respectivamente. Es importante señalar que en ambas condiciones de cultivo todos los tipos de chile son infectados por el patógeno aunque se encontraron casos notables como el de Sequoia (tipo Jalapeño) y Camino Real (tipo Serrano) que en macrotúnel presentaron una incidencia de 100% mientras que a cielo abierto no se registró la presencia de la enfermedad (Cuadro 7).

Mancha bacteriana

En Durango, la presencia de la mancha bacteriana se detectó en condiciones de macrotúnel y a cielo abierto; todos los materiales de chile en la parcela resultaron susceptibles a la bacteria independientemente del sistema de producción; solamente las plantas de Monarca bajo condiciones de macrotúnel no mostraron lesiones de la enfermedad y a cielo abierto su incidencia fue reducida (8%) (Cuadro 7).

Cuadro 7. Incidencia (%) de lesiones foliares de cenicilla polvorienta y mancha bacteriana en parcelas comerciales de chile en Durango.

Tipo de chile	Macrotunel		Cielo abierto	
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana
Caballero	40.0	36.0	32.0	44.0
Tiburón	68.0	36.0	0.0	76.0
Monsanto 4	88.0	24.0	100.0	84.0
Sequoia	100.0	28.0	0.0	64.0
Monarca	100.0	0.0	28.0	8.0
Mascota	84.0	56.0	100.0	28.0
Invicto	96.0	12.0	92.0	68.0
Euforia	100.0	24.0	100.0	48.0
Jaguar	92.0	52.0	96.0	48.0
Camino Real	100.0	28.0	0.0	44.0
Kabal	56.0	20.0	4.0	20.0
Príncipe	76.0	52.0	100.0	60.0

(Continuación)

Tipo de chile	Macrotunel		Cielo abierto	
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana
Peralta	100.0	32.0	48.0	44.0
SIN XHP9036	92.0	24.0	32.0	16.0
Don Luis	92.0	16.0	80.0	96.0
Don Ramón	56.0	32.0	100.0	56.0
Fortuna	-	-	92.0	8.0
Húngaro	92.0	16.0	-	-

GUANAJUATO

Cenicilla polvorienta

En Guanajuato, la incidencia de cenicilla polvorienta fue inexistente durante el recorrido llevado a cabo en algunas parcelas de chile en mayo; sin embargo, lo opuesto ocurrió durante el recorrido realizado en agosto cuando la incidencia de la enfermedad afectó parcelas de

los tipos Ancho, Mirasol y Pasilla, aunque sus valores fluctuaron entre 28 y 100% en variedades del tipo Pasilla (Cuadro 8).

Mancha bacteriana

El recorrido llevado a cabo en mayo no reveló la presencia de lesiones de esta enfermedad, sin embargo, la enfermedad se detectó en las siete parcelas muestreadas durante agosto cuando las condiciones de humedad eran elevadas a consecuencia del temporal lluvioso; la incidencia de mancha bacteriana fluctuó entre 4 y 82% con una incidencia media de 36.3% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Incidencia (%) de lesiones foliares de cenicilla polvorienta y mancha bacteriana en parcelas comerciales de chile en Guanajuato.

Tipo de chile	Abril		Agosto	
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana
Jalapeño	0.0	0.0	-	-
Serrano	0.0	0.0	-	-
NI ²	0.0	0.2	-	-
Serrano Camino	0.0	0.0	-	-

(Continuación)

Tipo de Chile	Abril		Agosto	
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana
Ancho Poblano	0.0	0.0	-	-
Pimiento Revolución	0.0	0.0	-	-
Pasilla	-	-	64.0	4.0
Pasilla	-	-	28.0	42.0
Pasilla	-	-	100.0	18.0
Pasilla	-	-	96.0	28.0
Pasilla	-	-	80.0	34.0
Mirasol	-	-	52.0	46.0
Ancho	-	-	86.0	82.0

Nematodos

Se ha reportado previamente la presencia de varios géneros de nematodos filiformes en el suelo de almácigos tradicionales en Aguascalientes y Zacatecas; entre ellos destacan *Aphelenchoides* spp., *Pratylenchus* spp., *Ditylenchus* spp., *Aphelenchus* spp., *Dorylaimus* spp., *Meloidogyne* spp., *Rhabditis* spp. y *Mononchus* spp.; además se han detectado quistes pertenecientes al género *Heterodera* spp. (Velásquez-Valle, 2001; Velásquez *et al.*, 2005).

La sintomatología aérea asociada con el ataque de nematodos incluye enanismo, clorosis o amarillamiento, marchitez, desarrollo raquítrico, frutos pequeños y deformes, sin embargo esos síntomas también pueden ser causados por otros patógenos del suelo (McSorley y Thomas, 2003). La infección por nematodos formadores de agallas como los del género *Meloidogyne* spp. provoca agallas o nudos (Figura 8) en las raíces que bloquean el flujo normal de agua y nutrientes en la planta.



Figura 8. Raíz de una planta de chile mostrando agallas causadas por la infección por *Meloidogyne* spp.

Se han identificado especímenes pertenecientes a los géneros *Aphelenchus* spp., *Aphelenchoides* spp., *Dorylaimus* spp., *Tylenchus* spp., *Pratylenchus* spp., *Hemicycliophora* spp., *Tylenchorhynchus* spp., *Helicotylenchus* spp., *Ditylenchus* spp., *Mononchus* spp., y *Rhabditis* spp. en el suelo de parcelas comerciales de Chile en Aguascalientes, Chihuahua, Guanajuato y Zacatecas. No se han

detectado quistes de *Heterodera* spp. en los suelos analizados. Los géneros *Aphelenchoides* spp., *Aphelenchus* spp., *Ditylenchus* spp., *Pratylenchus* spp., *Tylenchorhynchus* spp. y *Tylenchus* spp. ya han sido reportados previamente afectando al cultivo de chile en los estados de Sinaloa, Tamaulipas, Querétaro, Morelos, Aguascalientes, Hidalgo, Colima, Durango, Guanajuato, Michoacán y Puebla, entre otros (Montes, 1979).

LITERATURA CITADA

Ávila-Quezada, G., Silva-Rojas, H. V., Baéz-Iracheta, F., Orozco-Hernández, G., Saénz-Hidalgo, H. K. y Berzoza-Martínez, M. Sin Fecha. Nuevas bacterias aisladas de plántulas de chile en invernadero. Publicación para productores de chile. CIAD, CP, INIFAP. Ciudad Delicias, Chihuahua, México. 30 p.

Cepeda, S. M. 1995. Prácticas de nematología agrícola. Primera Edición. Editorial Trillas. México, D. F. 109 p.

Chew, M. I. Y., Vega, P. A., Palomo, R. M. y Jiménez, D. F. 2008. Principales enfermedades del chile (*Capsicum annuum* L.). Folleto Técnico Núm. 15. Campo Experimental La Laguna – INIFAP. Torreón, Coahuila, México. 32 p.

Creamer, R., Luque-Williams, M., and Howo, M. 1996. Epidemiology and incidence of beet curly top geminivirus in naturally infected weed hosts. *Plant Disease* 80:533-535.

Durán-Ortiz, L. J., Pérez-Moreno, L., Sánchez-Pale, J.R. y Olalde-Portugal, V. 2001. Identificación de los hongos que ocasionan la “marchitez del chile” en la región del Bajío. Memorias XXVIII Congreso Nacional de Fitopatología. F 13.

Goldberg, N. P. 2004. Powdery mildew on chile peppers. Guide H-248. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. 2 p.

Guigón-López, C. y González-González, P. A. 2007. Manejo de plagas en el cultivo de chile y su impacto ambiental en la zona agrícola de Jiménez-Villa López, Chihuahua, México. *Tecnociencia Chihuahua* 1:36-47.

Jones, J. B. and Pernezny, K. 2003. Bacterial spot. P. 6 – 7. *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. 63 p.

Mai, W. F. and Mullin, P. G. 1996. Plant-parasitic nematodes. A pictorial key to genera. Fifth Edition. Cornell University Press. 277 p.

McSorley, R. and Thomas, H. S. 2003. Root-knot nematodes. P. 46 – 47. *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. 63 p.

Montes, B. R. 1979. Avances de nematología agrícola en México. Colegio Superior de Agricultura Tropical. SARH. 89 p.

Pérez-Santiago, G., Rivas, A. S. N., Álvarez, Z. R., Chairez, H. I., Gurrola, R. J. N. 2013. Identificación de insectos vectores en cultivo de chile (*Capsicum annum* L.) en Durango. Memorias. 10^A Convención Mundial del Chile. 63-68.

Ramos-Gourcy, F. y De Luna-Jiménez, A. 2006. Evaluación de tres variedades de chile (*Capsicum annum* L.) en cuatro concentraciones de una solución hidropónica bajo invernadero. Investigación y Ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes. 34:4-11.

Reveles-Hernández, M., Huchín-Alarcón, S., Velásquez-Valle, R., Trejo-Calzada, R. y Ruiz-Torres, J. 2010. Producción de plántula de chile en invernadero. Folleto Técnico No. 41. Campo Experimental Valle del Guadiana – INIFAP. Calera de V. R., Zacatecas, México. 38 p.

Reyes, E. E., Salinas, G. H., Bravo, L. A. G. y Padilla, B. L. E. 2001. Tecnología de producción de chile seco en el estado de Zacatecas, México. Terra 19:83-88.

Robles-Hernández, L., González-Franco, A. C., Gill-Langarica, E. M., Sago, C., Nikolaeva, O. V., and Karasev, A. V. 2011. First report of *Beet severe curly top virus* in jalapeño pepper in Chihuahua, Mexico. Plant Disease 95:778.

Santos-Cervantes, M. E., Chávez-Medina, J. A., Méndez-Lozano, J., and Leyva-López, N. I. 2008. Detection and molecular characterization of two little leaf phytoplasma strains associated with pepper and tomato diseases in Guanajuato and Sinaloa, Mexico. *Plant Disease* 92:1007-1011.

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., Medina-Aguilar, M.M. y Luna-Ruiz, J.J. 2001. Sintomatología y géneros de patógenos asociados con las pudriciones de la raíz del chile (*Capsicum annum* L.) en el norte-centro de México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19 :175-181.

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Mena, C. J. 2002. Guía para identificar y manejar las principales enfermedades parasitarias del chile en Aguascalientes y Zacatecas. Folleto Técnico Núm. 20. Campo Experimental Pabellón – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 41 p.

Velásquez, V. R., Medina, A. M. M. y Lara, V. F. 2005. Exploración nematológica de chile (*Capsicum annum* L.) en Aguascalientes y Zacatecas. *Memorias. Segunda Convención Mundial del Chile.* p. 34 - 38.

Velásquez-Valle, R., Medina-Aguilar, M. M., and Creamer, R. 2008. First report of *Beet mild curly top virus* infection of chile pepper in north-central Mexico. *Plant Disease* 92:650.

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, V. R., Mena, C. J., Amador, R. M. D. y Reveles, H. M. 2009. El virus de la marchitez manchada del jitomate afectando chile y jitomate en Zacatecas. Campo Experimental zacatecas – INIFAP. Aguascalientes, Aguascalientes, México. 24 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.

Zegbe, D. J. A., Mena, C. J., Valdez, C. R. D., Amador, R. M. D. y Esparza, F. G. 2012. Importancia, diversidad genética y situación actual del cultivo del chile en México. 11 – 47. *In* : Cultivo del chile en México. (J. A. Zegbe D, R. D. Valdez, C. y A. Lara H.). Universidad Autónoma de Zacatecas. 183 p.

AGRADECIMIENTOS

Este folleto se publicó con el apoyo económico de fondos fiscales del INIFAP dentro del proyecto “*Susceptibilidad del germoplasma de Chile al amarillamiento, etiología y diversidad genética de los agentes causales*”. Se agradece ampliamente a esta institución por los apoyos otorgados para realizar la investigación que sirvió como base para elaborar esta publicación.

REVISIÓN TÉCNICA Y EDICIÓN

Ing. Manuel Reveles Hernández
Dr. Manuel de Jesús Flores Najera

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
Octubre de 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 Director de Coordinación y Vinculación

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
MC	Mayra Denise Herrera	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

