



inifap

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

**Centro de Investigación Regional del Noroeste
Campo Experimental Valle del Fuerte**

Enfermedades del Tomate de Cáscara en Sinaloa



*Miguel A. Apodaca Sánchez
Manuel A. Barreras Soto
Edgardo Cortez Mondaca
José A. Quintero Benítez*

FOLLETO TÉCNICO No. 31

AGOSTO DE 2008

MÉXICO

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

Secretario

Ing. Alberto Cárdenas Jiménez

Subsecretario de Agricultura y Ganadería

Ing. Francisco López Tostado

Subsecretario de Desarrollo Rural

Ing. Antonio Ruiz García

Comisionado Nacional de Acuacultura y Pesca

Ing. Ramón Corral Ávila

Coordinador General de Ganadería

Dr. Everardo González Padilla

Oficial Mayor

Lic. José de Jesús Levy García

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

Director General

Dr. Pedro Brajcich Gallegos

Coordinador de Planeación y Desarrollo

Dr. Enrique Astengo López

Coordinador de Investigación, Innovación y Vinculación

Dr. Salvador Fernández Rivera

Coordinador de Administración y Sistemas

Lic. Marcial A. García Morteo

CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL NOROESTE

Director Regional

Dr. Erasmo Valenzuela Cornejo

Director de Investigación

Dr. Miguel Alfonso Camacho Casas

Director de Administración Regional

Lic. José Silva Constantino

Director de Planeación y Desarrollo Regional

Dr. Emilio Jiménez García

Director de Coordinación y Vinculación en el estado de Sinaloa

Dr. Jorge Luís Armenta Soto

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE

Jefe de Campo

M.C. Franklin Gerardo Rodríguez Cota

Enfermedades del Tomate de Cáscara en Sinaloa

Dr. Miguel Angel Apodaca Sanchez¹
M.C. Manuel Abundio Barreras Soto²
Dr. Edgardo Cortez Mondaca¹
Dr. José Alberto Quintero Benítez³

¹ Investigador del INIFAP-CIRNO-CE Valle del Fuerte

² Investigador del INIFAP-CIRNO-CE Valle del Fuerte, hasta diciembre de 2007

³ Director del Laboratorio de Diagnóstico Fitosanitario, Junta Local de Sanidad Vegetal del Valle del Fuerte



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES
FORESTALES, AGRÍCOLAS Y PECUARIAS
CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL
NOROESTE**

**CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE
LOS MOCHIS, SINALOA, MÉXICO**

AGOSTO DE 2008

Enfermedades del Tomate de Cáscara en Sinaloa.

Derechos reservados 2008, Instituto Nacional de investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias

Progreso 5 Barrio de Santa Catarina,

Del. Coyoacan

04010 México, D. F.

Tel. (01 55) 51 40 16 00

Primera edición

Impreso en México

Esta obra se terminó de imprimir en Agosto de 2008, en los Talleres Gráficos de Editorial Panorama.

Su tiraje fue de 500 ejemplares.

Folleto Técnico No. 31. Agosto de 2008

Campo Experimental Valle del Fuerte

Km. 1609 Carretera Internacional México-Nogales

Apartado postal 342

Los Mochis, Sinaloa, México.

Teléfonos (01 687) 8-96-03-20 y 8-96-03-21

La cita correcta de este folleto es:

Apodaca-Sánchez, M. A., Barreras-Soto, M. A., Cortez-Mondaca, E. y Quintero-Benítez, J. A. 2008. Enfermedades del Tomate de Cáscara en Sinaloa. INIFAP-CIRNO. Campo Experimental Valle del Fuerte. Folleto Técnico No. 31. Los Mochis, Sinaloa, México. 33 p.

CONTENIDO		Pág.
Introducción		6
Cenicilla		7
Importancia.....		7
Síntomas.....		7
Condiciones favorables.....		8
Manejo Integrado.....		9
Mancha de la Hoja		9
Importancia.....		9
Síntomas.....		9
Condiciones favorables.....		11
Manejo Integrado.....		11
Carbón Blanco		12
Importancia.....		12
Síntomas.....		12
Condiciones favorables.....		13
Manejo Integrado.....		13
Moho Blanco		14
Importancia.....		14
Síntomas.....		14
Condiciones favorables.....		14
Manejo Integrado.....		15
Pudrición de la Base del Tallo		15
Importancia.....		15
Síntomas.....		16
Condiciones favorables.....		17
Manejo Integrado.....		17
Secadera		18
Importancia.....		18
Síntomas.....		18
Condiciones favorables.....		19
Manejo Integrado.....		20
Mancha Bacteriana		22
Importancia.....		22
Síntomas.....		22
Condiciones favorables.....		23
Manejo Integrado.....		23
Virosis		24
Importancia.....		24
Síntomas.....		24
Condiciones favorables.....		26
Manejo Integrado.....		26
Literatura Citada.....		29

Enfermedades del Tomate de Cáscara en Sinaloa

INTRODUCCIÓN

El tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.), es un cultivo que se explota en Sinaloa desde hace aproximadamente 20 años y cuya importancia se incrementó notablemente en la última década. En México, se explotan aproximadamente 60,000 has anuales, de las cuales una cuarta a una quinta parte, se siembran en nuestra entidad.

En Sinaloa, el cultivo de tomatillo inicialmente no presentaba problemas fitosanitarios de importancia, pero actualmente, plagas como el gusano minador (*Lyriomiza trifolii*), gusano del fruto (*Heliothis* spp.), picudo (*Trichobaris* sp.) y el ácaro blanco (*Poliphagotarsonemus latus*), reducen notablemente el potencial de rendimiento. El efecto de estas plagas, se puede minimizar mediante una detección oportuna y ejerciendo un manejo integrado.

Las enfermedades también pueden limitar la productividad de esta solanácea. De aquellas que afectan al follaje, la cenicienta (*Oidium* sp.) es comúnmente la más importante; seguida de la mancha foliar (*Cercospora physalidis*) y el carbón blanco (*Entyloma australe*). La cenicienta es endémica, mientras que *C. physalidis* y *E. australe* son muy destructivas, bajo clima lluvioso y neblinas. Las tres enfermedades se pueden manejar con la aplicación oportuna de fungicidas. El moho blanco (*Sclerotinia sclerotiorum*) a la fecha se ha presentado esporádicamente, pero su potencial de daño es alto, al establecer el cultivo en suelos muy infestados. La mancha bacteriana es una enfermedad recientemente descubierta en Sinaloa; es agresiva bajo ambiente lluvioso de tal forma que puede llegar a ser una enfermedad limitante a la producción.

La virosis constituye el principal factor que limita la producción del tomatillo, en la mayoría de las zonas productoras de México, incluyendo a Sinaloa. La importancia de esta enfermedad se ha

magnificado, porque los materiales de tomate de cáscara son altamente susceptibles al complejo viral predominante. La virosis es transmitida principalmente por áfidos y mosca blanca. Estos insectos se combaten con insecticidas, que comúnmente son ineficientes, sobre todo cuando los cultivos se establecen en fechas muy tempranas o tardías, en las que proliferan dichos vectores.

La secadera, causada por un complejo de hongos del suelo, entre los que predominan *Fusarium solani* y *F. oxysporum*. Esta enfermedad, es la segunda enfermedad en importancia, debido a que los materiales comerciales de tomatillo son muy sensibles a este complejo de hongos y porque el manejo de la enfermedad es difícil con los métodos culturales y químicos.

La información sobre las enfermedades del tomatillo es escasa, lo que se debe en parte a que es poca la investigación realizada hasta la fecha. El presente folleto pretende contribuir a divulgar la información relativa a la identificación, comportamiento y manejo de las enfermedades mas comunes de este cultivo.

CENICILLA

Importancia.

La cenicilla, causada por el hongo *Oidium* sp., es una de las enfermedades más comunes en la etapa de fructificación y corte del tomatillo. Su ataque disminuye el rendimiento y la calidad de la cosecha hasta 50%.

Síntomas.

Los síntomas de esta enfermedad se aprecian en hojas, tallos, pecíolos y en la cáscara de los frutos; al inicio se presentan manchas pequeñas de color verde pálido, rápidamente se desarrollan y muestran una capa polvorienta de color blanco harinoso, este es el síntoma característico de la enfermedad. Las manchas polvorientas corresponden al parásito que crece en

abundancia sobre la superficie del tejido infectado, al que llega a cubrir por completo. Además, las hojas se secan o se desprenden prematuramente, mientras que los frutos son de menor tamaño y de calidad inferior.



Fig. 1. Daños severos por cenicilla en el follaje de plantas de tomatillo



Fig. 2. Tallos de tomatillo con daños severos de cenicilla



Fig. 3. Hojas de tomatillo cubiertas con cenicilla

Condiciones favorables.

El hongo se disemina por el aire y es más severo cuando ocurren temperaturas de 20-30° C y con una humedad relativa de aproximadamente 80%; aunque una humedad de 60-70% es suficiente para que se presenten daños importantes.

Este hongo posiblemente puede atacar y también sobrevivir en especies de la familia de las cucurbitáceas, como lo son calabaza, pepino, sandía, melón y “melón de coyote”.

Manejo integrado.

Para el manejo de la enfermedad se recomienda eliminar la maleza y residuos de las calabazas de verano; evitar en lo posible, la siembra de tomatillo en vecindad a plantaciones de cucurbitáceas que estén dañadas por cenicienta. Se debe de mantener la nutrición equilibrada, procurando sobre todo evitar el exceso de nitrógeno, para disminuir la susceptibilidad de las plantas al parásito.

Al detectar los primeros síntomas y cuando las condiciones ambientales sean favorables, se pueden aplicar fungicidas a base de azufre (Sultron 725[®], 2.5-3.0 l/ha); myclobutanil (Rally AZ[®], 1.5-2.5 l/ha), myclobutanil + Azufre (Rally 40 W[®], 0.114-0.228 kg/ha); folpet (Folpan 80 WP[®], 2.5-3.0 kg/ha), entre otros.

MANCHA DE LA HOJA

Importancia.

La mancha de la hoja causada por el hongo *Cercospora physalidis* Ellis, puede provocar una fuerte defoliación y manchado de frutos cuando el ambiente es favorable, con pérdidas que llegan a alcanzar 20-30%.

Síntomas.

En las hojas y en los frutos se observan manchas circulares u ovoides de aproximadamente 0.5-1.5 cm de diámetro, delimitadas por las nervaduras; son de color café claro a café canela y al envejecer su centro se torna de color gris y el borde es amarillento. En el centro de las manchas, se presentan líneas redondas u ovoides, en forma de anillos concéntricos y si la humedad es alta se observan pequeños puntos de color negro, los que se cubren de una vellosidad de color grisáceo. Las hojas afectadas se desprenden y caen al suelo. En la cáscara de los frutos, el hongo causa manchas similares a las de las hojas, que aunque severas no alcanzan a dañar la pulpa. Después de la cosecha, las lesiones siguen desarrollando, sobre todo cuando los

frutos se mantienen sin refrigeración, lo que provoca el deterioro de su calidad.



Fig. 4. Lesiones necróticas por *C. physalidis* vistas por el haz de la hoja; la vellosidad (esporas del hongo)



Fig. 5. Lesión necrótica vista por el envés de la hoja mostrando la vellosidad de *C. physalidis*



Fig. 6. Lesiones necróticas jóvenes por *C. physalidis*, vistas por el envés de la hoja



Fig. 7. Lesión necrótica vieja rodeada tejido amarillamiento vista por el haz de la hoja



Fig. 8 y 9. Lesiones necróticas en la cáscara de frutos de tomatillo, causadas por *Csercospora physalidis*.



Fig. 10 y 11. Lesiones por *C. physalidis* en la cáscara de frutos de tomatillo cosechados

Condiciones favorables.

Después de la cosecha el hongo sobrevive en los residuos de las plantas infectadas que quedan en el suelo, de forma tal que en la siguiente temporada de cultivo, cuando la humedad es de 80-90% y las temperaturas de 18-30° C, la enfermedad inicia un nuevo ciclo afectando inicialmente a las hojas inferiores.

Los aportes excesivos de fertilizantes nitrogenados son favorables a la enfermedad. El hongo se disemina en la plantación por corrientes de aire, lluvia, insectos o mediante las labores del cultivo, sobre todo las realizadas cuando el follaje esta mojado.

Se ha reportado que este hongo también afecta al chile, lo cual no se ha comprobado en Sinaloa.

Manejo integrado.

Para el manejo de esta enfermedad se sugiere efectuar barbechos profundos (30 cm), para enterrar los residuos infectados del cultivo; rotación de cultivos por dos a tres años, exceptuando de preferencia al chile; manejar una adecuada densidad de plantas (no sobre poblar); evitar los riegos pesados y aplicar una fertilización balanceada.

Una vez que se detecten los primeros síntomas y existan condiciones favorables a la enfermedad, se pueden aplicar fungicidas a base de mancozeb como lo son Manzate 200[®] (2-4 kg/ha) y Dithane M-45[®] (1.5-3.0 kg/ha). También son efectivos el

clorotalonil (Bravo 720[®], 1.5-2.5 l/ha); carbendazim (Derosal 500 D[®], 0.3-0.6 l/ha) y el tiofanato metílico (Cercobin-M[®], 0.7-1.0 kg/ha).

CARBÓN BLANCO

Importancia.

El carbón blanco es causado por el hongo *Entyloma australe* Speg. En Sinaloa es una enfermedad esporádica pero devastadora, con pérdidas que pueden superar al 50%, cuando ocurren abundantes lluvias invernales.

Síntomas.

Los síntomas consisten en manchas redondeadas en las hojas, de color blanco-cremoso o amarillo pálido, con un diámetro aproximado de 2-5 mm. Cuando la humedad es alta, por debajo de la mancha se aprecia una vellosidad fina de color blanco-cremoso (esporas del hongo). En ocasiones las lesiones jóvenes se curvan ligeramente hacia arriba, quedando una concavidad por debajo de la hoja. Manchas similares a las de las hojas (sin concavidades) se observan también en los pecíolos y en la cáscara de los frutos. Los frutos manchados disminuyen su valor comercial, aunque la pulpa no sufre daños.



Fig. 12 y 13. Lesiones en forma de ampolla por carbón blanco vistas por el haz de la hoja.



Fig. 14. Lesiones jóvenes por *E. australe* en el envés de la hoja.



Fig. 15. Hoja con lesiones jóvenes y viejas por *E. australe*



Fig. 16. Daños severos por carbón blanco en el follaje del tomatillo.



Fig. 17. Lesiones en frutos por carbón blanco.

Condiciones favorables.

El carbón blanco se disemina por el aire o el salpique de la lluvia. Requiere de temperaturas de 15-25° C, así como alta humedad relativa (80-100%), producto de lluvias y niebla frecuente. Una alta densidad de plantas, el exceso de nitrógeno y todo factor que propicie la acumulación de humedad, así como la succulencia del follaje, son apropiados para el desarrollo del carbón blanco. Al finalizar la temporada, el hongo sobrevive en los residuos del cultivo y posiblemente en la maleza.

Manejo integrado.

Para el manejo del carbón blanco se sugiere enterrar los residuos de la cosecha mediante un barbecho profundo; realizar rotación con cualquier cultivo diferente a tomatillo, por uno o más años; eliminar la maleza de la familia de las solanáceas, especialmente el tomatillo silvestre. Al observar los primeros síntomas, se pueden

aplicar fungicidas a base de oxiclورو de cobre (Cupravit[®], 2.0-4.0 kg/ha); hidróxido de cobre (Cuperhidro[®], 2.5-3.0 l/ha); oxiclورو de cobre + mancozeb (Cupravit Mix[®] 2.0-4.0 kg/ha).

MOHO BLANCO

Importancia.

El moho blanco o “salivazo” es una enfermedad provocada por el hongo *Sclerotinia sclerotiorum* (Lib.) de Bary, que puede ser devastadora en tomate de cáscara. Puede atacar a más de 500 especies de plantas de hoja ancha; tanto de maleza, como de otros cultivos, entre los que destacan: frijol, garbanzo, papa, chile, tomate y berenjena.

Síntomas.

Se manifiesta como una pudrición blanda y acuosa, de color pardo a café canela, que provoca el ahorcamiento de la base de los tallos y eventualmente la muerte de la planta completa. Al atacar directamente a los frutos, hojas y tallos tiernos, el hongo los desintegra en pocos días.

Cuando la humedad es alta, se desarrolla una vellosidad (micelio) abundante de color blanco algodonoso sobre los órganos infectados. En pocos días, en dicha vellosidad, se diferencian cuerpos oscuros de forma irregular, de aproximadamente 3-10 mm, con forma de excremento de ratón, denominados esclerocios. Los esclerocios son de consistencia correosa y funcionan como estructuras de resistencia, ya que en ausencia de plantas susceptibles, permanecen viables en el suelo por varios años.

Condiciones favorables.

El hongo es favorecido por temperaturas frescas (10-25° C) y alta humedad relativa (80-100%), producto de la lluvia, niebla y rocío. Todo factor que favorezca la alta humedad, como los riegos pesados y una alta densidad de plantas, contribuye a que la

enfermedad sea más severa. El hongo puede infectar a las plantas, cuando el follaje está cerrado y las ramas hacen contacto con los esclerocios ubicados sobre la superficie del suelo; estos germinan e infectan al follaje o frutos. Cuando el clima es frío, en los esclerocios se producen esporas, que son liberadas y trasladadas por el aire a cientos de metros, para infectar plantas sanas del mismo cultivo o de otras especies de hoja ancha. También se dispersa mediante suelo contaminado con esclerocios, adheridos a la maquinaria. El agua de la lluvia o el riego también pueden arrastrar a los esclerocios.

Manejo integrado.

Para el manejo del moho blanco, se aconseja rotar con cultivos de gramíneas por más de tres años; utilizar semilla sana; evitar una densidad excesiva de plantas; un manejo cuidadoso del agua de riego y mantener una fertilización balanceada. La quema de los residuos de cultivo elimina a los esclerocios, con el inconveniente de que se destruye la materia orgánica y se contribuye al deterioro ambiental. Los barbechos profundos, permiten aprovechar la materia orgánica y enterrar una alta proporción de cuerpos de resistencia.

Al detectarse los primeros síntomas, y al presentarse condiciones ambientales apropiadas para el desarrollo del moho blanco, se pueden aplicar fungicidas como el fluazinam (Shogun 500 FW[®], 0.5-0.75 l/ha), o benomyl (Benomyl 50[®], 0.5-1.0 kg/ha). Las aplicaciones deben de realizarse preferentemente con aspersora terrestre, tratando de cubrir todo el follaje y en especial las partes bajas de las plantas, que están en contacto con el suelo.

PUDRICIÓN DE LA BASE DEL TALLO

Importancia.

Esta enfermedad se detectó en el año 2005, en plantaciones ubicadas en Higuera de Zaragoza, y en el Valle del Carrizo

(Municipio de Ahome, Sinaloa), con pérdidas estimadas en 30-50% de la producción.

El hongo *Cercospora* sp., está asociado a esta enfermedad, pero en los tallos dañados generalmente se aprecia también el daño de un insecto barrenador, aparentemente larvas de picudo *Trichobaris* sp. (Coleóptera: Curculionidae); este insecto es una plaga primaria del tomatillo y el ataque combinado con el hongo, deriva en daños más severos. En los tallos podridos también se detectan otros hongos y bacterias que podrían contribuir a agravar los daños.

Síntomas.

En los tallos de plantas en floración y fructificación se presentan lesiones alargadas, ascendentes, de 5 a 20 cm de longitud, de color café oscuro, con el centro de color café claro o blanquizco. Las lesiones inician por un lado y después pueden constreñir la base de las ramas o el tallo principal, que terminan por secarse. Cuando hay alta humedad se aprecia una vellosidad de color gris o tonos oscuros. El follaje de las ramas afectadas se torna pálido o amarillento, se marchita y las hojas pueden caer al suelo. Los frutos pierden firmeza, maduran prematuramente y se pueden desprender de los tallos con facilidad. Los daños se pueden confundir con los de la secadera.



Fig. 18. Lesión joven en el cuello de la planta de tomatillo, asociada a barrenador y a *Cercospora* sp.



Fig. 19. Planta de tomatillo con lesión en el cuello y esporas de *Cercospora* sp.



Fig. 20. Pudrición extensiva en la base del tallo, asociada a barrenador y a *Cercospora* sp.



Fig. 21. Manchones de plantas muertas por barrenador y *Cercospora* sp.



Fig. 22. Planta de tomatillo con la base del tallo podrida por barrenador y *Cercospora* sp.



Fig. 23. Planta amarillenta y marchita por barrenador y *Cercospora* sp.

Condiciones favorables.

Esta enfermedad es agresiva en suelos arenosos, con riego por goteo; pero también afecta a tomatillo en suelos arcillosos con alta humedad. La aplicación de altos niveles de nitrógeno favorecen la succulencia de las plantas, tornándolas más atractivas para el barrenador.

El hongo sobrevive en los residuos del cultivo. *Trichobaris* sobrevive albergado en maleza como el toloache *Datura stramonium* L. y probablemente en el suelo.

Manejo integrado.

Se sugiere evitar el monocultivo; realizar barbechos para enterrar los residuos del cultivo; eliminar la maleza de la familia de las solanáceas, como el tomatillo silvestre (*Physalis* sp.) y el toloache (*Datura* spp); efectuar una fertilización balanceada; controlar el barrenador adulto. Las aplicaciones de fungicidas dirigidas a la base de los tallos o en el riego por goteo pueden ayudar a controlar a *Cercospora* sp., siempre y cuando se controle al barrenador.

SECADERA

Importancia.

La secadera, también conocida como marchitamiento o marchitez, es causada por un complejo de hongos que habitan en el suelo, como lo son *Fusarium solani* (Wollenw.) Gerlach, *Fusarium oxysporum* Schlecht., *Rhizoctonia solani* (Frank) Donk, *Pythium* sp., *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid y *Sclerotium rolfsii* Curzi. Se presenta en cualquier etapa de desarrollo del cultivo, con pérdidas que pueden superar 50%.

Síntomas.

Estos hongos pueden causar una falta de germinación y pudrición de las semillas; a veces estas germinan, pero las plántulas no alcanzan a emerger o cuando nacen muestran desarrollo raquíptico y mueren prematuramente. A esta fase de la enfermedad también se le llama "damping-off" y se presenta tanto en cultivos establecidos a siembra directa, almácigos en campo o en semilleros bajo invernadero.

En plantas con frutos en formación o etapa de cosecha, la enfermedad también se manifiesta severamente, como una palidez o amarillamiento del follaje, desarrollo raquíptico y menor tamaño. Las hojas y los frutos cuelgan flácidos y se desprenden fácilmente.

Las raíces muestran una pudrición de color café claro a café oscuro, que a veces se extiende hacia el cuello y base del tallo. En ocasiones los tejidos podridos son de color rosáceo, rojizo o violáceo. En las plantas enfermas, el número y tamaño de los frutos es menor y se caen con facilidad.

En cada surco del cultivo puede haber pequeños grupos de plantas contiguas enfermas, alternadas con las plantas sanas. Pero cuando el suelo está muy infestado o se trasplanta material muy contaminado, se presentan tramos de plantas enfermas o muertas mayores a un metro.



Fig. 24. Manchones de plántulas de tomatillo, amarillentas y raquílicas, a causa de hongos del suelo, en semilleros bajo abrigo.



Fig. 25. Secadera pre y post emergente en plántulas de tomatillo, en semilleros bajo invernadero.



Fig. 26. Plantas de tomatillo con marchitamiento por hongos del suelo.



Fig. 27. Planta de tomatillo amarillenta y marchita por hongos de secadera.



Fig. 28. Planta de tomatillo con necrosis en el cuello y raíces.



Fig. 29. Raíces podridas de tomatillo, de color violáceo a causa de *Fusarium*.

Condiciones favorables.

La mayoría de los hongos que originan la secadera se pueden transmitir por semilla, en la que sobreviven al menos de un año para otro. También sobreviven en los residuos de cultivos infestados y sus poblaciones aumentan con el monocultivo. En el campo los hongos se diseminan mediante maquinaria contaminada con suelo infestado, agua de la lluvia o de riego. En los invernaderos, los patógenos sobreviven en las charolas contaminadas, residuos de sustrato, pisos y en la maleza que crece dentro o fuera de las naves.

En el campo, los síntomas de secadera de plántulas se pueden confundir con el efecto de utilizar semilla de mala calidad, siembra profunda, compactación del suelo por efecto de la lluvia, salinidad y daño por insectos que viven en el suelo. En plantas en floración o fructificación las larvas de picudo (*Trichobaris* sp.) barrenan los tallos, causan amarillamiento y marchitamiento, que se puede confundir con la secadera provocada por hongos del suelo.

Algunos de los hongos causantes de la secadera pueden atacar a diversas especies de maleza y cultivos como el frijol, garbanzo, tomate, chile, papa.

Manejo integrado.

Entre las medidas de manejo destaca la utilización de semilla sana y desinfectada antes de la siembra. Para desinfectarla, la semilla se puede sumergir en baño María conteniendo una solución de hipoclorito de sodio 0.525 % (1 parte de cloro blanqueador doméstico, diluido en nueve partes de agua limpia) a 52° C, durante 22 minutos. Otra opción es sumergir la semilla en una solución de hipoclorito de sodio 0.525 % + detergente Tween 80 (0.01%), a temperatura ambiente, por 22 minutos. Al concluir cualquiera de los dos tratamientos mencionados, la semilla se lava con abundante agua potable, para eliminar los residuos de cloro; se pone a secar y antes de la siembra se le pueden aplicar fungicidas como thiram[®] y captan[®], a las dosis recomendadas en las etiquetas.

En los invernaderos, las plántulas se deben de producir en charolas nuevas o si ya han sido utilizadas, deberán desinfectarse apropiadamente. El agua de riego deberá de ser potable. En el caso de que se presente la enfermedad, conviene aislar y eliminar con oportunidad las charolas con plantas enfermas.

Se aconseja practicar la rotación de cultivo de preferencia con gramíneas. Con el fin de propiciar un manejo adecuado del agua, se recomienda nivelar el terreno antes de la marca y evitar los riegos pesados, para lo cual se deberá de preferir los surcos cortos. Se deben de evitar los excesos de fertilizantes nitrogenados y se sugiere incorporar al suelo diversos tipos de materia orgánica como lo son pajas, abonos verdes, diferentes tipos de estiércol o de composta. Estos materiales aumentan el desarrollo de los enemigos naturales los hongos que dañan a las plantas; al mismo tiempo, al mejorar la estructura del suelo, permiten un desarrollo más equilibrado de las plantas, que se vuelven más tolerantes a las enfermedades en general.

La aplicación de microorganismos antagonistas a base de *Bacillus subtilis* (Ehrenberg) Cohn o *Trichoderma* spp., pueden ayudar al manejo de la enfermedad, cuando se aplican a las plántulas en los semilleros, o mediante el goteo en la plantación definitiva. Los fungicidas químicos incorporados en el riego por goteo pueden ayudar a disminuir los daños, también bajo un esquema integrado.

MANCHA BACTERIANA

Importancia.

La identificación del agente causal de la mancha bacteriana, está aún en proceso; se hallan asociadas una o dos especies que aparentemente pertenecen a los géneros *Xanthomonas* y, o *Pseudomonas*. La mancha bacteriana está poco distribuida en la región, pero puede causar daños importantes (20%), particularmente en condiciones lluviosas y de neblinas prolongadas.

Síntomas.

En las hojas se desarrollan manchas acuosas de forma irregular o redondeada, de color café canela y borde oscuro, que miden aproximadamente 1-3 mm de diámetro; al envejecer, el centro de las manchas se tornan de color café claro y con aspecto de papel. En las mañanas y cuando la humedad es alta, por el envés de las manchas acuosas se aprecia un exudado de color cremoso. Cuando varias manchas se juntan, las hojas se atizonan. Los síntomas inician generalmente por las hojas inferiores. En los frutos las manchas son similares a las de las hojas y cuando varias manchas se juntan la cáscara se desgarrar fácilmente. La pulpa del fruto no es afectada, pero su calidad y valor comercial disminuye considerablemente.



Fig. 30. Manchas necróticas causadas por bacterias en una hoja de tomatillo.



Fig. 31. Hoja de tomatillo con tizón por bacterias.



Fig. 32. Lesiones acuosas jóvenes causadas por bacterias en el envés de una hoja de tomatillo.



Fig. 33. Lesiones necróticas por bacterias en el envés de una hoja de tomatillo.



Fig. 34. Lesiones necróticas por bacterias en frutos de tomatillo.



Fig. 35. Lesiones necróticas por bacterias en un fruto de tomatillo.

Condiciones favorables.

Esta enfermedad posiblemente se transmite por semilla y probablemente sobrevive en los residuos de cultivo. Se disemina de plantas enfermas a las sanas, mediante las labores de cultivo

Manejo integrado.

Para el manejo de esta enfermedad se sugieren llevar a cabo medidas preventivas generales de manejo, como lo son: utilizar semilla o plántulas sanas; establecer una densidad adecuada de plantas y evitar los riegos pesados; evitar las labores de cultivo o la cosecha cuando el follaje infectado esté mojado.

Al observar los primeros síntomas, se pueden aplicar fungicidas a base de oxiclورو de cobre: Cupravit[®] (2.0-4.0 kg/ha); hidróxido de cobre (Cuperhidro[®], 2.5-3.0 l/ha); oxiclورو de cobre + mancozeb (Cupravit Mix[®] 2.0-4.0 kg/ha); zineb (Flonex Z400[®] (3.0-5.0 l/ha). Algunos antibióticos que incluyen la mezcla de gentamicina + oxytetraciclina (Agy-Gent plus 800[®], 1 600 gr/ha); kasugamicina (Kasumin[®], 0.5 l/ha); estreptomycin + oxytetraciclina (Bacter-Stop[®], 0.4-1.0 kg/ha). Estos bactericidas se deben de aplicar, de preferencia en aplicaciones terrestres, diluidos en al menos 400 litros de agua por ha.

VIROSIS

Importancia.

La enfermedad puede ser causada por diferentes virus, como lo son: Jaspeado del Tabaco, Mosaico de la Alfalfa, Mosaico del Pepino, Mosaico del Tabaco, "Y" de la Papa, Marchitez Manchada del Tomate, Geminivirus, entre otros. Estos agentes causales, también pueden afectar en mayor o menor grado, a otros cultivos importantes como lo son tomate, papa, chile, calabacita, pepino y sandía, entre otros. Las enfermedades causadas por virus constituyen un factor que limita la producción de tomate de cáscara, con pérdidas frecuentes hasta de 100%.

Síntomas.

Las plantas enfermas presentan mosaico, moteado, palidez, amarillamiento, achaparramiento y enchinamiento; también bronceado, quemaduras en las punta de las ramas, deformación de hojas y tallos. Los frutos pueden ser escasos y de menor tamaño, lo que depende de la etapa del cultivo al momento de la infección.



Fig. 36. Hojas de tomatillo, con síntomas de mosaico.



Fig. 37. Mosaico, amarillamiento y abolsamiento de hojas.



Fig. 38. Moteado de la hoja de tomatillo afectado por virus.



Fig. 39. Follaje de una planta de tomatillo, con enchinamiento; se destacan las hojas en formas de cuchara y amarillamiento.



Fig. 40. Amarillamiento en el follaje apical de una planta de tomatillo; las nervaduras principales de mantienen verdes.



Fig. 41. La planta central está infectada por virus; es chaparra, está enchinada y amarillenta; plantas adyacentes de aspecto sano.



Fig. 42. Plantación de tomatillo afectada severamente por virosis.



Fig. 43. Necrosis de los brotes apicales en planta de tomatillo, a causa de virus.

Condiciones favorables.

Al terminar la temporada de cultivo de tomatillo, durante el verano, los virus permanecen albergados en la maleza, o en las socas de otros cultivos de hortalizas.

La virosis se transmite mediante insectos como pulgones, moscas blancas y trips, que adquieren a los virus al picar y chupar, o raspar a las plantas de cultivo y maleza infectadas, especialmente aquellas que están cerca de las nuevas plantaciones. Estos insectos vectores, después de adquirir el virus vuelan a las plantaciones de tomatillo, transmitiendo la enfermedad que es incurable. Una vez que aparecen las primeras plantas enfermas en el nuevo cultivo, los virus se diseminan a las plantas sanas, mediante los mismos insectos vectores y en algunos casos también a través de los deshierbes, aclareos, cortes de frutos y cualquier agente que cause heridas en el follaje.

Las plántulas producidas en semilleros bajo invernaderos, pueden infectarse, cuando las naves no están protegidas contra el acceso de los insectos vectores.

Aunque algunos de los virus que afectan al tomatillo, se pueden transmitir por semilla en otros cultivos hospedantes (como tomate y chile), a la fecha no se han detectado a estos agentes en las semillas de tomate de cáscara analizadas en Sinaloa.

Manejo integrado.

A la fecha aún no hay variedades de tomate de cáscara resistentes a virosis. Las siguientes medidas de manejo, son de utilidad cuando se practican de manera integrada.

Se debe de sembrar en la época recomendada, que en el Norte de Sinaloa es del 1 de septiembre al de 31 de diciembre. Las siembras tempranas o tardías, están más expuestas a las altas poblaciones de insectos vectores y en consecuencia corren mayor riesgo de virosis.

La semilla a utilizar deberá de ser de vigor comprobado y libre de organismos dañinos. En el caso de trasplantes, el material se deberá de producir en invernaderos protegidos de los insectos, en charolas desinfectadas convenientemente, evitando reutilizar los sustratos y regando con agua libre de contaminantes.

Se sugiere establecer las plantaciones en las zonas aisladas de otros cultivos de hortalizas, sobre todo si estos están viejos, descuidados o abandonados.

Es necesaria la eliminación oportuna de maleza dentro de la huerta y al menos 100 m alrededor de esta, para disminuir el riesgo de contaminación. Algunas de las especies de maleza a las que hay que prestar mayor atención, porque pueden estar contaminadas con virus que afectan al tomatillo son: batamote (*Baccharis glutinosa* L.), chamizo (*Salsola kali* L.), chicura (*Ambrosia ambrosioides* L.), correhuela (*Convolvulus arvensis* L.), chual (*Chenopodium album* L.), higuierilla (*Ricinus communis* L.), huichori (*Polygonum* sp.), meloncillo de coyote (*Cucumis melo* L. Var. *agrestes* Naudin), mochi (*Boerhavia* sp.), mostacilla (*Sisymbrium irio* L.), tabacón (*Nicotiana glauca* Graham), toloache (*Datura stramonium* L.), tomatillo silvestre (*Physalis wrightii* Gray), zacate pinto [*Echinochloa colona* (L.) Link.] y zacate salado [*Leptochloa filiformis* (Lam.) Beauv.].

En los cultivos nuevos, durante el primer mes, al detectar las primeras plantas enfermas se deberán de eliminar de inmediato. Antes de realizar este saneamiento, se aconseja realizar una

aplicación de insecticida, para eliminar los posibles insectos vectores y así disminuir riesgo de que estos diseminen a los virus a las plantas sanas vecinas.

El manejo del cultivo y en particular, el de los insectos vectores deberá de realizarse bajo la asesoría de un experto, con el fin de obtener mejores niveles de control y proteger a los organismos benéficos.



Fig. 44. Cultivo de tomatillo sano.

LITERATURA CONSULTADA

- Apodaca-Sánchez, M. A. 2005. Enfermedades del tallo y de la raíz del tomate de cáscara. *Tecnoagro* (3):23-26
- Apodaca-Sánchez, M.A. y R. Félix-Gastélum. 2005. Identificación e incidencia de enfermedades fungosas del tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) en Sinaloa, México. En: Memorias del XXXII Congreso Nacional (VII Internacional) de Fitopatología. Chihuahua, Chih. Resumen C-55.
- Armenta-Castro, C. M., I. Armenta-Cárdenas y J. T. Borbón-Soto. 2000. Guía para producir tomatillo en el Sur de Sonora. Folleto Técnico. Campo Experimental Valle del Mayo. CIRNO-INIFAP. Navojoa, Son. 32 pp.
- De la Torre-Almaraz, R., R. Valverde, J. Méndez-Lozano, J. T. Ascencio-Ibáñez y R. F. Rivera-Bastamente. 2002. Caracterización preliminar de un geminivirus en tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en la región centro de México. *Agrociencia* 36 (4):471-481.
- Barreras-Soto, M. A. 2005. Susceptibilidad de cultivares de tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) al complejo viral predominante en el Norte de Sinaloa. Tesis de Maestro en Ciencias. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional. Guasave, Sinaloa. 58 pp.
- Barreras-Soto, M. A., A. E. Miguel-Castro, N. E. Leyva-López y J. Méndez-Lozano. 2005. Tolerancia relativa de cultivares de tomatillo a enfermedades virales en Sinaloa. En: Memoria de la Jornada de Tecnología de Producción de Tomatillo. Villa Gustavo Díaz Ordaz. Fundación Produce Sinaloa. 19-22 p.
- Félix-Gastélum, R. 2005. Enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias en tomatillo. En: Memoria de la Jornada de Tecnología de Producción de Tomatillo. Villa Gustavo Díaz Ordaz. Fundación Produce Sinaloa. 23-37 p.

- Pacheco, A. J. y M. A. Apodaca, S. 1992. Enfermedades del tomate de cáscara (*Physalis ixocarpa* Brot.) en el Norte de Sinaloa, México. En: Memorias del XIX Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología. Saltillo, Coahuila. 6 p.
- Ramírez-Arredondo, J. A. 1999. Virus de solanáceas y cucurbitáceas cultivadas en el Valle del Mayo. Campo Experimental Valle del Mayo, CIRNO, INIFAP. Folleto técnico # 4. Navojoa, Sonora. 32 pp.
- Ramírez-Arredondo, J. A. 2000. Maleza: factor determinante de virosis en solanáceas en el Valle del Mayo. Campo Experimental Valle del Mayo, CIRNO, INIFAP. Folleto técnico # 6. Navojoa, Sonora. 32 pp.
- Ramírez-Arredondo, J. A., M. Madrid-Cruz y J. J. Duarte-Ramírez. 2004. Áreas con mayor incidencia viral para tomatillo (*Physalis ixocarpa*) en el Valle del Mayo utilizando como indicador al tabacón (*Nicotiana glauca*). Campo Experimental Valle del Mayo, CIRNO, INIFAP. Folleto técnico # 13. Navojoa, Sonora. 28 pp.

**PERSONAL INVESTIGADOR DEL
CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE**

MC. FRANKLIN G. RODRÍGUEZ COTA
JEFE DE CAMPO

M.C. RAFAEL A. SALINAS PÉREZ
Investigador de Frijol y Garbanzo

M.C. JAIME MACIAS CERVANTES
Investigador de Sistemas de Producción,
Cártamo y Canola

DR. EDGARDO CORTEZ MONDACA
Investigador de Entomología

M.C. FRANKLIN G. RODRÍGUEZ COTA
Investigador de Frijol y Soya

M.C. ERNESTO SIFUENTES IBARRA
Investigador de Uso y Manejo del Agua

DR. MIGUEL ÁNGEL APODACA SÁNCHEZ
Investigador de Fitopatología

La serie de Folletos Técnicos está integrada por publicaciones cuyo objetivo es presentar información sobre los cultivos en los cuales el INIFAP-CIRNO-CEVAF, realiza investigación, esto, con el fin de actualizar a los agentes de cambio y líderes de opinión de modo que puedan prestar una asistencia técnica actualizada y adecuada a las necesidades de los productores agrícolas del estado de Sinaloa.

El contenido de esta publicación sólo podrá ser reproducida total o parcialmente, con fines específicos de divulgación, siempre que se dé el crédito correspondiente al autor (es), al Campo Experimental Valle del Fuerte, al CIRNO, y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP). Para cualquier información relativa a esta publicación favor de dirigirse a:

CAMPO EXPERIMENTAL VALLE DEL FUERTE
SAGARPA-INIFAP-CIRNO
Km. 1609 Carretera Internacional México-Nogales
Apartado postal 342, Los Mochis, Sinaloa, México.
Teléfonos (01 687) 8960320 y 8960321; Fax: (01 687) 8960212
Correo electrónico: sanchez.miguelangel@infap.gpb.mx
cortez.edgardo@infap.gpb.mx
rodriguez.franklin@infap.gpb.mx

En el proceso editorial de la presente publicación participaron las siguientes personas:

<p>COMITÉ EDITORIAL DEL CEVAF</p> <p>M.C. Franklin G. Rodríguez Cota Presidente</p> <p>M.C. Jaime Macías Cervantes Secretario</p> <p>M.C. Rafael A. Salinas Pérez Dr. Edgardo Cortez Mondaca Dr. Miguel A. Apodaca Sánchez M.C. Ernesto Sifuentes Ibarra Vocales</p>	<p>Coordinador de la publicación M.C. Franklin G. Rodríguez Cota Dr. Miguel A. Apodaca Sánchez</p> <p>Impresión y acabado Cristóbal Cortés Lara</p>
--	---

Esta publicación se terminó de imprimir en los Talleres Gráficos de Editorial Panorama, en Agosto de 2008, y su tiraje fue de 500 ejemplares.

La información contenida en esta publicación fue posible debido al apoyo económico otorgado al INIFAP, durante el proceso de investigación por:



inifap