

Diagnóstico y control de plagas y enfermedades de chile manzano

Dr. Jesús G. Aquino Martínez



GOBIERNO DEL
ESTADO DE MÉXICO

Primera edición: 2005

DR © Gobierno del Estado de México.
Secretaría de Desarrollo Agropecuario,
Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria,
Acuícola y Forestal del Estado de México, ICAMEX.
Dirección de Apoyo Técnico y Divulgación.
Conjunto SEDAGRO, Metepec, Estado de México, C.P. 52140.

Informes:

icamexdg@edomex.gob.mx

icamex.apoyotec@edomex.gob.mx



Tel. 01 (722) 2 71 52 27

2 32 26 46



Fax. 2 32 21 16



No. CE: 207/C/010/12

Impreso en México

Queda prohibida la reproducción total o parcial de esta obra - incluyendo las características técnicas, diseño de interiores y portada- por cualquier medio o procedimiento, comprendidos la reprografía, el tratamiento informático y la grabación, sin la autorización previa del Gobierno del Estado de México. Si usted desea hacer una reproducción parcial de esta obra sin fines de lucro, favor de contactar al Consejo Editorial de la Administración Pública Estatal.

La distribución de esta obra es gratuita.

CONTENIDO

- 1 Introducción.
- 2 Descripción y control de plagas.
 - 2 Mosquita blanca.
 - 3 Manejo integrado de mosquita blanca.
 - 5 Pulgones.
 - 7 Paratrioza.
 - 8 Minador de la hoja.
 - 9 Trips.
 - 10 Araña roja.
 - 11 Gusanos defoliadores.
 - 12 Picudo o barrenillo del fruto.
 - 13 Gallina ciega.
- 16 Descripción y control de enfermedades.
 - 16 Marchitez.
 - 18 Ahogamiento de plántulas y pudrición de la raíz.
 - 19 Mancha foliar.
 - 20 Pudrición del fruto.
 - 22 Enfermedades causadas por virus.
- 24 Bibliografía.



PRESENTACIÓN

En el Estado de México la investigación agropecuaria ha sido impulsada y desarrollada durante más de 60 años, lográndose hasta la fecha un sinnúmero de tecnologías exitosas.

El sector agropecuario reviste importancia en la economía estatal por el hecho de que cerca de 2 millones de mexiquenses están ligados total o parcialmente a esta actividad.

El crecimiento demográfico de nuestra entidad nos plantea el reto de ser cada vez más eficientes, dinámicos y competitivos para producir más y mejores alimentos, a través de sistemas de producción sustentados en tecnologías que permitan la coexistencia con el medio ambiente y el mejoramiento de las condiciones socioeconómicas del sector agropecuario.

Para enfrentar estos retos, es determinante la acción coordinada y conjunta de todas las instituciones de enseñanza e investigación que se localizan en la entidad, para que los resultados obtenidos sean transferidos y adoptados más rápidamente por los productores.

Es por ello que el Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) con el objeto de incidir de manera importante en esta tarea, pone a disposición de productores y técnicos el presente material a efecto de propiciar el uso más óptimo de los elementos que intervienen en la producción.

Introducción

El chile manzano cada día adquiere más importancia económica en algunos municipios del Estado de México, sobre todo en aquellos que integran la Delegación Regional No. 11 Ixtapan de la Sal, tales como Coatepec Harinas, Villa Guerrero, Tenancingo y Sultepec, entre otros, ya que se vende en fresco y procesado en escabeche y en salsa picante. La mayoría de las plantaciones son de traspatio para autoconsumo; pero actualmente su manejo se ha intensificado y tecnificado, cultivándose bajo condiciones de invernadero. Con esta tecnología, el cultivo es atacado por numerosas plagas y enfermedades de la raíz y el follaje, las cuales son capaces de reducir el rendimiento y la calidad de los frutos.

Tradicionalmente, el chile manzano se considera un cultivo rústico que no necesita mucho manejo agronómico y fitosanitario, pero con las exigencias cada día más grandes del producto en el mercado local, nacional e internacional, se ha tenido que intensificar su cultivo bajo invernadero con altas densidades de población, fertilización fuerte y control de las condiciones ambientales como humedad relativa y temperatura. Condiciones que además de favorecer el crecimiento y desarrollo de las plantas, también favorecen la proliferación de plagas y enfermedades, que no se desarrollan tan drásticamente en condiciones de traspatio. Esta problemática fitosanitaria disminuye el rendimiento y afecta la calidad de los frutos cosechados, reduciendo las ganancias del productor de la entidad. Por lo anterior, el presente manual tiene como objetivo principal dar a conocer las principales plagas y enfermedades que afectan al chile manzano cultivado bajo condiciones de invernadero y campo en la entidad, así como hacer una descripción de los daños, síntomas y métodos de control de éstas.

Descripción y control de plagas

Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*; Homoptera: Aleyrodidae)

Importancia: Se considera la plaga más importante del chile manzano bajo condiciones de invernadero y se distribuye prácticamente en todas las regiones donde se cultiva esta hortaliza.

Daños: Tanto la ninfa como el adulto succionan la savia de la planta al alimentarse de las hojas (figura 1). El daño directo, cuando las poblaciones son bajas, puede resultar de poca importancia; pero cuando éstas son altas, disminuye el vigor de la planta y reduce el rendimiento y calidad del fruto. Además, esta plaga puede ocasionar problemas indirectos con la excreción de mielecilla derivada de su alimentación, en la cual crecen hongos no parásitos de los géneros *Capnodium* sp., *Meliola* sp. e *Ichne* sp., que forman la enfermedad conocida como "fumagina" así como interferir con la fotosíntesis (figura 1). Sin embargo, el mayor daño de esta plaga, es ser un eficiente transmisor de una gran diversidad de geminivirus (virus de partícula gemela), que implica un serio problema de virosis en las plantaciones (Arcos et al., 1998; INIFAP, 2000).



Figura 1. Mosquita blanca

Manejo integrado de mosquita blanca

Con la finalidad de disminuir el grado de infestación y daños que ocasiona la mosquita blanca, se proponen las siguientes medidas de combate, que incluyen varios métodos de control:

- **Selección de sitio de siembra.** Es conveniente seleccionar terrenos en áreas que no tengan siembras adelantadas o plantaciones abandonadas (deficientemente atendidas), ya que en éstas es donde las plagas se reproducen en mayores cantidades.
- **Acolchado con plástico negro.** Esta operación se recomienda para disminuir la incidencia de insectos chupadores que transmiten enfermedades virales, debido a la capacidad de reflexión de 3% de la luz del sol del plástico negro, suficiente para dificultar la visibilidad, tanto de mosquita blanca como de pulgones.
- **Uso de variedades precoces.** Una forma de escapar a las infestaciones fuertes de mosquita blanca e incidencia de virosis es el uso de variedades precoces de chile manzano que permitan a la planta lograr la mayor producción antes de ser inoculada con los virus. Está plenamente comprobado que si el virus entra en la etapa vegetativa de la planta, las pérdidas pueden ser totales.
- **Altas densidades de plantación.** Una forma de disminuir la dispersión de los virus a través del combate de los insectos transmisores, es eliminar todas las plantas con síntomas iniciales de virosis. Para ello, sembrar mayor cantidad de semilla de la indicada en ausencia de las virosis, para que al eliminar plantas enfermas, se pueda conservar la densidad recomendada. Es necesario revisar semanalmente el cultivo para eliminar las plantas enfermas.
- **Eliminación de maleza.** La mosquita blanca tiene una gran cantidad de plantas hospederas silvestres y cultivadas; por ello, conviene eliminar las malas hierbas periódicamente, tanto dentro de la plantación como a su alrededor, ya que en éstas se refugian, alimentan y reproducen los insectos plaga.

Descripción y control de plagas

3

- **Colocación de mallas antiáfidos.** Esta medida se recomienda para proteger puertas y ventilas del invernadero, ya que las mallas antiáfidos evitan la entrada de insectos voladores pequeños como la mosquita blanca.
 - **Uso de trampas pegajosas.** Se sugiere utilizar cuadros de plástico amarillo con pegamento o impregnadas con grasa de maquinaria pesada. El color amarillo ejerce fuerte atracción sobre los insectos plaga chupadores como la mosquita blanca, los obliga a pararse en ellas y así quedan atrapados. Este tipo de trampas se pueden colocar en las paredes del invernadero o de manera estratégica entre las hileras del cultivo. También se emplean para monitorear las poblaciones de insectos y así aplicar de manera eficiente el control químico.
 - **Destrucción de residuos de cosecha.** Una vez terminado el último corte, se sugiere destruir rápidamente toda la plantación para impedir que las plagas se desarrollen sin ningún control.
 - **Rotación de cultivos.** Las plantas pertenecientes a la familia botánica de las gramíneas, tales como maíz, sorgo o pastos, no son utilizadas frecuentemente por la plaga y los patógenos para su reproducción, por lo que pueden incorporarse con seguridad en un programa de rotación de cultivos.
 - **Aplicación de insecticidas.** El control químico a base de insecticidas es una herramienta de gran utilidad para disminuir las poblaciones de mosquita blanca, los cuales si se aplican oportunamente y con la frecuencia requerida, contribuyen a disminuir considerablemente el riesgo de que esta plaga y otros insectos chupadores, dispersen los virus abundantemente en la plantación.
- Para determinar el momento correcto de aplicación de los productos químicos, es necesario muestrear constantemente el cultivo después de la emergencia de la planta o del trasplante. Los muestreos deben hacerse por las mañanas, cuando los adultos están presentes en el follaje y tienen poca movilidad. Se recomienda muestrear 40 plantas por predio, ubicándolas por lo menos en 10 sitios y tomar cuatro plantas por sitio; se observarán cinco hojas por planta, de preferencia de las partes jóvenes en crecimiento y se contará el número de insectos. Si se

Descripción y control de plagas

4

localiza una mosquita blanca, es necesario aplicar. Los insecticidas recomendados para disminuir las poblaciones de mosquita blanca, son: Endosulfan, Oxamil, Permetrina, Deltametrina, Cipermetrina y Esfenvalerato. Se sugiere utilizar el Endosulfan durante la etapa vegetativa (cuando no hay botones florales), y el Oxamil y la Permetrina en la etapa reproductiva (desde que aparecen los primeros botones). Otros insecticidas se reportan en el cuadro 1.

Una excelente forma de control químico de la mosquita blanca y otros insectos chupadores es el uso del insecticida Imidacloprid (Gaucho 70 WS y Confidor 350 SC). Primero, se recomienda tratar la semilla con Gaucho 70 WS en una proporción de 35 g por 454 g de semilla. Segundo, se sugiere llevar a cabo una aplicación de pretrasplante de Confidor 350 SC, a razón de 1 mL en medio litro de agua y con esta cantidad asperjar 1000 plántulas. Y tercero, aplicar Confidor directamente al cuello de la planta a los cinco o siete días después del trasplante, mezclando 100 ml del producto en 200 litros de agua para asperjar 4000 plántulas.

Actualmente se están comercializando microorganismos entomopatógenos llamados insecticidas microbiales, así como insecticidas botánicos para el combate de mosquita blanca en las hortalizas, sobre todo en programas de buenas prácticas fitosanitarias, para producir productos inocuos a la salud de los consumidores y evitar la contaminación del medio ambiente. Los productos biológicos más comunes están formulados a base de hongos, como: *Beauveria bassiana*, *Verticillium lecanii* y *Entomophthora virulenta*, y los botánicos a base de extractos esenciales de neem, ajo, ruda y de manzanilla (cuadro 2).

Pulgones (*Myzus persicae* y *Aphis gossipii*; Homoptera: Aphididae)

Importancia. Los pulgones son de gran importancia en el cultivo del chile manzano, principalmente porque son vectores de virus; sin embargo, altas poblaciones de estos insectos pueden causar pérdidas directas del cultivo (INIFAP, 2000).

Paratrioza (*Paratrioza cockerelli*; Homoptera: Psyllidae)

Importancia. Este “psílido” afecta a varias especies de plantas de la familia botánica de las solanáceas cultivadas en clima templado, tales como papa, jitomate, tomate de cáscara y chile manzano, causando pérdidas importantes en la producción y calidad de los frutos.

Daños. El daño lo causan tanto las ninfas como los adultos, al alimentarse de la savia de la planta, ya que inyectan una toxina que provoca una enfermedad conocida como “amarillamiento del psílido” (figura 3) (INIFAP, 2000). En chile manzano las hojas tiernas atacadas se enrollan, se tornan amarillentas y se detiene el crecimiento de la planta (achaparramiento). Las plantas afectadas presentan síntomas muy parecidos a los que ocasionan los fitoplasmas de la “punta morada de la papa” o “amarillamiento del aster”.

Control. Para realizar el control químico de la plaga, se debe monitorear frecuentemente el cultivo, seleccionando de 20 a 50 hojas por hectárea de la parte media de la planta para la localización de ninfas; o muestrear la población de adultos con el uso de trampas amarillas de agua o pegajosas. El uso de insecticidas debe ser dirigido a los adultos principalmente, que son más sensibles a los químicos que las ninfas (INIFAP, 2000). Su combate es muy similar al de los pulgones y mosquita blanca (cuadro 1).



Figura 3. Paratrioza o psílido de jitomate

Minador de la hoja (*Liriomyza* sp.)

Importancia. El daño principal lo ocasiona la larva al alimentarse del parénquima de las hojas, haciendo galerías o túneles, por cual se le llama “minador”. La presencia del insecto puede ocurrir en cualquier etapa de desarrollo de la planta, pero es más peligroso cuando las plantas están pequeñas, aunque puede ocasionar defoliaciones totales en plantaciones próximas a la cosecha.

Daños. El ataque de esta plaga se presenta en forma de túneles o minas pequeños en la parte media de la hoja o mesófilo, éstas aumentan de tamaño a medida que la larva se alimenta. Si el ataque es muy severo puede destruir la mayor parte de la hoja y provocar su caída y posterior defoliación de la planta. Las larvas totalmente desarrolladas miden de 1 a 2 mm de largo, son de color amarillo pardo y para su desarrollo necesitan de 7 a 10 días (figura 4).

Control. El combate químico de la plaga se puede realizar con cualquiera de los siguientes insecticidas y dosis: Oxamyl (Vydate-L, 2 l/ha), Permetrina (Ambush 34, 300 cc/ha), o Cyromazina (Trigard 75, 100 g/ha) (Arcos et al., 1998). Es conveniente iniciar las aplicaciones al observar las primeras galerías o larvas vivas; repetir las aplicaciones cada 7 días. Otros productos recomendados son: Azaridactina, Dimetoato, Esfenvalerato, Fenvalerato, Fosfamidon, Metamidofos, Naled y Triclorfon (Dirección General de Sanidad Vegetal, 1998).



Figura 4. Daño de minador

Trips (*Frankliniella occidentalis*; *Thysanoptera*: *Triphidae*)

Importancia. Esta plaga también se conoce como “trips occidental de las flores”. Es una de las especies más predominantes entre las que atacan a los cultivos de chile manzano bajo invernadero y a cielo abierto, por su cercanía con los cultivos de flores donde la plaga es una de las más importantes.

Daños. Se alimenta primordialmente de las flores, succionando los fluidos de éstas. En ataques fuertes provoca la caída de las flores y poco amarre de frutos (figura 5); sin embargo, el mayor daño lo causan al transmitir el “Virus de la marchitez manchada del tomate” (TSWV por sus siglas en inglés), el cual puede reducir el rendimiento y calidad de los frutos de la planta atacada hasta en un 100%.



Figura 5. Trips occidental de las flores

Control. La mayoría de las medidas de manejo recomendadas para la mosquita blanca y pulgones, también se sugieren para disminuir las poblaciones de trips. Los insecticidas recomendados para esta plaga, son: Azinfos Metílico, Metamidofos, Metomilo, Naled y Oxidemeton-Metil (cuadro 1). En cuanto al control biológico de los trips, en la actualidad se está usando el hongo entomopatógeno *Verticillium lecanii* (cuadro 2).

Araña roja (*Tetranychus urticae*; Acari: Tetranychidae)

Importancia. Este ácaro se presenta generalmente durante los periodos secos del año en los cuales la temperatura y humedad relativa oscilan entre los 30-32 °C y 30%, respectivamente; condiciones que generalmente ocurren en los meses de marzo a mayo, aunque pueden presentarse en cualquier época del año. Si se presentan las condiciones anteriores por periodos de 30 a 40 días, la plaga puede atacar plantas de cualquier edad causando mermas en el rendimiento (Arcos et al., 1998).

Daños. La “araña roja” penetra la epidermis del envés de las hojas principalmente y extrae la savia (figura 6). Las hojas ligeramente infestadas, muestran manchas o erupciones pálidas transparentes, pero a medida que la población del ácaro y el daño aumentan, se forman manchas grandes de color amarillo pálido hasta que adquieren un aspecto café rojizo, después de lo cual ocurre la defoliación. Cuando se presentan poblaciones abundantes, es común observar las hojas cubiertas de telarañas. Esta plaga se presenta inicialmente en manchones, pero puede diseminarse fácilmente por toda la plantación (Arcos et al., 1998).

Figura 6. Araña roja



Control. Bajo condiciones de invernadero, la araña roja se puede controlar con solo mantener una humedad relativa alta y temperatura que no rebase los 30 °C, así se proporciona una buena ventilación. Entre los insecticidas recomendados para su control, están: Azinfos Metílico,

Ethion y Metamidofos (CICOPLAFEST, 1998; Dirección General de Sanidad Vegetal, 1998). Iniciar las aplicaciones al observar los primeros manchones de plantas atacadas y repetir cada 10 días si la plaga persiste.

Gusanos defoliadores (*Spodoptera exigua*; Lepidoptera: Noctuidae)

Importancia. Dada su agresividad, cuando su presencia no es detectada con oportunidad, pueden llegar a defoliar completamente la planta causando fuertes pérdidas. Además, tienen una gran capacidad para resistir la acción de los insecticidas más comunes (Arcos et al., 1998; INIFAP, 2000).

Daños. Generalmente, el daño se observa en las hojas de plantas grandes con abundante follaje. Estas plantas pueden quedar sin follaje casi en su totalidad en periodos de tiempo relativamente cortos, observándose telarañas en las hojas. Causa orificios en cualquier parte de la hoja y aquellas más tiernas pueden ser tragadas totalmente por el gusano (figura 7). También se alimenta de otras partes de la planta, tales como botones florales, flores y frutos de cualquier tamaño; en estos últimos, el daño es un agujero redondo cercano al pedúnculo (Arcos et al., 1998).

Figura 7. Daño de gusanos en hojas



Control. Para el control químico de los “gusanos defoliadores” es necesario revisar periódicamente la plantación, con la finalidad de detectar oportunamente los huevecillos o larvas de primer instar que son más susceptibles a la acción de los insecticidas. Los insecticidas

con buen control son los formulados con la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki*, como Javelin WG en dosis de 1 kg/ha (Arcos et al. 1998). Adicionalmente, es recomendable el uso de Clorpirifos Etil (Lorsban 480), 1,5 L/ha y Metomilo (Lannate 90), 0,4 kg/ha (Martínez y Pacheco, 1989). Como agentes de control biológico de esta plaga están los hongos entomopatógenos *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (cuadro 2).

Picudo o barrenillo del fruto (*Anthonomus eugenii*; Coleoptera: Curculionidae)

Importancia. Esta plaga se presenta en cualquier época del año, siempre y cuando la planta esté en etapa reproductiva. Si no se controla adecuadamente ocasiona fuertes pérdidas, ya que puede afectar hasta el 70% de la producción de frutos (Arcos et al., 1998).

Daños. Solo ocasiona daños en la etapa reproductiva de la planta. Los frutos con ataque de barrenillo, presentan un punto negro y un ligero hundimiento en el sitio donde la hembra depositó sus huevecillos. Posteriormente, el pedúnculo de los frutos pequeños adquiere una coloración verde amarillenta y amarilla, y se desprende de la planta. El daño lo ocasiona tanto el adulto al alimentarse de los tejidos internos antes de emerger, como la larva que barrena para alimentarse de la placenta, semillas y todo el tejido interno del fruto (figura 8) (Arcos et al., 1998).



Figura 8. Daño de barrenillo en frutos

Control. Los insecticidas más eficientes para bajar las poblaciones de "barrenillo del fruto", son Oxamil (Vydate L), a razón de 2 L/ha y Permetrina (Ambush 50), en dosis de 300 cc/ha. También pueden utilizarse otros productos piretroides existentes en el mercado, tales como: Deltametrina, Cipermetrina y Esfenvalerato. Otro producto que también puede aplicarse es Azinfos Metílico (Gusación M-20) en dosis de 2 L/ha. Se ha observado un buen control con dichos productos aplicados a partir de que la planta presenta botones florales y la frecuencia de aplicación va de 8 a 10 días (Arcos et al., 1998). El control biológico de esta plaga se puede lograr con aplicaciones repetidas de los hongos entomopatógenos *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (cuadro 2).

Gallina ciega (*Phyllophaga* spp.; Coleoptera: Melolonthidae)

Importancia. La disminución en los rendimientos a causa de esta plaga es variable, depende del grado de infestación y tamaño de la planta.

Cuadro 1. Productos químicos recomendados para el control de plagas de chile manzano

PLAGA	PLAGUICIDA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS/HA	INTERVALO DE SEGURIDAD (DÍAS)
Gallina ciega (<i>Phyllophaga</i> spp)	Carbofuran	Furadan 5% G	25-50 kg	Aplicación al momento de la siembra o trasplante
	Diazinon	Balazo 4% G	20-50 kg	
Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)	Azinfos Metílico	Gusation	2-2.5 l	3
	Ethion	Ethion 500	1.5-2 l	7
	Metamidofos	Tamaron 600	1-1.5 l	14
	Acefate	Orthene	0.75-1 kg	7
Mosquita blanca (<i>Trialeurodes vaporariorum</i>)	Diazinon	Basudin	1-1.5 l	10
	Dimetoato	Rogor	0.75-1 l	Sin límite
	Endosulfan	Thiodan	1-3 l	4
	Imidacloprid	Confidor	0.3-0.6 l	*
	Naled	Lucanal 900	0.75-1.5 l	1
	Clorpirifos + Permetrina	Disparo	0.75-1.5	7
	Oxidemeton-Metil	Metasystox	1-2 l	Sin límite
Pulgones (<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i>)	Acefate	Orthene	0.75-1 kg	7
	Fenvalerato	Belmark	0.3-0.5 l	7
	Metamidofos	Tamaron 600	1-1.5 l	14
	Naled	Lucanal 900	0.75-1.5 l	1
	Oxamil	Vydate-L	2-4 l	1

Continúa...

Continuación...

PLAGA	PLAGUICIDA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS/HA	INTERVALO DE SEGURIDAD (DÍAS)
Trips (Frankliniella occidentalis)	Azinfos metílico	Gusation	2-2.5	1
	Metamidofos	Tamaron 600	1-1.5 l	14
	Metomilo	Lannate 90	0.3-0.4	3
	Naled	Lucanal 900	0.75-1.5 l	1
	Oxidemeton-Metil	Metasystox	1-2 l	Sin límite
Barrenillo del fruto (Anthonomus eugenii)	Azinfos metílico	Gusathion	2-2.5 l	3
	Carbarilo	Sevin 80	1.5-2.5	Sin límite
	Cyflutrin	Baytroid	0.75-1 l	7
	Endosulfan	Thiodan	1-3 l	4
	Metomilo	Lannate 90	0.3-0.4 kg	3
	Oxamil	Vydate-L	2-4 l	1
	Clorpirifos+ Permetrina	Disparo	0.75-1.5	7
Gusano defoliador (Spodoptera exigua)	Acefate	Orthene	0.75-1 kg	7
	Clorpirifos Etil	Lorsban	1-2 l	7
	Cyflutrin	Baytroid	0.75-1 l	7
	Fenvalerato	Belmark	0.3-0.5 l	7
	Metamidofos	Tamaron 600	1-1.5 l	14
	Metomilo	Lannate 90	0.3-0.4 kg	3
	Triclorfon	Dipterex 80	2-2.5 kg	21

Adaptado de: Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal, 1988; CICOPLAFEST, 1998; Dirección General de Sanidad Vegetal, 1998; Ediciones PLM, 2003. * Aplicación 5 días después del trasplante.

Daños. Los daños son causados por las larvas, al alimentarse de la raíz de las plantas (figura 9). Las plantas atacadas se amarillean, retrasan su desarrollo y se reduce su vigor quedando propensas al “acame”, marchitamiento y muerte posterior. Los daños secundarios son: pudriciones en la raíz, ya que las heridas que dejan las larvas son vía de entrada de microorganismos patógenos como los hongos (Dirección General de Sanidad Vegetal, 1982; Metcalf y Flint, 1988).

Control. En los cultivos a campo abierto se deben llevar a cabo barbechos profundos, los cuales eliminan o disminuyen las poblaciones de larvas y pupas de “gallina ciega”, así como eliminación de la maleza y destrucción de los residuos de cosecha (Dirección General de Sanidad Vegetal, 1982; Metcalf y Flint, 1988). El control químico se puede realizar utilizando los siguientes productos: Carbofuran 5% G y Diazinón 5% G, en dosis de 20 y 50 kg/ha, respectivamente (cuadro 1). En la actualidad,

también se están aplicando productos biológicos para el control de esta plaga, a base de hongos entomopatógenos como: *Metarrhizium anisopliae* y *Beauveria bassiana* (cuadro 2).



Figura 9. Gallina ciega

Cuadro 2. Productos biológicos y botánicos recomendados para el control de plagas del chile manzano

PRODUCTO	AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO	PLAGA	DOSIS/HA
Bassianil, Bio-bass	<i>Beauveria bassiana</i>	Gallina ciega, diabrotica y picudo o barrenillo del fruto	250 g ó L g/L de agua
Destruxin, Metasavem	<i>Metarrhizium anisopliae</i>	Gallina ciega, barrenillo del fruto, gusano del fruto y gusano defoliador	250 g ó L g/L de agua
Vektor	<i>Entomophthora virulenta</i>	Mosquita blanca y pulgones	250 g ó L g/L de agua
Turilav Xentari	<i>Bacillus thuringiensis</i>	Gusanos trozadores, del fruto y defoliadores	0.5-1 kg
Vertisol, Vertox	<i>Verticillium lecanii</i>	Mosquita blanca, trips y pulgones	250 g ó L g/L de agua
Ecoterra/Ni, PHC Neem	<i>Azadiractina</i>	Barrenillo del fruto, trips, mosquita blanca, pulgones y larvas de lepidópteros (gusanos del fruto, trozadores y defoliadores)	0.36-1.17 l
Bralic, Ajik	Extracto esencial de ajo	Mosquita blanca, minador de la hoja, picudo del chile y trips	1.5-2.5
Bio-crak	Extractos esenciales de ajo, ruda y manzanilla	Mosquita blanca, minador de la hoja, picudo del chile y trips	1.5-2.5

Adaptado de: Ediciones PLM, 2003; Biotropic, 2004; PHC de México, 2004.

Descripción y control de enfermedades

Marchitez (*Fusarium oxysporum*)

Importancia. La marchitez del chile manzano causada por *Fusarium oxysporum* tiene una amplia distribución geográfica y constituye una de las principales enfermedades de esta especie, puesto que es capaz de reducir la cantidad de plantas en cultivos comerciales y con ello el rendimiento de frutos. Esta enfermedad puede observarse tanto en almácigos como en campo e invernadero (Arcos et al., 1998).

Síntomas. Los primeros síntomas de la enfermedad consisten de un ligero amarillamiento del follaje y marchitamiento de las hojas superiores de la planta, que se acentúa en pocos días hasta provocar la muerte de la misma. Las plantas marchitas muestran una decoloración del sistema vascular, particularmente en la parte basal del tallo y las raíces. Un corte longitudinal a nivel del cuello puede mostrar una decoloración amarilla, naranja o marrón en los haces vasculares conductores del agua (Arcos et al., 1998). En campo e invernadero la marchitez por *Fusarium* se manifiesta de manera importante cuando la planta comienza a fructificar y los frutos ya no se desarrollan (figura 10).



Figura 10. Marchitez por fusarium

Control. Las principales medidas de control de la enfermedad implican el empleo de varios métodos de control, como los que se describen a continuación:

Cultural. Debido a que la transmisión del patógeno es a través de la semilla y residuos vegetales, se recomiendan prácticas de cultivo, tales como: destrucción de residuos de cosecha, rotación de cultivos con gramíneas por 3 años y tratamiento de la semilla con agua caliente a 60 °C por 10 minutos

(Mendoza, 1982). El control cultural de *Fusarium oxysporum* se lleva a cabo mediante la implementación de prácticas generales, como: mejoramiento del drenaje y fertilización del suelo, que favorecen el crecimiento vigoroso de las plantas; baja densidad de población en la siembra, es decir, lograr una buena distribución de las plantas y aireación del suelo. Una buena textura y estructura del suelo favorecen un buen drenaje del agua y permiten el buen desarrollo de las raíces; la práctica de subsolar donde existen problemas de horizontes compactos facilita el drenaje interno (Stephen, 1984).

Químico. El control químico del patógeno se aplica de dos maneras: una incluye aquellos fungicidas recomendados para el tratamiento de semilla y la otra los fungicidas recomendados en aplicación dirigida al suelo o a la base de los tallos durante el desarrollo del cultivo. Los fungicidas recomendados y autorizados para el tratamiento de semillas de especies hortícolas, son los siguientes: Captan, Carboxin, Carboxin + Captan, Carboxin + Thiram, Quintozeno y Thiram (Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal, 1988; Dirección General de Sanidad Vegetal, 1998; Ediciones PLM, 2003).

Por otra parte, los productos disponibles comercialmente para el control de enfermedades ocasionadas por *Fusarium* en semillero, almácigo y campo, son los siguientes: Carbendazim, 0.3-0.5 kg/ha; Tiofanato Metílico a razón de 0.5-1.0 kg/ha, para tratamientos al fondo del surco al momento de la siembra y cada 20 a 28 días a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad; Tiabendazol, en dosis de 0.5-1.0 kg/ha (Ediciones PLM, 2003).

En cuanto al control biológico de esta enfermedad, se sugiere la aplicación de cualquiera de los siguientes productos al momento del transplante, o bien, en aplicación dirigida al cuello de la planta en forma preventiva después de éste, y repetir al menos tres veces más cada 15 días: Bio-Pak, 250 g/100 l de agua, T-22, 100 g/100 L de agua; Biotrol, 100 g/100 L de agua y Ecoterra PGA-Plus, 250-500 g/100 L de agua (Gutiérrez, 2005) (cuadro 3).

Ahogamiento de plántulas y pudrición de la raíz (*Rhizoctonia solani*)

Importancia. Este hongo está presente en prácticamente todos los suelos donde se cultivan hortalizas y es capaz de atacar a muchas otras plantas. Puede presentarse antes o después de la emergencia, causando la reducción del número de plantas en los almácigos, así como pérdidas en el rendimiento y calidad de los frutos en invernadero y campo.

Síntomas. Antes de la nacencia, el daño ocurre en la semilla en proceso de germinación, notándose por la emisión de un tallito de color café oscuro que muere rápidamente sin emerger del suelo (Arcos et al., 1998). Una vez que las plantas han emergido del suelo, el hongo ataca su tallo y lo hace aguñoso, la lesión siempre es hundida y muestra varios tonos entre café y café rojizo. El patógeno ablanda el tallo, éste se hace incapaz de sostener a la plántula, la cual se desploma y muere (figura 11). La enfermedad se conoce como “damping-off” o “ahogamiento de plántulas” (Agrios, 1991; Romero, 1993).

Por otro lado, en plantas adultas el hongo *Rhizoctonia* puede atacar las raíces y parte basal de los tallos. En estos órganos, produce áreas podridas pardas que pueden ser superficiales o bien extenderse a la parte central. Las lesiones pueden empezar en la parte superior de la raíz, dando como resultado una pudrición de la corona que causa achaparramiento, amarillamiento, muerte del follaje y planta (figura 12) (Agrios, 1991).



Figura 11. Ahogamiento de plántulas



Figura 12. Pudrición de la raíz

Control. Desinfección del suelo para almácigo 21 días antes de la siembra con Captan 50 en dosis de 1.0 kg/10 m² de superficie; o bien, con Metam Sodio (Busan 1020) y Dazomet (Basamid), a razón de 1 L y 0.5 kg/10 m², respectivamente. Las demás recomendaciones de combate son las mismas medidas de control empleadas para el caso de la marchitez por *Fusarium*.

Mancha foliar (*Cercospora capsici*)

Importancia. Esta enfermedad se encuentra ampliamente distribuida en todas las zonas donde se cultiva chile. Puede causar una defoliación severa y como consecuencia, quemaduras, malformaciones de frutos y reducción del vigor de las plantas, dando como resultado mermas en el rendimiento y calidad de los frutos (Arcos et al., 1998).

Síntomas. Las lesiones ocasionadas en las hojas por este patógeno son manchas circulares u ovaladas, de color gris claro en el centro y café oscuro en los márgenes, que pueden extenderse y coalescer formando tizones (figura 13). El hongo afecta también al tallo, peciolo y pedúnculo, mostrando los mismos síntomas que en la hoja, pero con lesiones de forma elíptica. Cuando las manchas se secan, la porción del tejido muerto se rompe y desprende, dejando orificios en la hoja. Generalmente las hojas dañadas caen y pueden o no presentar amarillamiento (Arcos et al., 1998).



Figura 13. Mancha foliar

Control. El control de la enfermedad se logra mediante el uso de semilla sana y tratada con Captan 50, en dosis de 4 g por kg de semilla. La rotación de cultivos es una alternativa

para disminuir la incidencia de la enfermedad, ésta deberá hacerse por lo menos durante tres años con gramíneas. El control químico del patógeno se logra con aplicaciones de Captan (Captan 50 PH) o Mancozeb (Manzate 200), en dosis de 2 kg/ha, respectivamente, a intervalos de 7 a 10 días. Las aplicaciones deberán iniciarse al observar los primeros síntomas de la enfermedad (Arcos et al., 1998). Otros productos recomendados son Carbendazim, Hidróxido Cúprico y Triforine (cuadro 3).

Putridión del fruto (*Fusarium* sp./*Alternaria* sp.)

Síntomas. La especie de *Alternaria* comúnmente asociada con la putridión del fruto, es *A. alternata*, que por lo general ataca a los frutos cuando se aproximan a la madurez. El daño comienza en la unión del fruto con el estolón, en forma de manchas circulares, hundidas y con anillos concéntricos, de color café y con bordes bien definidos. En ataques fuertes, el patógeno puede cubrir la mayor parte del fruto con una capa superficial aterciopelada de color negro y consistencia correosa, que son las estructuras reproductivas del hongo (figura 14) (Agris, 1991; Romero, 1993).

La especie de *Fusarium* encontrada en los frutos de chile manzano fue *F. roseum* (= *F. graminearum*), que también provoca una decoloración del fruto cuando está cercano a la madurez fisiológica. También forma anillos concéntricos sobre la lesión, pero en lugar de formar una capa aterciopelada de color negro como en el caso de *Alternaria*, el patógeno da origen a fructificaciones del tamaño de la cabeza de un alfiler de color naranja o rosa (esporodoquios) (figura 15). El fruto se seca y momifica completamente, quedando adherido a la planta.

Control. Se recomienda mantener el cultivo libre de maleza, podar y quemar los frutos atacados y destruir los residuos de cosecha (ramas, hojas y frutos caídos); así como, evitar que la temperatura y humedad relativa del invernadero rebasen los 30 °C y 85%, respectivamente. Realizar aspersiones cada 10 -15 días, con cualquiera de las siguientes mezclas de fungicidas: Carbendazim + Captan, Carbendazim + Mancozeb y Carbendazim + Clorotalonil, entre otras (cuadro 3 y 4).



Figura 14. Pudrición del fruto por *Alternaria*



Figura 15. Pudrición del fruto por *Fusarium*

Cuadro 3. Productos químicos recomendados para el control de enfermedades de chile manzano

ENFERMEDAD	PLAGUICIDA	NOMBRE COMERCIAL	DOSIS/HA	INTERVALO DE SEGURIDAD (DÍAS)
Marchitez (<i>Fusarium oxysporum</i>)	Benomilo Carbendazim Tiabendazol Tiofanato Metílico	Benolate	0.35-0.5 kg	Aplicación dirigida al cuello de la planta
		Bavistin	0.3-0.6 kg	
		Tecto 60	0.5-1.0 kg	
		Cercobin	0.5 kg	
Pudrición de la raíz y ahogamiento de plántulas (<i>Rhizoctonia solani</i>)	Captan	Captan 50	1.0 kg	Aplicación al suelo del almácigo al momento de la siembra
Mancha foliar (<i>Cercospora capsici</i>)	Captan Carbendazim Hidróxido Cúprico Oxicloruro de Cobre Triforine	Captan 50	2-3 kg	Sin límite
		Bavistin	0.3-0.6 kg	Sin límite
		Kocide	2-4 kg	Sin límite
		Cupravit Oxi	2-4 kg	Sin límite
		Saprol	1-1.5 l	14
Pudrición del fruto (<i>Fusarium</i> sp.)	Carbendazim	Bavistin	0.3-0.6 kg	Sin límite
Pudrición del fruto (<i>Alternaria</i> sp.)	Captan Hidróxido Cúprico Oxicloruro de Cobre	Captan 50	2-3 kg	Sin límite
		Kocide	2-4 kg	Sin límite
		Cupravit Oxi	2-4 kg	Sin límite

Adaptado de: Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal, 1988; CICOPLAFEST, 1998; Dirección General de Sanidad Vegetal, 1998; Ediciones PLM, 2003.

Cuadro 4. Productos biológicos recomendados para el control de enfermedades del chile manzano

PRODUCTO	AGENTE DE CONTROL BIOLÓGICO	ENFERMEDAD/PATÓGENO	DOSIS/HA
Bio-pak	Trichoderma spp., Gliocladium spp., Bacillus subtilis, Pseudomonas putida y Extracto de yuca	Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia, Verticillium	0.5-1 kg
T-22	Trichoderma harzianum	Fusarium, Pythium, Rhizoctonia, Sclerotinia Verticillium, Botrytis, etc.	454 g
Biotrol	Trichoderma lignorum	Rhizoctonia, Verticillium, Sclerotinia, Sclerotium, Pythium, Phoma, Fusarium y Phytophthora	100-200 g
Ecoterra PGA-Plus	Trichoderma spp., Bacillus spp., Lactobacillus sp., Thiobacillus sp., Penicillium sp., Celulomonas sp., Streptomyces sp., Saccharomyces sp., Aspergillus sp. y Microccus sp.	Pythium, Rhizoctonia, Phytophthora, etc.	0.5-1 kg
Tricon	Trichoderma harzianum	Rhizoctinia, Verticillium, Sclerotinia, Sclerotium, Pythium, Phoma, Fusarium y Phytophthora	2-4 L

Adaptado de: Nocon de México, 2002; Biotropic, 2004; PHC de México, 2004.

Enfermedades causadas por virus

Importancia. Debido al daño que causan y su difícil y costoso control, las enfermedades ocasionadas por virus constituyen los problemas fitosanitarios más importantes que afectan al cultivo de chile a nivel mundial. Recientemente, los virus se consideran uno de los factores importantes que contribuyen al bajo rendimiento y reducción de la calidad del fruto en México, ya que han infectado hasta el 100% de plantas en algunas plantaciones comerciales (Arcos et al., 1998).

Probablemente dentro de los virus que afectan al chile manzano, están: virus mosaico del pepino (VMP), virus "Y" de la papa (PVY, por sus siglas en inglés), virus moteado del chile (VMCh), virus del mosaico del tabaco (VMT) y virus marchitez manchada del tomate (VMMT) (Garzón, 1987). Las enfermedades virales en este cultivo se transmiten principalmente por insectos, que incluyen a varias especies de áfidos, trips y mosquita blanca; también pueden

transmitirse por semilla y mecánicamente (Black et al., 1991).

Síntomas. En el caso concreto del chile manzano los síntomas de virosis se presentan poco después del trasplante. Las hojas jóvenes en proceso de desarrollo muestran moteado, se deforman, arrugan y sus bordes comienzan a enrollarse hacia abajo (figura 16). Todo crecimiento posterior disminuye drásticamente y las plantas se quedan enanas; éstas forman pocas flores y frutos. Las hojas senescentes de las plantas infectadas muestran al principio áreas cloróticas y después necróticas sobre sus bordes, las cuales posteriormente se extienden sobre toda la hoja. Estos síntomas probablemente sean un síndrome ocasionado por los virus mosaico del pepino, mosaico del tabaco y marchitez manchada del tomate.

Los frutos que forma la planta después de haber sido infectada por virus, se deforman ligeramente y muestran anillos cloróticos de color blanco o verde amarillento. Posteriormente, estas lesiones se vuelven necróticas y el fruto completo se oscurece (figura 17). Estos síntomas se relacionan con los causados por el virus marchitez manchada del tomate.



Figura 16. Virosis en hojas



Figura 17. Virosis en fruto

Bibliografía

Arcos C., G., Hernández H., J., Uriza A., D. E., Pozo C., O. y Olivera de los S., A. . *Tecnología para producir chile jalapeño en la planicie costera del Golfo de México*. INIFAP- Fundación Produce de Veracruz, A. C. Veracruz, Ver. 1998. pp. 89-162.

Agrios, G. N. *Fitopatología*. Noriega-Limusa; México, D. F. 1991. pp. 452-458.

Biotropic, S. A. de C. V. *Soluciones biológicas para la agricultura moderna*. Guadalajara, Jalisco. 2004.

Black, L. L., Green, S. K., Hartman, G. L. and Poulos, J. M. Pepper. *Diseases: A field guide. Asian Vegetable Research and Development Center*. AVRDC Publication No. 91-347. 1991. 98 p.

Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas, Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST). *Catálogo oficial de plaguicidas*. SEMARNAP, SECOFI, SAGAR, SSA; México, D. F. 1998. 519 p.

Dirección General de Sanidad y Protección Agropecuaria y Forestal. *Manual de Agroquímicos, químico-farmacéuticos, alimenticios y biológicos veterinarios. Volumen I. Plaguicidas*. 1988. SARH; México, D. F. 1988. pp. 220-225.

Dirección General de Sanidad Vegetal. *Principales plagas de maíz*. SARH; México, D. F. 1982. 66 p.

Dirección General de Sanidad Vegetal. *Guía de plaguicidas autorizados de uso agrícola*. SAGAR; México, D. F. 1998. 395 p.

Ediciones PLM, S. A. de C. V. *Diccionario de especialidades agroquímicas*. 10a. ed. México, D. F. 2003. 1570 p.

Garzón, T. G. A. *Presencia de virus en los cultivos de chile *Capsicum annum* L. y tomate *Lycopersicum esculentum* Mill, en México*. En: Temas en virología II. H. F. Alvizo y L. Lozoya. Soc. Mex. de Fitopatología, México. 1987. pp. 156-172.

Gutiérrez, M. G. *Control biológico de la marchitez (*Fusarium oxysporum* Schlecht.) del chile manzano (*Capsicum pubescens* R. & P.) en Villa Guerrero, México*. Tesis Profesional. UAEM, FCA; Toluca, México. 2005. 46 p.

Instituto de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. *Manual para la producción de papa en las sierras y valles altos del Centro de México*. SAGAR, INIFAP, CIRCE. Campo Experimental Valle de Toluca; Zinacantepec, México. 2000. pp. 29-42. (Libro Técnico No. 1).

Martínez C., J. L. y Pacheco C., J. J. *Cuadro básico de insecticidas para el control de plagas de la soya en el sur de Sonora*. SARH, INIFAP, CIRNO. Cd. Obregón, Sonora. 1989. 8 p. (Desplegable para productores No. 6).

Mendoza, Z. C. *Las enfermedades fungosas del haba *Vicia faba* L. en los Valles Altos de México*. Universidad Autónoma Chapingo; Chapingo, México. 1982. 3 p. (Folleto).

Metcalf, C. L. y Flint, W. P. *Insectos destructivos e insectos útiles. Sus costumbres y su control*. CECSA, México, D. F. 1988. pp. 564-565.

Nocon S. A. de C. V. *Tricon*. Texcoco, México. 2002. 1 p.

Plant Health Care de México. Bio-Pak-F. *Inoculante soluble para prevenir enfermedades de la raíz*. PHC; México, D. F. 2002. pp. 25-26.

Romero, C. S. *Hongos fitopatógenos*. Universidad Autónoma Chapingo; Chapingo, México. 1993. pp. 308-311.

Stephen, B. *Pudriciones radicales del frijol y su control*. Centro de Investigaciones de Agricultura Tropical. Cali, Colombia. 1984. 52 p.



Diagnóstico y control de plagas y enfermedades del cultivo de chile manzano, de Jesús Aquino, se terminó de imprimir en el mes de octubre de 2012. La edición consta de 1,000 ejemplares y estuvo al cuidado de Roberto Arias Mora. Diseño y formación: Samuel Octavio Guadarrama Díaz.



El Instituto de Investigación y Capacitación Agropecuaria, Acuícola y Forestal del Estado de México (ICAMEX) es un organismo público descentralizado, encargado de generar, validar y transferir tecnologías básicas y aplicadas en materia agropecuaria, acuícola y forestal, así como de brindar capacitación a los productores y técnicos.