

## REACCIÓN DE MATERIALES COMERCIALES DE CHILE A ENFERMEDADES EN PARCELAS DEMOSTRATIVAS EN DURANGO Y MICHOACÁN, MÉXICO

Reaction of commercial pepper materials to diseases in demonstrative fields in Durango and Michoacán, Mexico.

Rodolfo Velásquez-Valle<sup>1</sup>, Candelario Serrano-Gómez<sup>2</sup>, Manuel Reveles-Hernández<sup>1</sup> y Luis Roberto Reveles-Torres<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Campo Experimental Zacatecas, INIFAP, Km. 24.5 Carretera Zacatecas – Fresnillo, Calera de V. R., Zacatecas, México. <sup>2</sup> Campo Experimental Pabellón, INIFAP, Km. 32.5 Carretera Aguascalientes – Zacatecas, Pabellón de Arteaga, Aguascalientes, México. e-mail: fitopatologo58@gmail.com

### RESUMEN

Una de la más seria limitante a la producción de Chile en el país es la ocurrencia de enfermedades. Su presencia es afectada por condiciones climáticas específicas en cada región; por lo tanto, el comportamiento de las variedades/híbridos de Chile puede cambiar de una región a otra. Durante los ciclos de cultivo 2013 y 2014 un número de híbridos/variedades fueron desplegados bajo condiciones abiertas y cubiertas en los municipios de Poanas, Durango y Yurécuaro, Michoacán como parcelas demostrativas. La reacción de esos materiales genéticos de Chile a pudrición de la raíz, síntomas de infección viral y otras enfermedades foliares fue registrada. Independientemente de las condiciones de cultivo y localización geográfica, la mayoría de los genotipos mostraron una susceptibilidad variable a una o más enfermedades. La incidencia media de pudriciones de la raíz fue superior en la parcela de Yurécuaro en comparación con la de Poanas, independientemente de las condiciones de cultivo. Los síntomas de infección por virus alcanzaron una incidencia media de 4.7 y 5.6% bajo condiciones abiertas y cubiertas respectivamente. Pocos genotipos no mostraron lesiones de cenicilla polvorienta pero tenían alta incidencia de mancha bacteriana o mancha por *Cercospora* en ambas situaciones de cultivo y localidades.

*Palabras clave:* pudrición de la raíz, cenicilla polvorienta, mancha por *Cercospora*, incidencia

### SUMMARY

One of the more serious constraints for pepper production, nation-wide, is the occurrence of diseases. Their presence is affected by specific climatic conditions in every region; consequently, the pepper hybrid/varieties performance may vary from one region to another. During 2013 and 2014 crop seasons a number of hybrids/varieties were deployed under open and covered conditions in the municipalities of Poanas, Durango and Yurécuaro, Michoacán respectively as demonstrative fields. The reaction of these pepper genetic materials to root rot, virus infection symptoms and other foliar diseases was registered. In spite of cropping conditions and geographic localization, most of the genotypes showed variable susceptibility to one or more diseases. Root rot mean incidence was higher in the Yurécuaro field when compared to the Poanas field in spite of cropping conditions. Virus infection symptoms reached a mean incidence of 4.7 and 5.6% under open and covered conditions respectively. Few genotypes showed no powdery mildew lesions but had high bacterial spot or *Cercospora* spot incidence in both cropping situations in Poanas and Yurécuaro fields.

*Keywords:* root rot, powdery mildew, *Cercospora* spot, incidence

### INTRODUCCIÓN

La producción de Chile (*Capsicum* spp.) para consumo en fresco o en seco es una actividad de relevante importancia socioeconómica por el valor en sí mismo de la producción, por el movimiento de insumos que genera y por la mano de obra que genera en la república mexicana. Para el año 2012 en México se ocuparon con esta hortaliza alrededor de 138, 000 hectáreas que generaron un volumen de producción de 2'379, 735 toneladas, las cuales a su vez alcanzaron un valor de \$ 13,284,426,329.00 (Reveles-Hernández et al., 2014).

Uno de los factores que, a nivel nacional, reducen la cantidad y demeritan la calidad de la producción de esta hortaliza, además de elevar los costos de producción, es la ocurrencia de enfermedades de origen diverso que aparecen anualmente o de forma esporádica. La presencia de los agentes causales se ve limitada o favorecida por las condiciones ambientales de cada región productora de Chile, de manera que las enfermedades comunes en una región específica lo son raras en otra área de producción. Por lo tanto el comportamiento fitopatológico de los híbridos o variedades de Chile puede ser diferente en cada región. Más aun, el sistema de producción de Chile puede generar las condiciones ambientales favorables o adversas para la aparición de una enfermedad; la producción de Chile en forma tradicional se lleva a cabo a cielo abierto, sin embargo, se ha venido generalizando la producción en condiciones protegidas (casa de malla, macrotuneles o invernaderos) que pudieran tener influencia sobre la incidencia y severidad de una epidemia.

Durante los ciclos de cultivo 2013 y 2014 se establecieron parcelas demostrativas de híbridos y variedades de Chile para consumo en fresco y en seco en los estados de Durango y Michoacán, respectivamente. El despliegue de estos genotipo

representa una oportunidad para observar su comportamiento ante la ocurrencia de las enfermedades usuales en cada región. En consecuencia, el objetivo de este reporte consistió en comparar la incidencia natural de enfermedades bajo condiciones de cielo abierto y macrotunel de híbridos y variedades de Chile en localidades de Durango y Michoacán, México.

### MATERIALES Y MÉTODOS

En la parcela demostrativa localizada en el municipio de Poanas, Durango, durante el ciclo 2013 se determinó la incidencia de síntomas de enfermedades foliares como cenicilla polvorienta (*Oidiopsis* spp.), mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*) y mancha por *Cercospora* spp. en una muestra de 25 hojas colectadas al azar en cada material; además se cuantificó la presencia de plantas con síntomas de infección viral y de pudrición de la raíz en 100 plantas consecutivas en cada material tanto en cielo abierto como en macrotunel. Se evaluó la severidad de la pudrición de la raíz mediante una escala de daño en donde 3: planta con síntomas iniciales (marchitez temporal); 5: planta con síntomas intermedios (marchitez permanente sin defoliación o pérdida de estructuras reproductivas) y 7: planta con síntomas avanzados (marchitez permanente, defoliación y pérdida de estructuras reproductivas) o muerta. La incidencia de síntomas de probable origen viral se cuantificó en las mismas 100 plantas empleadas para evaluar la pudrición de la raíz.

En la parcela demostrativa establecida en el municipio de Yurécuaro, Michoacán, durante el ciclo de cultivo 2014 se cuantificó únicamente la presencia de plantas con síntomas de pudriciones de la raíz mediante la inspección de 50 plantas consecutivas en cada material, tanto a cielo abierto como en macrotunel.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Poanas, Dgo. (2013)

Se evaluó la presencia de enfermedades en 18 genotipos pertenecientes a los tipos Ancho, Mirasol o Guajillo, Jalapeño, Puya, Serrano, Húngaro y Habanero (en algunos materiales no se logró identificar el tipo por carecer de frutos al momento del muestreo) tanto a cielo abierto como en macrotunel.

Se detectó la presencia de plantas afectadas por la pudrición de la raíz en 17 de los materiales establecidos a cielo abierto; solamente las plantas muestreadas de chile habanero Kabal no exhibieron síntomas de la enfermedad. El porcentaje de incidencia varió entre 1 (Jalapeño Invicto y Jalapeño Jaguar) y 60% (Ancho Fortuna) aunque el promedio de incidencia en esta parcela resultó de 9%. La enfermedad, independientemente del genotipo, presentaba un mayor número (92) de plantas con síntomas avanzados de la enfermedad (marchitez permanente, defoliación y pérdida de estructuras reproductivas) mientras que el número de plantas con síntomas iniciales e intermedios mostraban número similares (23 y 18 respectivamente) (Cuadro 1).

Solamente en el genotipo SIN XHP9036 no se detectaron plantas con síntomas de pudrición de la raíz; la incidencia de la enfermedad osciló en-

tre 1 (Poblano Monarca) y 21% (Húngaro Güero) aunque la incidencia promedio fue de 4.8%, la cual es menor a la registrada en condiciones de cielo abierto (9%). Al igual que en cielo abierto la cantidad de plantas con síntomas severos de pudrición de la raíz fue superior a las que presentaban síntomas iniciales e intermedios (Cuadro 1).

### Yurécuaro, Mich. (2014)

Se evaluó la presencia de pudriciones de la raíz en 39 y 19 genotipos a cielo abierto y en macrotunel respectivamente. En condiciones de cielo abierto solo las plantas muestreadas del genotipo Serrano Sureño no presentaron síntomas de la enfermedad; los genotipos con mayor incidencia de la enfermedad resultaron Serrano Camino Real F1 (64%), Sweet Banana Goddess (56%) y Banana USAPR 10130 (50%). Por el contrario los genotipos con menor incidencia de plantas enfermas, además de Serrano Sureño, fueron Jalapeño Ganador (4%) y Poblano Escudero (6%). La incidencia media fue de 23.3%. En condiciones de macrotunel, todos los genotipos muestreados resultaron susceptibles a la enfermedad aunque destacó por su reducida incidencia el genotipo Poblano Escudero (6%); por el contrario, sobresalen por la elevada ocurrencia de la enfermedad Habanero Pakal (42%), Jalapeño Magno (40%) y Pimiento Morrón Karisma F1 (36%). La incidencia media de la enfermedad en macrotunel fue de 25.7% (Cuadro 2).

Cuadro 1. Reacción de genotipos de chile (*Capsicum* spp.) a pudriciones de la raíz a cielo abierto y en macrotuneles en Poanas, Durango, México.

Material	Severidad			Incidencia total (%)
	3	5	7	
<b>Cielo abierto</b>				
Poblano Caballero	0	1	1	2
Poblano Tiburón	2	0	0	2
Msto - 1	2	4	4	10
Msto - 4	1	4	8	13
Poblano Sequoia	0	1	1	2
Poblano Monarca	0	0	5	5
Poblano Mascota	0	2	1	3
Jalapeño Invicto	0	0	1	1
Jalapeño Euforia	2	0	4	6
Jalapeño Jaquar	0	1	0	1
Serrano Camino Real	1	1	1	3
Habanero Kabal	0	0	0	0
Puya Príncipe Zac.	6	3	6	15
Puya Perla Zac.	1	4	3	8
SIN XHP9036	1	1	2	4
Don Luis	0	2	7	9
Guajillo Don Ramón	1	3	6	10
Ancho Fortuna	6	12	42	80
<b>Macrotunel</b>				
Poblano Caballero	0	1	2	3
Poblano Tiburón	0	0	3	3
Msto - 1	0	2	4	6
Msto - 4	0	0	4	4
Poblano Sequoia	0	0	3	3
Poblano Monarca	0	0	1	1
Poblano Mascota	0	0	6	6
Jalapeño Invicto	0	0	5	5
Jalapeño Euforia	1	0	2	3
Jalapeño Jaquar	0	0	2	2
Serrano Camino Real	2	0	2	4
Habanero Kabal	1	1	2	4
Puya Príncipe Zac.	1	0	1	2
Puya Perla Zac.	2	2	1	5
SIN XHP9036	0	0	0	0
Don Luis	2	0	4	6
Guajillo Don Ramón	0	2	2	4
Húngaro Güero	1	1	19	21

Cuadro 2. Reacción de genotipos de chile (*Capsicum* spp.) a pudriciones de la raíz a cielo abierto y en macrotuneles en Yurécuaro, Mich.

Genotipo	Cielo abierto	Macrotunel
Poblano Monarca	16	24
Poblano Ebanó F1	16	ND <sup>1</sup>
Poblano Mosquetero	16	22
Poblano Escudero	6	6
Jalapeño Cheetah	20	20
Jalapeño Jaguar	14	16
Jalapeño Pitón	32	22
Jalapeño MSC 655	28	ND
Jalapeño MSC 747	16	ND
Jalapeño Urúe F1	28	ND
Jalapeño Furioso F1	22	ND
Jalapeño Maano	12	40
Serrano Altiplano USAP 136	18	26
Serrano 823 Torete	44	ND
Serrano Feroz F1	26	ND
Serrano Sureño	0	ND
Habanero Pakal	14	42
Mutato MSC 801	18	ND
804 Apatzeo	18	ND
Sweet Banana Goddess	56	34
Pimiento Revolución F1	22	32
Anaheim Charoer	28	30
Santa Fe MSC 742 El Dorado	22	ND
Kabal USA PX 10136	30	ND
Banana USAPR 10130	50	ND
Serrano Gran Camino F1	22	ND
Serrano Camino Real F1	64	ND
MSC 659 Estrella	42	ND
Jalapeño Campeón	12	ND
Jalapeño Ganador	4	24
Jalapeño PX-207 F1	40	ND
MSC 837 Baluarte	20	ND
Jalapeño MSC 814	12	ND
Jalapeño Ciclón	14	28
Jalapeño Dracón	10	14
Jalapeño Leopard	24	22
Poblano Caballero	12	30
Poblano Mariscal	10	20
Poblano Sequoia F1	26	ND
Pimiento Morrón Karisma F1	ND	36

<sup>1</sup> No disponible al momento del muestreo.

La incidencia media de la enfermedad en la parcela localizada en Poanas, Dgo., en ambas condiciones de cultivo resultó inferior a la registrada en la parcela establecida en Yurécuaro, Mich. La incidencia media registrada en Yurécuaro a cielo abierto fue 2.5 veces superior a la cuantificada en Poanas en tanto que en condiciones de macrotunel, la incidencia media de las pudriciones de la raíz en Yurécuaro resultó 5.3 veces mayor a estimada en Poanas. La severidad de esta enfermedad es positivamente influenciada por la canti-

dad de agua en el suelo, especialmente la proporcionada en esquemas de riego frecuente (Ristaino, 1991); sin embargo, es posible que el manejo deficiente del agua de riego haya propiciado la elevada incidencia de la enfermedad en ambas condiciones de cultivo (cielo abierto y macrotunel) en la parcela de Yurécuaro, Mich.

Algunos genotipos como Poblano Caballero, Jalapeño Jaguar, Poblano Caballero y Poblano Sequoia que se encontraban presentes en am-

bas parcelas mostraron menor incidencia de la enfermedad en la parcela establecida en Poanas, independientemente de si se encontraban a cielo abierto o en macrotunel. La incidencia de marchitez en condiciones de cielo abierto fue estimada en parcelas comerciales de Guanajuato, un ambiente más cercano a Yurécuaro, Mich., durante el ciclo de cultivo 2013, encontrándose valores similares en materiales de chile tipo Pasilla, Ancho y Mirasol (Velásquez-Valle *et al.*, 2014).

**Virosis**

**Poanas, Dgo.**

En condiciones de cielo abierto no se observaron síntomas virales en las plantas pertenecientes al genotipo Msto - 4; destacaron por su baja incidencia los genotipos Msto - 1 (1%), Jalapeño Euforia (1%), Guajillo Don Ramón (2%), Poblano

Tiburón (2%). Por la elevada incidencia de síntomas virales sobresalen los genotipos Ancho Fortuna (12%) y Serrano Camino Real (8%). La incidencia media de pantas con síntomas virales a cielo abierto fue de 4.7%. En condiciones de macrotunel solamente las plantas del genotipo Puya Peralta Zac. mostraron ausencia de síntomas virales. Los genotipos con menor incidencia, además del Puya Peralta Zac., resultaron Poblano Mascota (1%) y Poblano Monarca, Jalapeño Jaguar, Don Luis y Guajillo Don Ramón, todos con incidencia de 2%. Por el contrario, Ancho Fortuna y Jalapeño Euforia resultaron con la mayor incidencia 28 y 13% respectivamente, de síntomas virales. La incidencia media de síntomas virales fue de 5.6%, la cual es ligeramente mayor que la calculada para las condiciones de cielo abierto, sin embargo, esta diferencia puede atribuirse a la alta incidencia en Ancho Fortuna y Jalapeño Euforia (Cuadro 3).

Cuadro 3. Reacción de genotipos de chile (*Capsicum* spp.) a virosis a cielo abierto y en macrotuneles en Poanas, Dgo.

Genotipo	Incidencia (%)	
	Cielo abierto	Macrotunel
Poblano Caballero	7	6
Poblano Tiburón	2	7
Msto - 1	1	3
Msto - 4	0	4
Poblano Sequoia	6	4
Poblano Monarca	2	2
Poblano Mascota	3	1
Jalapeño Invicto	3	2
Jalapeño Euforia	1	13
Jalapeño Jaguar	7	2
Serrano Camino Real	8	6
Habanero Kabal	4	8
Puya Príncipe Zac.	6	2
Puya Peralta Zac.	7	0
SIN XHP9036	4	3
Don Luis	5	2
Guajillo Don Ramón	2	2
Ancho Fortuna	12	28

**Enfermedades foliares**

**Poanas, Dgo.**

La presencia de enfermedades foliares (cenicilla polvorienta, mancha bacteriana y mancha por *Cercospora*) en la zona productora de chile para

secado en Zacatecas ha sido mencionada desde 2006 (Velásquez y Medina, 2006; Velásquez y Amador, 2009) por lo que su ocurrencia en Poanas no es extraña. En condiciones de cielo abierto todos los genotipos mostraron síntomas de por lo menos una de las enfermedades foliares mues-

treadas; los genotipos con mayor incidencia de cenicilla polvorienta resultaron Msto – 4, Poblano Mascota, Jalapeño Euforia, Puya Príncipe Zac. y Guajillo Don Ramón, todos ellos con 100% de incidencia, sin embargo, es necesario considerar que solamente se consideró la presencia del hongo en las hojas; no se tomó en cuenta el daño causado por la defoliación como lo reporta Goldberg en Nuevo Mexico, EUA (2004). Las hojas obtenidas de los genotipos Poblano Tiburón, Poblano Sequoia y Serrano Camino Real no mostraban síntomas de la enfermedad; en la muestra de hojas de Habanero Kabal solamente el 4% mostraba la sintomatología de cenicilla polvorienta. La incidencia media de cenicilla polvorienta resultó de 71.7%. Todos los genotipos mostraron lesiones de mancha bacteria-

na aunque Don Luis, Msto – 4 y Poblano Tiburón mostraron la mayor incidencia de la enfermedad, 96, 84 y 76% respectivamente; los genotipos Poblano Monarca y Ancho Fortuna resultaron con la menor incidencia de la bacteriosis, 8% en cada caso. La incidencia media de la enfermedad resultó de 47.7%. Las colectadas en los genotipos Puya Príncipe Zac., Don Luis, Guajillo Don Ramón y Ancho Fortuna no presentaban lesiones causadas por *Cercospora* spp., por el contrario, los genotipos Serrano Camino Real, Jalapeño Jaguar y Puya Peralta Zac. expresaron los mayores porcentajes de incidencia de esta enfermedad, 84, 68 y 60% respectivamente. La incidencia media de mancha por *Cercospora* fue de 39.1% a cielo abierto (Cuadro 4).

**Cuadro 4. Incidencia de enfermedades foliares (cenicilla polvorienta, mancha bacteriana y mancha por *Cercospora*) en genotipos de Chile (*Capsicum* spp.) a cielo abierto en Poanas, Dgo.**

Genotipo	Incidencia (%)		
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Mancha por <i>Cercospora</i>
Poblano Caballero	32	44	40
Poblano Tiburón	0	76	12
Msto – 1	-	-	-
Msto – 4	100	84	24
Poblano Sequoia	0	64	36
Poblano Monarca	28	8	28
Poblano Mascota	100	28	56
Jalapeño Invicto	92	68	20
Jalapeño Euforia	100	48	28
Jalapeño Jaguar	96	48	68
Serrano Camino Real	0	44	84
Habanero Kabal	4	20	24
Puya Príncipe Zac.	100	60	0
Puya Peralta Zac.	48	44	60
SIN XHP9036	32	16	28
Don Luis	80	96	0
Guajillo Don Ramón	100	56	0
Ancho Fortuna	92	8	0

Bajo condiciones de macrotunel las hojas de todos los genotipos resultaron con lesiones de cenicilla polvorienta; los genotipos Poblano Sequoia, Poblano Monarca, Jalapeño Euforia, Serrano Camino Real y Puya Peralta Zac. alcanzaron una incidencia de 100%. El genotipo con menor incidencia de la enfermedad fue Poblano Caballero (40%). En estas condiciones, la incidencia media de la enfermedad resultó de 83.1%, la cual es superior

a la encontrada en condiciones de cielo abierto (71.1%). No se encontraron lesiones de mancha bacteriana en las hojas colectadas en plantas del genotipo Poblano Monarca; los genotipos con mayor incidencia fueron Msto – 1 (60%), Poblano Mascota (56%), Jalapeño Jaguar y Puya Príncipe Zac. (52% en ambos casos). La incidencia media de la mancha bacteriana resultó de 29.2%, menor que la registrada en condiciones de cielo abierto

(47.7%); el fenómeno anterior puede ser explicado por la posible presencia de heridas foliares causadas por partículas del suelo impulsadas por el viento que facilitan la entrada del patógeno al tejido vegetal (Pohronezny *et al.*, 1992) y que serían más comunes en los materiales a cielo abierto. No obstante, es probable que en condiciones de macrotunel las condiciones nocturnas de temperatura fueran cercanas a 25 – 28 °C que favorecerían la infección por la bacteria, según reporta Cerkaus-

kas (2004). En 11 de los 18 genotipos no se encontraron lesiones de la mancha por *Cercospora*. Los genotipos con mayor incidencia de la enfermedad fueron Guajillo Don Ramón (64%) y Puya Príncipe Zac. (60%); además de los genotipos que no presentaron lesiones de mancha por *Cercospora*, sobresalen Habanero Kabal y Don Luis (4% en ambos casos). La incidencia media resultó de 31.4% en comparación con la incidencia de 39.1% mostrada a cielo abierto (Cuadro 5).

**Cuadro 5. Incidencia de enfermedades foliares (cenicilla polvorienta, mancha bacteriana y mancha por *Cercospora*) en genotipos de Chile (*Capsicum* spp.) en macrotunel en Poanas, Dgo.**

Genotipo	Incidencia (%)		
	Cenicilla polvorienta	Mancha bacteriana	Mancha por <i>Cercospora</i>
Poblano Caballero	40	36	0
Poblano Tiburón	68	36	0
Msto – 1	64	60	0
Msto – 4	88	24	0
Poblano Sequoia	100	28	48
Poblano Monarca	100	0	0
Poblano Mascota	64	56	0
Jalapeño Invicto	96	12	0
Jalapeño Euforia	100	24	0
Jalapeño Jaguar	92	52	0
Serrano Camino Real	100	28	0
Habanero Kabal	56	20	4
Puya Príncipe Zac.	76	52	60
Puya Peralta Zac.	100	32	32
SIN XHP9036	92	24	0
Don Luis	92	16	4
Guajillo Don Ramón	56	32	64
Húngaro Güero	92	16	8

Es importante señalar el comportamiento variable de los genotipos como el caso de Jalapeño Jaguar que aunque muestra comportamiento similar a pudriciones de la raíz entre ambientes (cielo abierto vs macrotunel) tanto en Poanas como en Yurécuaro, su reacción pasó de 1 a 2% en Poanas a 14 a 16% en Yurécuaro. Otros genotipos como Puya Peralta Zac. mostraron comportamientos contrastantes respecto a la misma enfermedad 15% (cielo abierto) y 5% (macrotunel) en Poanas, Dgo.; la misma reacción se observó en la parcela establecida en Yurécuaro, donde Jalapeño Gaudor y Habanero Pakal, por ejemplo, pasaron de 4 a 24% y de 14 a 42% en condiciones de cielo abierto

y macrotunel. La reacción a virosis, evaluada sólo en la parcela de Poanas permitió determinar que algunos genotipos como Jalapeño Euforia que mostraron una incidencia reducida (1% en condiciones de cielo abierto expresaron una mayor incidencia (13%) en macrotunel; lo contrario ocurrió con otros materiales como Puya Peralta Zac. cuya incidencia cambió de 7 a 0% en condiciones de cielo abierto y macrotunel respectivamente. La reacción a enfermedades foliares mostró que algunos materiales con baja incidencia a cenicilla polvorienta como Poblano Tiburón, Poblano Sequoia y Serrano Camino Real expresaron alta incidencia a otras enfermedades como mancha bacteriana y

mancha por *Cercospora* spp.; un estudio llevado a cabo por Guigón-López y González-González (2001) había indicado que los tipos de chile jalapeño y de árbol eran susceptibles a la cenicilla polvorienta en Chihuahua, México; lo cual podría indicar la susceptibilidad de los materiales de chile mexicanos a éste patógeno independientemente del ambiente de cultivo. Por otro lado, el comportamiento de genotipos como Poblano Sequoia y Serrano Camino Real en condiciones de macrotunel con respecto a cenicilla polvorienta fue contrastante con el de cielo abierto; en general todos los genotipos evaluados en 2013 resultaron susceptibles en cielo abierto y en macrotunel a la mancha bacteriana y mancha por *Cercospora*, aunque ésta última no se presentó en un número considerable de materiales bajo condiciones de macrotunel. La infección en un mayor número de materiales bajo condiciones de cielo abierto puede coincidir con la forma de dispersión de *Cercospora* spp, por medio de las gotas de agua en combinación con el viento y del contacto entre hojas (Goldberg, 1995) que habrían sido más comunes en condiciones de cielo abierto.

Aun cuando las condiciones de macrotunel pudieran ofrecer condiciones adversas para el desarrollo de enfermedades, es necesario contar con paquetes para su manejo ya que la mayoría de los genotipos de chile pueden ser muy susceptibles a enfermedades fungosas, bacterianas y virales.

## CONCLUSIONES

La mayoría de los genotipos de chile mostraron una susceptibilidad variable a enfermedades, independientemente del tipo de chile, sistema de producción o localidad geográfica.

Es probable que se requieran estudios de diversidad genética de los patógenos involucrados, especialmente los que afectan la parte aérea de la planta, que apoyen búsquedas de resistencia genética específicas para cada región productora de chile.

## LITERATURA CITADA

- Cerkauskas, R. 2004. Bacterial spot. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. Fact Sheet. Asian Vegetable Research and Development Center. AVRDC Publication 04-572.
- Guigón-López, C.; González-González, P. 2001. Estudio regional de las enfermedades del chile (*Capsicum annuum* L.) y su comportamiento temporal en el sur de Chihuahua, México. *Revista Mexicana de Fitopatología* 19:49-56.
- Goldberg, N.P. 1995. Chile pepper diseases. Circular 549. Agricultural Experiment Station. New Mexico State University. Las Cruces, NM, USA. 20 p.
- Goldberg, N. 2004. Powdery mildew on chile peppers. Guide H – 248. Cooperative Extension Service. College of Agriculture and Home Economics. New Mexico State University. Las Cruces, NM, USA. 2 p.
- Pohronezny, K., Hewitt, M.; Infante, J.; Datnof, L. 1992. Wind and wind-generated sand injury as factors in infection of pepper by *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*. *Plant Disease* 76:1036-1039.
- Reveles-Hernández, M.; Velásquez-Valle, R.; Cid-Ríos, J.A. 2014. El chile en el norte centro de México. Pp. 25 – 50. *In: Virus y fitoplasmas de chile: una perspectiva regional*. Libro Técnico Núm. 14. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Calera de V. R., Zacatecas, México. 279 p.
- Ristaino, J.B. 1991. Influence of rainfall, drip irrigation, and inoculum density on the development of *Phytophthora* root and crown rot epidemics and yield in bell pepper. *Phytopathology* 81:922-929.
- Velásquez, V.R.; 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. y Medina, A.M.M. 2006. Manejo integrado de enfermedades. Pp. 121-158. *In: Tecnología de producción de chile seco*. Libro Técnico No. 5. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Zacatecas, México. 223 p.

- Velásquez-Valle, R.; Reveles-Torres, L.R.; Mauricio-Castillo, J.A. 2014. Incidencia de enfermedades parasitarias de chile en el norte centro de México. Folleto Técnico Núm. 52. Campo Experimental Zacatecas – INIFAP. Calera de V.R., Zacatecas, México. 40 p.