

# Manejo fitosanitario en hortalizas

M.C. Alberto Hernández Carrillo  
M.C. Lucio Mondragón Sosa



## Plagas

## y enfermedades





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/002/12

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

- 2 Resumen.
- 2 Introducción.
- 2 Plagas del chile.
  - 3 Pulgón del chile (*Myzus persicae* Sul.)
  - 4 Mosca blanca.
  - 5 Psílido del tomate (*Bactericera (Paratrioza) cockerelli*) en chile.
- 6 Barrenillo del chile o picudo del chile (*Anthonomus eugenii*).
- 7 Enfermedades del chile.
  - 7 Marchitez del chile o secadera (*Phytophthora capsici*).
  - 8 Marchitez por *Rhizoctonia* y *Fusarium*
- 9 Enfermedades virales.
  - 9 Virus jaspeado del tabaco (Tobacco Etch Virus).
  - 9 Virus mosaico de pepino (Cucumber mosaic virus).
  - 9 Mosaico del tabaco (Tobacco Mosaic Virus).
- 10 Plagas del jitomate.
  - 10 Mosca blanca.
  - 12 Pulgones o áfidos.
  - 14 Psílido del jitomate (*Bactericera cockerelli*).
  - 17 Ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*).
- 18 Enfermedades del jitomate.
  - 18 Tizón temprano del jitomate (*Alternaria solani*).





# CONTENIDO

- 20 Tizón tardío del jitomate (*Phytophthora infestans*).
- 22 Cenicilla del jitomate (*Leveillula taurica*).
- 23 Moho gris del jitomate (*Botrytis cinerea*).
- 24 Plagas del pepino.
- 24 Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.).
- 26 Mosca blanca.
- 27 Pulgones.
- 29 Enfermedades del pepino.
- 29 Mildiú veloso del pepino (*Pseudoperonospora cubensis*).
- 30 Nemátodos asociados al pepino.
- 31 Plagas de la cebolla.
- 31 Trips que atacan cebolla (*Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*).
- 32 Gusano soldado (*Spodoptera exigua*).
- 33 Mosca minadora (*Liriomyza* spp.).
- 33 Enfermedades de la cebolla.
- 33 Mildiú de la cebolla (*Peronospora destructor*).
- 34 Mancha púrpura de la cebolla (*Alternaria porri*).
- 35 Literatura citada.



# 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.



## Resumen

El presente manual tiene como objetivo poner a disposición de agricultores y técnicos dedicados a la producción de hortalizas, aspectos generales de las principales plagas y enfermedades en Chile, jitomate, pepino y cebolla, que se presentan o se han observado en la zona hortícola del Estado de México. En la mayoría de los casos de plagas, se incluyen aspectos distintivos que permitan identificar a cada una de ellas, los síntomas que ocasionan, su biología, así como las recomendaciones para el monitoreo y manejo. Para las enfermedades, se hace referencia a su importancia agrícola, síntomas, ciclo de la enfermedad y epidemiología, cómo monitorearlas y recomendaciones sobre su prevención, manejo y control.

Palabras clave: Plagas, enfermedades, tomate, chile, pepino, cebolla.

## Introducción

En México, la horticultura genera más de un millón de empleos directos, que representan 20% de la población económicamente activa (Negrete, 1994). 3.5% de la superficie agrícola nacional se dedica a la producción de hortalizas. Con una producción de ocho millones de toneladas, lo cual representa 9.4% de la producción del sector agropecuario; de ella, 80% se destina a satisfacer la demanda del mercado nacional, 14% al mercado de exportación y un 6% a la industria (Pérez et al., 2005). La horticultura actual enfrenta una serie de problemas técnicos que limitan la producción en la calidad como en cantidad, entre las que sobresalen las plagas y enfermedades tanto que atacan a diferentes especies hortícolas, algunas de ellas son limitantes, como ejemplo las enfermedades virales; pero existen otras, que bajo determinadas condiciones ambientales y prácticas de manejo poco eficientes son devastadoras, entre ellas, los tizones ocasionados por *Phytophthora*. A continuación se enumeran las plagas y enfermedades más importantes para los cultivos del Chile, jitomate, cebolla y pepino, cuatro de las especies hortícolas más importantes para el Estado de México.

## Plagas del Chile

Las plagas que atacan al Chile llegan a causar daños de importancia económica si no son controladas oportuna y eficientemente, entre las que destacan por su importancia en la zona hortícola del Estado de México.

## Pulgón del Chile (*Myzus persicae* Sul.)

Las infestaciones se inician en los cogollos, los pulgones forman colonias que después invaden las hojas inferiores; como daño secundario las plantas se cubren con mielecilla y posteriormente con fumagina, un hongo que tiene el aspecto de tizne (Pacheco, 1985). Los ápteros son de tamaño variable entre 1.5 a 2.5 mm, de color verde pálido o amarillento, con frecuencia las ninfas presentan forma alantoide (forma de salchicha) y presentan un color rosado. Las patas y antenas son ligeramente oscuras.



Figura 1. Adultos ápteros y alados del pulgón del Chile (*Myzus persicae*)

Como característica diagnóstica, la frente presenta tubérculos antenales convergentes bien desarrollados con un aspecto de "W". Antenas casi tan largas o más que el cuerpo. Dorsal membranoso (Peña y Bujanos, 1992, Peña y Bujanos, 1999). Es un insecto polífago, en México se ha registrado en más de 150 especies de plantas en 30 familias botánicas. Presentan una biología compleja, la mayoría de sus hospedantes secundarios de importancia son hortalizas; en México es holocíclico (presenta fases ovíparas y vivíparas) en las regiones templadas y anholocíclico (sólo formas vivíparas) en las zonas cálidas.

**Manejo.** Se recomienda efectuar las primeras aplicaciones a la detección de las primeras colonias. Entre los productos recomendados se encuentra el Metamidofos (Tamarón 600) 1.0 L/ha, Ometoato (Folimat 1000) 0.5 L/ha, Dimetoato (Rogor 40) 1.0 L/ha, Malatión (Malatión 1000 E) 0.75 L/ha, mezclados con 200 a 300 L de agua.



## Mosca blanca

**Bemisia tabaci** y **Trialeurodes vaporariorum**, son dos de las especies de mosca blanca más importantes en hortalizas. La mosca blanca es una plaga polífaga. Las ninfas y adultos causan daños directos a las plantas, de las cuales se alimentan al succionar la savia, causan debilitamiento tal que puede ocasionar la muerte de la planta. Además, la mielecilla que excretan sirve como sustrato para el desarrollo de fumagina, que al cubrir la superficie foliar reduce la capacidad fotosintética de la planta. La mosca blanca transmite enfermedades virales que reducen la calidad y cantidad de la cosecha. (Pacheco, 1985; Ortega, 1999; Pérez et al., 2005).

La mosca blanca es un insecto chupador que se le localiza en el envés de las hojas. Presenta metamorfosis incompleta; es decir, que su ciclo biológico se compone de huevo, ninfa y adulto. La hembra oviposita en forma desordenada y en posición vertical en el envés de las hojas, los huevecillos tienen forma de huso, polo anterior más agudo y con un pedicelo (300 µm). Presentan un color verde pálido cuando están recién ovipositados, posteriormente adquieren una coloración castaño oscuro, corion completamente liso. Las ninfas recién nacidas son de forma oval, aplanada, semitransparente, tienen el aspecto de pequeñas escamas, rodeadas de un anillo angosto de cera blanca, pasa por cuatro instares, el último recibe el nombre de pupa. El adulto tiene las alas de color blanco, los apéndices del cuerpo son amarillos, de 0.433 mm de largo por 0.270 mm de ancho (promedio). Ocurren de 11 a 12 generaciones por año. La duración del ciclo biológico varía con la temperatura; por ejemplo, a 20 °C la incubación del huevecillo tarda 11.5 días, pero a 30 °C sólo tomará 5.4 días (Ortega, 1999). Cada estadio tiene una duración que varía de 5 a 6 días para el primero, 2 a 4 días para el segundo y 4 a 6 para el tercero. La fase pupal dura aproximadamente de 6 a 10 días a temperaturas entre 20 y 28 °C.

**Muestreo.** Dada la dificultad de muestrear huevecillos y los dos primeros instares, generalmente las inspecciones se realizan sobre los adultos o los dos últimos instares, que incluye el llamado pupa. Los adultos de la mosca blanca son atraídos por el color amarillo, las trampas adhesivas de este color son la principal herramienta de muestreo de poblaciones de adultos. Para el muestreo del tercer y cuarto estadio ninfal, se recomienda seleccionar 20 hojas de edad intermedia, en cada una de ellas se cuenta el número de individuos del instar de interés en una superficie de 1 cm<sup>2</sup>, se debe considerar que la parte distal de la hoja alberga 30% de la población (Ortega, 1999).



Figura 2. Adultos de mosca blanca (*Bemisia tabaci*) afectando el cultivo de Chile

Cuadro 1. Plaguicidas recomendados para el control de mosca blanca (Bujanos, 2003).

Paga	Insecticida	Grupo toxicológico	formulación	Dosis/ha	I.S. días	
MOSQUITA BLANCA <i>Bemisia tabaci</i> Aplicado al follaje	Acetamiprid	AGRN-CN1C	P.S. 20	250-375 g/ha	7	
	Endosulfán	ANGA-C1C	C.E. 35	1.5-2.0 L/ha	1	
	Metamidofos	INACE-OF-ME	L.S. 48	1.0-1.5 L/ha	14	
	Ormetoato	INACE-OF-ME	L.S. 70	0.6-0.9 L/ha	1	
	Oxidemeton Metil	INACE-OF-ME	C.E. 23	0.7-1.5 L/ha	7	
	Aplicado al suelo					
	Aldicarb	INACE-CARB-ME	GRAN 15	14 kg/ha		
	Observaciones: Aplicar en línea continua al fondo del surco. En planta establecida la hacerse al momento del aporque.					
	Disulfotón	INACE-OF-ET	GRAN 10	20-30 kg/ha		
	Observaciones: Aplicar al suelo en ambos lados de la hilería de siembra, incorporándolo.					
MOSQUITA BLANCA <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Aplicado al follaje	Imidacloprid	AGRN-CN1C	SC 10	1.0-1.5 L/ha		
	Observaciones: Aplicar al momento del transplante.					
	Thiomethoxan*	AGRN-CN1C	GD. 25	600 g/ha		
	Observaciones: Aplicar al fondo del surco al momento del transplante.					
	Aceite parafínico de petróleo	MISC-APP	DISP 80	0.8-2 L/100 L de agua	Sin límite	
	Azadiractina	ANEC-NM	C.E. 03	0.73-1.53 L/ha	Sin límite	
	Endosulfán	ANGA-C1C	C.E. 35	1.5-2.0 L/ha	1	
	Fosfamidón	INACE-OF-ME	L.M. 82	0.3-0.6 L/ha	14	
	Imidacloprid + Cyflutrin	AGRN-CN1C + ACNa-PIRT-II	E.S. 19.2 +13.2	0.25-0.3 L/ha	14	
	Metamidofos	INACE-OF-ME	L.S. 48	1.0-1.5 L/ha	14	
Aplicado al suelo	Monocrotofos	INACE-OF-ME	L.M. 56	1.0-1.5 L/ha	7	
	Oxidemeton metil	INACE-OF-ME	C.E. 23	0.7-1.5 L/ha	7	
	Aplicado al suelo					
	Aldicarb	INACE-CARB-ME	GRAN 15	14-20 kg/ha		
	Observaciones: Aplica en la siembra en línea continua en el fondo del surco. En planta establecida la aplicación debe hacerse al momento del aporque.					
	Forato	INACE-OF-ET	GRAN 10	13-17 kg/ha		
	Observaciones: Aplicar en banda al transplante.					

\* Sin registro en México.

## Psílido del tomate (*Bactericera (Paratrioza) cockerelli*)

Se trata de una plaga que ha adquirido gran importancia agrícola en los últimos 10 años, principalmente en los cultivos de tomate y papa, en donde se ha documentado que transmite enfermedades tipo fitoplasma (permanente del tomate, punta morada de la papa y la bola de hilo de la papa) (Garzón et al. 1986; Garzón, 2002; Garzón et al., 2002; Zavala, 2005).





Figura 3. Adulto y ninfas del psilido del tomate (*Bactericera cockerelli*)

### Barrenillo del chile o picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)

Es una plaga que se encuentra por debajo del umbral de detección; a pesar de ello, queremos alertar a los productores y se describe brevemente, en otras regiones productoras del país con condiciones mesoclimáticas semejantes, ocasiona grandes pérdidas al atacar principalmente los frutos.

En estado adulto se trata de un picudo de color variable que va del rojo-café al negro lustroso; mide aproximadamente de 2.5 a 4 mm; cuerpo cubierto con escamas (pubescencias) color amarillo claro; se alimenta de yemas, frutos y hojas tiernas; los huevecillos son depositados en las yemas y frutos tiernos; la larva rechoncha, de color blanco sucio y se alimenta dentro del fruto. Los frutos atacados adquieren una coloración oscura, se pudren y caen al suelo; pueden contener larvas, pupas y adultos (Pacheco, 1985). Se debe combatir de forma preventiva, ya que una vez que la larva se introduce al fruto es prácticamente imposible combatirla; es una plaga de hábitos nocturnos (Solís, 1997). Se recomienda recoger diariamente todos los frutos caídos y destruirlos, y establecer un programa de aplicaciones de insecticidas, la aplicación de aspersiones preventivas (de preferencia en las tardes) cada 12 a 15 días, de Paratión Metílico (Paratión Metílico 50) o azínfos metílico (Gusatión) en dosis de un litro disuelto en 300 litros de agua/ha; Carvaril (Sevin 80) en dosis de un kg disuelto en 300 L de agua/ha (Pérez et al., 2005). Otras labores culturales como la poda y quema oportuna de residuos de cosecha y barbechos, ayudan a disminuir la incidencia de esta plaga.



Figura 3. Adulto del picudo del chile (*Anthonomus eugenii*)

## Enfermedades del chile

### Marchitez del chile o secadera (*Phytophthora capsici*)

Es la principal enfermedad del cultivo del chile, puede causar pérdidas que van de un 50% hasta 100% de la plantación. La enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora capsici* (Guerrero, 1984; Pérez et al., 2005). También afecta especies como el pepino, calabaza, sandía y melón, tomate y berenjena. Se estima que en México aproximadamente 40% de las plantas de chile mueren por esta enfermedad (Mendoza, 1999).

**Síntomas.** La enfermedad inicia como una marchitez leve de la planta; después de 7 a 10 días, la planta muere completamente. La base del tallo presenta un anillo color café oscuro que aumenta conforme avanza la enfermedad. Al efectuarse un corte, se nota una coloración café oscura. Con humedad relativa alta también ataca las hojas y los frutos. Las hojas presentan manchas de color verde limón; los frutos muestran en su parte exterior una coloración verde pálida y en su interior presentan un crecimiento algodonoso de color oscuro, que generalmente ataca la semilla y acaba consumiendo el interior del fruto (Pérez et al., 2005), los frutos permanecen adheridos a la planta (Mendoza, 1999). En plántulas ocasiona damping-off.

**Ciclo de la enfermedad.** Las zoosporas son la única fuente de inóculo primario y sobreviven en el suelo por más de 2 años en ausencia de hospedero. El micelio es una fuente importante de inóculo primario. *P. capsici*, es un patógeno asociado principalmente a suelos húmedos y mal drenados; razón por la cual, las incidencias más altas de esta enfermedad coinciden con la época de transplante y con la época de fructificación y cosecha en la época de lluvias. Las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo son: alta humedad del suelo, temperaturas del suelo de 18 a 30°C (Stevenson, 1991; Mendoza, 1999) y temperatura ambiental fresca.

El hongo sobrevive de una estación a la otra en los residuos de la cosecha, los esporangios se forman en la base del tallo, los cuales liberan las zoosporas que son acarreadas por el agua. Las semillas pueden ser fuente de inóculo de la enfermedad. A pesar de ser un patógeno del suelo, el inóculo secundario puede dispersarse por el viento y por salpique de agua de lluvia (Pérez et al., 2005).



**Manejo de la enfermedad.** Se recomienda rotar el cultivo por más de 3 años, evitar los excesos de humedad en el suelo, aplicar riegos ligeros y frecuentes. Los tipos pasilla, guajillo y ancho son poco más tolerantes, por esta razón se ha incrementado la superficie de estos cultivares en la región del Bajío. Se recomiendan surcos de 50 m de largo, sembrar semillas sanas y certificadas, no usar frutos para semillas provenientes de plantas enfermas, levantar surcos altos, en la época de lluvia regar en surcos alternos, eliminar las plantas enfermas quemándolas (Pérez et al., 2005). Es recomendable sumergir durante unos segundos las plántulas en metalaxil antes del trasplante (1000 ppm), tratamiento de la semilla con Thiram 3 g/kg de semilla o aspersiones al follaje y dirigidas al cuello de la planta con Difolatan PH 80, 2 g/L de agua; Dithane M-45, Captan, Benlate, Ridomil (Metalaxil), Aliete o Ricoil, pueden ayudar al control de la enfermedad. La aplicación de fungicidas cúpricos o Daconil cada semana, principalmente antes de la floración, ofrece buenos resultados (Mendoza, 1999).

### Marchitez por *Rhizoctonia* y *Fusarium*

En condiciones favorables la enfermedad ocasionada por estos dos patógenos se confunde con los síntomas ocasionados por *Phytophthora capsici*. Ataca plántulas antes de que emerjan o poco después de la emergencia. Provoca lesiones hundidas de tamaño variable, con coloración color café canela a café rojizo. Las áreas oscuras y necróticas son más evidentes cuando el tejido atacado es grande. Las lesiones se extienden y adquieren un aspecto hundido, que llega a cubrir toda la base del tallo y destruir las raíces, debilitando la planta y ocasionando un amarillamiento acentuado. Los síntomas aéreos son más notorios durante la floración, que en varias regiones coincide con la época de lluvias. A nivel del cuello se aprecia una pudrición no compacta, por lo que se desprende muy fácilmente la epidermis, lo cual lo diferencia con la marchitez causada por *P. capsici*. Mientras que *Fusarium* ocasiona estriaciones de color roza en la raíz por que la epidermis se agrieta y se forman los conidios sobre la superficie (Romero, 1988; Mendoza, 1999).

**Control.** Estas dos enfermedades del suelo se evaden al evitar excesos de humedad en el suelo. Se recomienda desinfectar el sustrato de las charolas antes de sembrar los almácigos, tratar las semillas con Captan; al momento del trasplante, asperjar las plántulas con Captan, Monceren, PCNB. En las plantaciones se recomienda la aplicación de Captan, Benlate, Tecto o Monceren, dirigiendo la aplicación al cuello de la planta.



Figura 4. Marchitez de Chile ocasionada por el complejo de patógenos *Phytophthora capsici*, *Fusarium* spp. y *Rhizoctonia* spp.

## Enfermedades virales

Las enfermedades virales en Chile fueron consignadas por primera vez en 1966 en la región de las Huastecas. Actualmente son una de las limitantes más grandes que afectan el rendimiento y calidad del fruto (Urias y Alejandre, 1999). Pérez et al. (2005), describen tres de las enfermedades virales más comunes en picante de la región chilera del Bajío; ellas son:

### Virus jaspeado del tabaco (Tobacco Etch Virus)

Esta enfermedad se caracteriza por enchinamientos de las hojas, una marcada reducción del crecimiento, amarillamiento y presencia de mosaicos (coloración de tonos verdes y amarillos). Los frutos se deforman y se tornan amarillentos, reduce drásticamente la calidad comercial de la cosecha.

### Virus mosaico de pepino (Cucumber mosaic virus)

Las plantas en floración presentan necrosis y muerte de tejidos nuevos, lo cual provoca la caída de hojas jóvenes y flores, lo que disminuye el número de frutos por planta. De forma general, las ramillas y partes de los tallos presentan tejidos muertos.

### Mosaico del tabaco (Tobacco Mosaic Virus)

Los síntomas característicos de esta virosis es la presencia de mosaicos y deformaciones en los frutos. Se considera que esta virosis es la de menor significancia para el cultivo del Chile.

Los tres virus se pueden transmitir mecánicamente durante el manejo de las plantas, los vectores (pulgones) también son una importante fuente de dispersión del inóculo.

### Recomendaciones de manejo.

Aunque los virus son patógenos que no pueden ser controlados directamente por medios químicos, a nivel preventivo se deben seguir las siguientes recomendaciones culturales: utilizar semilla proveniente de plantas sanas; transplantar solo plántulas sanas,



sin amarillamientos o deformaciones; no fumar durante el manejo de las plantas de Chile, especialmente durante el almácigo e implementar programas de control químico de vectores de virus. Una de las evaluaciones más recientes de agroquímicos destinados al control de vectores de enfermedades virales en papa fue efectuado en el Bajío, por Bujanos (2003), muchos de estos productos no cuentan todavía con registro pero pueden dar buenos resultados en Chile.



Tomates de virosis

## Plagas del jitomate

### Mosca blanca

En la actualidad se pueden encontrar tres especies de mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*) infestando las plantaciones de jitomate, bajo ciertas condiciones de manejo llega a ser una plaga que ocasiona graves daños, principalmente por ser vectores de enfermedades virales que limitan la producción de jitomate. El complejo mosca blanca está ligado a la transmisión del geminivirus chino del tomate, una de las enfermedades más importantes en jitomate (Cárdenas, 1999).

***Bemisia argentifolii*** (mosca blanca de la madurez irregular del tomate, mosca blanca de la hoja plateada de la calabaza). Conocido en un principio como biotipo B de *B. tabaci*, es una especie que ataca un mayor número de cultivos, es más voraz y prolífica, por tal razón fue conocida como la superchinche (Barinaga, 1993). Los adultos son más pequeños en comparación con las otras dos especies, las hembras miden en promedio 0.96 mm y los machos 0.82 mm; presentan un color amarillento; mientras que las otras dos especies son de color blanco; en reposo mantienen las alas en ángulo de 45°, lo que les da la apariencia de ser más delgadas. La diferencia entre especies se

dan principalmente a nivel de pupa, *B. argentifolii* se caracteriza porque es parcialmente incoloro y las ornamentaciones de cera no son evidentes. Presenta sobre el dorso una capa de cera translúcida, delgada e inconspicua. La forma del cuerpo es semioval y su margen tiende a ser liso, si los técnicos, agricultores o estudiantes requieren más detalles sobre este aspecto, estos pueden ser consultados en Mejía et al. (1999).

Los detalles sobre las recomendaciones muestreo y manejo para esta especie, son semejantes a las recomendadas para mosca blanca en el cultivo del Chile.

***Trialeurodes vaporariorum***. Es un insecto chupador de importancia en campo e invernadero. Se trata de una mosca minúscula (hasta 1.5 mm de largo) de color blanco.

***Bemisia tabaci***. El aspecto de la mosca adulta es semejante al de *Trialeurodes*. Los detalles generales de estas dos especies, favor de consultarlos en la sección plagas de Chile.

**Síntomas y daño al cultivo.** Las moscas blancas forman grandes colonias en el envés de las hojas y es el signo más conspicuo de su presencia. Las plantas infestadas por mosca blanca presentan menor vigor, las hojas se tornan amarillentas y ocasiona defoliación cuando las infestaciones son altas. Es muy común, que las hojas adquieran un aspecto de tizne por el crecimiento del hongo *Fumagina* sobre la mielecilla que excretan estos insectos, su presencia reduce la superficie foliar. No obstante, el daño potencial más grave ocasionado por la mosca blanca es la transmisión de enfermedades virales.

### Monitoreo y búsqueda.

Las invasiones tempranas pueden ser detectadas por medio de trampas amarillas impregnadas con algún pegamento. Se deben buscar en las hojas del último tercio de la planta. Cuando las poblaciones empiezan a ser grandes forman nubes detectables a simple vista. El desarrollo de la mosca blanca en invernadero está ligada con las altas temperaturas.

**Manejo.** Requiere de programas de manejo integrado que incluyan el uso de agentes de control biológico como la avispa *Encarsia formosa*, en jitomate producido en invernadero el crecimiento de las poblaciones puede ser limitado bajando la temperatura por debajo de los 24 °C. Implementar un programa de manejo de insecticidas acorde a las exigencias del mercado (ver cuadro 2). La aplicación de aceite de neem resulta tóxica para los estadios ninfales de *Bemisia argentifolii*. La aplicación del



insecticida codificado BAS 020, 1.2 + Regent 0.25 L/ha, ofrece niveles de control de mosca blanca superiores a 80% (Hernández, 2003d).



Figura 6. Adultos de mosca blanca afectando el cultivo de jitomate

### Pulgones o áfidos

Son insectos de cuerpo blando, periformes, gregarios, y su cuerpo presenta en la parte anterior unos cornículos distintivos. Las poblaciones iniciales presentan alas, las colonias secundarias son ápteras. Se pueden reproducir con o sin participación de macho. El jitomate hospeda al menos tres importantes especies vectoras de enfermedades virales:

**Aphis gossypii.** Se le conoce como áfido del algodón y del melón. Los adultos y ninfas son de tamaño mediano (2 mm de largo), algo redondeados, de color verde oscuro en los tiempos frescos, y amarillos en la temporada calurosa, es frecuente que se les encuentre de color negro-verdoso.

**Macrosiphum euphorbiae** (pulgón de la papa). Su tamaño varía de 2.5 a 3.5 mm. Predomina el color verde con una raya oscura, aunque se le puede encontrar en colores rosa, rosa-verde y moteado. La frente tiene tubérculos antenales divergentes que le dan la forma de "V", antenas más largas que el cuerpo. Es vector de más de 40 virus fitopatógenos no persistentes y cinco persistentes (Peña y Bujanos, 1999).

**Myzus persicae** (pulgón verde del durazno). Los ápteros miden de 1.5 a 2.5 mm, de color verde pálido o amarillentos. Adultos con cabeza y tórax café, abdomen verde amarillento o verde pálido con placa central verde oscuro. Los detalles sobre otros aspectos de su biología favor de consultarlos en la sección plagas del Chile.

**Síntomas y daños al cultivo.** Como resultado de su

alimentación debilitan a la hospedera como resultado de la extracción de savia. Las hojas se enrollan hacia abajo, reducen el crecimiento de la plantas, afectan el número de flores, provocan caída de flores, afectan la calidad y número de frutos. Las plantas con altas infestaciones adquieren un color café y tienen una muerte regresiva. Las plantas adquieren un aspecto de tizne por el crecimiento de Fumagina sobre la mielecilla excretada por los áfidos.

**Monitoreo y búsqueda.** Las formas aladas pueden ser atrapadas por medio de trampas amarillas. La presencia de colonias en los tallos nuevos y debajo de las hojas, es el signo más confiable de la presencia de esta plaga en campo o invernadero. La presencia de poblaciones se delata por la aparición de mielecilla sobre las hojas localizadas por debajo de la colonia, que posteriormente adquiere un aspecto de hollín por la invasión de Fumagina.

**Manejo.** Se recomienda evitar sembrar cerca de campos infestados, siembre en suelos fértiles o bien fertilizados para promover un crecimiento vigoroso y rápido del cultivo que soporte el ataque de esta plaga. Promover un buen programa de control químico que respete en lo posible los enemigos naturales y se ajuste a las exigencias del mercado. En el cuadro 3 se dan las recomendaciones básicas para el control de vectores de enfermedades virales del jitomate en la región del Bajío (Bujanos, 2003), varios de ellos no tienen registro para el mismo. La aplicación de Regent (fipronil), 0.25 L/ha, logró una eficacia superior a 90% en el control de áfidos asociados a jitomate (Hernández, 2003d).



Figura 7. Pulgones alados y ápteros (*Myzus persicae*)

### Psílido del jitomate (*Bactericera cockerelli*)



Se trata de una plaga que ha adquirido gran importancia en los últimos 10 años. El psílido del tomate, después de su eclosión, pasa por cinco estadios ninfales para alcanzar el estado adulto. Knowlton y Janes (1931, citados por Marín et al., 2002), aseguran que se requieren de 30 días, desde la copulación hasta la aparición de los nuevos adultos. Las poblaciones tienen un radio sexual aproximado de 1:1. El ciclo biológico de *B. cockerelli*, determinado en grados día requieren de 355.8 Unidades Calor (UC), la temperatura mínima umbral de desarrollo es de 7°C y temperaturas superiores a 35°C afectan su desarrollo (Becerra, 1989; Avilés et al., 2002). La temperatura afecta la duración del ciclo biológico de este insecto; de tal forma, que el menor tiempo de desarrollo fue de 29°C, donde lo completó en tan sólo 17.67 días (TB=7°C). Para cada temperatura usada se requieren de diferente número de días; obteniéndose 35.17 (16°C), 26.14 (19.57°C), 20.10 (25.90°C) y 17.67 (29°C) días respectivamente, para completar su ciclo biológico. Mayores detalles sobre la biología y morfología de los instares del ciclo biológico de *B. cockerelli* pueden ser consultados en Marín (1995), Marín et al. (2002) y Marín (2002).



Figura 8. Adultos, ninfas y huevecillos de *Bactericera cockerelli* afectando el cultivo de jitomate

Cuadro 3. Recomendaciones de insecticidas para el control químico de vectores de enfermedades virales y

fitoplasmas en jitomate.

Plaga	Insecticida toxicológico	Grupo ción	Formula	Dosis/ha	I.S. Dias
<b>Pulgón de la papa</b> Macrosiphum euphorbiae	Dimetoato	INACE-OF-ME	C.E. 39	1.0 L/ha	1
	Endosulfán	ANGA-CIC	C.E. 35	1.5-2.0 L/ha	1
	Fenvalerato	ACNa-PIT-II	C.E. 11	0.25-0.4 L/ha	15
	Metamidofos	INACE-OF-ME	L.S. 48	1.0-1.5 L/ha	14
Aplicación al follaje	Monocrotofos	INACE-OF-ME	L.M. 56	1.0-1.5 L/ha	7
	Oxamil	INACE-CARB-ME	SOL.CA 24	1.0-3.0 L/ha	7
	Oxidemeton metil	INACE-OF-ME	C.E. 23	0.7-1.5 L/ha	7
	Pirimicarb	INACE-CARB-ME	P.H. 50	0.05-0.075 kg/100 L de agua	7
Aplicación al suelo	Carboruran	INACE-CARB-ME	GRAN 0.5	40-50 kg/ha	
	Observaciones: Aplicar en banda mezclado con el fertilizante al momento de preparar el terreno para el transplante.				
	Disulfoton	NACE-OF-ET	GRAN 10	20-30 kg/ha	
	Observaciones: Aplicar en banda al momento de preparar el terreno para el transplante.				

**Pulgón verde**

Myzus persicae	Acetamiprid	AGRN-CNIC	P.S. 20	250-300 g/ha	7
	Fenvalerato	ACNa-PIT-II	C.E. 11	0.24-0.4 L/ha	15
Aplicación foliar	Imidacloprid	AGRN-CNIC	SUSPC. 30	1.0-1.5 L/ha	*
	Metamidofos	INACE-OF-ME	L.S. 48	1.0-1.5 L/ha	14
	Ormetoato	INACE-OF-ME	L.S. 70	0.6-0.8 L/ha	1
	Oxamil	INACE-CARB-ME	SOL.CA 24	1.0-3 L/ha	7
	Pirimicarb		P.H. 50	0.05-0.075 kg/100 L de agua	7
	Pymetrozine	INACE-CARB-ME	G.D.50	200-400 gr/ha	14
Aplicación al suelo	Aldicarb	INACE-CARB-ME	GRAN 15	14-20 kg/ha	
	Observaciones: Aplicar a la siembra en línea continua en el fondo del surco. En planta establecida la aplicación debe hacerse al momento del aporque.				
	Imidacloprid	AGRN-CNIC	SC 10	1.0-1.5 L/ha	
	Thiamethoxan*	AGRN-CNIC	GD 25	600 gr/ha	
	Observaciones: Aplicar al momento de la siembra asperjando el fondo del surco.				

**Psílido de jitomate**

Bactericera Cockerelli	Acetamiprid	AGRN-CNIC	P.S. 20	250-375 g/ha	7
Aplicación al Follaje	Imidacloprid + Cyfluthrin	AGRN-CNIC + ACNa-PRIT-II +	E.S. 19.2 13.2	0.25-0.3 L/ha	14
	Metamidofos	INACE-OF-ME	L.S. 48	1-1.5 L/ha	14
	Pryproxyfen*	INSQ		0.3-0.5 L/ha	14
Aplicado al suelo	Aldicarb	INACE-CARB-ME	GRAN 15	14-20 kg/ha	
	Observaciones: Aplicar en línea continua al fondo del surco al momento de preparar el terreno. En planta establecida. La aplicación debe hacerse al momento del aporque.				
	Forato	INACE-OF-ET	GRAN 05	13-17 kg/ha	
	Observaciones: Aplique en banda a la preparación del terreno.				
	Imidacloprid	AGRN-CNIC	SC 10	1-1.5 L/ha	
Observaciones: Aplicar al momento del transplante, asperjando la base del tallo de las plántulas.					
	Thiamethoxan*	AGRN-CNIC	GD 25	600g/ha	
	Observaciones: Aplicar al fondo del surco al momento de preparar el terreno para el transplante.				

\* Pendiente de registro en México.

**Síntomas y daño al cultivo.** Causa dos tipos de daño; uno conocido como toxinífero que es el resultado de su alimentación,



las plantas retrasan su crecimiento y presentan un aspecto amarillo del cual se recuperan si se les elimina la plaga. Las ninfas, además de ser toxínicas, producen secreciones cerosas de color blanquecino, las cuales dan la apariencia de sal en las hojas, de donde deriva el nombre de "salerillo de la papa" (Garzón, 2002 a, Garzón 2002 b). El segundo tipo de daño y el más significativo en términos agrícolas, es la transmisión de enfermedades tipo fitoplasma, conocida como permanente del tomate (Garzón, 1986) y de la punta morada en papa, donde se ha determinado que el insecto puede transmitirlo en un tiempo de 15 minutos después de su adquisición (Garzón 2002 b).



Figura 9. Excretas de *Bactericera cockerelli* que motivan el nombre de salerillo. Planta con síntomas de "permanente del tomate"

#### Monitoreo y búsqueda.

Las poblaciones primarias pueden ser capturadas en trampas de color verde lima, naranja neón y las amarillas son las que más insectos capturan (Cranshaw, 1994). Se recomienda inspeccionar en el tercio inferior de la planta. En papa, Ferrero y Balteau (1992), recomiendan contar el número de ninfas o adultos en 50 hojas tomadas de 50 plantas al azar. Zavala (2005) asegura que el muestro semanal de tres hojas en 50 plantas de papa tomadas al azar aumenta considerablemente las oportunidades de detectar la presencia del salerillo de la papa. Las poblaciones de adultos de psílidos del tomate pueden ser detectadas, se recomienda un mínimo de 100 golpes de red por predio (Nava, 2002).

**Manejo.** Se requiere de un buen programa de monitoreo para detectar el arribo de las primeras poblaciones e implementar medidas de control químico (cuadro 2). Bajo condiciones de invernadero la aplicación de formulaciones a base de *Beauveria bassiana* (Botani Gard WP) a razón de 23 g en 380 L de agua, después de 5 días de la aplicación, se logra una mortalidad del 96.4% (Al-Jabr, 1999; citado por Avilés et al., 2002). Estos datos

sugieren la posibilidad de poder usar algunos de los formulados a base de hongos y bacterias entomopatógenos disponibles en México. La aplicación semanal de Regent + Perfektion, 0.3 + 1.0 L/ha, logró un control de 86.51% del psílido de tomate; mientras que, al aplicar Cascade 0.25 L/ha se logró una eficacia superior al 80% (Hernández, 2003e).

#### Ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*)

Es una plaga menor, pero bajo condiciones cálidas y secas se transforma en una plaga de gran importancia, sobre todo en explotaciones de jitomate en invernadero. A diferencia de los insectos, posee ocho pares de patas, un cuerpo suave y diminuto de escasos 0.3 a 0.5 mm, de largo. La hembra es de forma oval, con dos a cuatro manchas dorsales oscuras. Macho, activo, cuerpo un poco más angosto, abdomen agudo, presenta un edeago (pene) curvo hacia arriba, distintivo de la especie. Los huevos son esféricos, diminutos, transparentes, posteriormente adquieren un color amarillento-verdoso. Las larvas son hexápodos, hialinos excepto los ojos color carmín, además presentan un par de manchas oscuras (Otero, 1999).

#### Síntomas y daño al cultivo.

Resultado de la alimentación, el follaje adquiere un aspecto blancuzco o bronceado; cuando la infestación es alta, las plantas se tornan pálidas y se secan. En el envés de las hojas se observan como diminutas arañitas. Como síntoma característico, las plantas se cubren de una especie de telaraña, la cual dificulta el contacto de los insecticidas con la plaga. Si las infestaciones son altas forman cadenas que son diseminadas por el viento. Las altas temperaturas y condiciones de baja humedad favorecen el incremento de las poblaciones. Existe una relación inversa entre la temperatura y el tiempo de desarrollo, 10°C son la temperatura umbral para el desarrollo de esta especie, humedades relativas de 30% favorecen un desarrollo más rápido de esta especie.

**Monitoreo y búsqueda.** Las poblaciones iniciales pueden ser transportadas por el viento o por el hombre. Las poblaciones secundarias se desarrollan siguiendo un patrón de contagio; es decir, forman parches de plantas infestadas que posteriormente se juntan para formar uno más grande. Los ácaros deben ser buscados en el envés de las hojas, la plaga tiene preferencia por las partes terminales de las plantas, se les encuentra en la base de las hojas a los lados de la nervadura central, es necesario auxiliarse con una lupa de 10 x ó tener un muy buen ojo.

**Manejo.** Otero (1999), señala algunos recursos de manejo como



son el control cultural que consiste en el mantener cierta humedad por medio de riego. En invernaderos pequeños se ha observado que la simple presión del agua con un poco de jabón neutro licuado (no más del 2% V/V) logra bajar los niveles de infestación. En cuadro 4, se enumeran algunos insecticidas recomendados para su uso en jitomate (Guía de Plaguicidas Autorizados de 1994), los nuevos productos autorizados para el jitomate pueden ser consultados en la última guía emitida por la DGSV.

Cuadro 4. Plaguicidas recomendados en el jitomate para el control de *Tetranychus*.

Cultivo	Producto (nombre común)	Formulación	Dosis/ha seguridad	Intervalo de
Tetranychus spp.	Abamectina	CE 02	0.5-1.2 L	10
	Aceite parafínico de petróleo	DISP 80	0.8-2.0 L	Sin límite
	Dicofol	CE 18	3.0-5.0 L	2
	Etion	CE 49	1.5-2.0 L	2
	Metamidofos	LS 48	1.0-1.5 L	7
	Dimetoato+Dicofol	CE 35	1.0-1.5 L	7
	Mevinfos+P. metillico	CE 55	1.5-2.0 L	21

## Enfermedades del jitomate

### Tizón temprano del jitomate (*Alternaria solani*)

*Alternaria solani* (Ell. & Mart.) L. R. Jones & Grout. (Romero, 1988), es un hongo facultativo que sobrevive de un ciclo de cultivo a otro en los restos de plantas enfermas que quedan en el suelo o en las semillas, en plantas voluntarias de jitomate y en otras solanáceas como *Solanum tuberosum* L., *Solanum melongena* L., *Solanum carolinense* L., y en *Solanum nigrum* L. Este patógeno ataca papa, tomate, berenjena y varias solanáceas silvestres, se encuentra en la mayoría de las zonas productoras de jitomate del país, ocasionando tizones en hojas y pudriciones en frutos, peciolo de flores y llega a infectar los tubérculos de la papa. Actualmente, se han reportado varias especies de *Alternaria* asociadas al jitomate.

**Síntomas.** El patógeno ataca al jitomate durante todo el ciclo de producción. En el almácigo y al transplantar ocasiona ahogamientos de plántulas, al formar una pudrición del cuello. Las hojas, tallos, flores y frutos son susceptibles. Las pérdidas más graves se observan cuando ataca la enfermedad durante fructificación. Los síntomas característicos consisten en manchas foliares, circulares en un principio o angulosas café oscuro a negro, las cuales aumentan de tamaño y forman anillos concéntricos, que le dan a la lesión una apariencia típica y

diagnóstica, las manchas llegan a coalescer y dañar toda la hoja, si el ataque es severo la planta se defolia y expone sus frutos a quemaduras por el sol.

Figura 10. Daños de *Alternaria* spp. en el cultivo de jitomate, afectando follaje, y frutos



En tallos y ramas, las lesiones son oscuras, alargadas y forman los anillos concéntricos, la lesión puede afectar completamente al tallo ocasionando que se rompa por efecto del peso de los frutos. En frutos, las lesiones aparecen en la base, éstas se observan como manchas redondas necróticas, hundidas, color negro o verde oscuro. La pudrición tiene un aspecto seco y el hongo sporula sobre las lesiones ocasionadas en frutos, hojas y tallos (Jones, 1991; Mendoza, 1992, Mendoza, 1999).

### Ciclo de la enfermedad.

Las infecciones primarias provienen de hongos que sobreviven en el suelo o de plántulas enfermas, las lesiones ocurren con temperaturas de 24 a 29°C y agua de lluvia. En climas cálidos, la enfermedad prospera a temperaturas más altas. Los conidios germinan en agua libre a temperaturas de 6 a 34 °C y dentro de 35 a 45 minutos a temperatura óptima (28 a 30°C). Una vez que el hongo penetra la cutícula, las lesiones se hacen visibles, bajo condiciones favorables en 2 a 3 días. La humedad o lluvia abundante son necesarias para la esporulación. Los conidios son diseminados eficientemente por el viento, los suelos fértiles reducen la severidad del tizón temprano, las hojas viejas son atacadas primero y las hojas jóvenes son atacadas cuando alcanzan cierta madures fisiológica (Jones, 1991; Mendoza, 1999). El hongo produce una toxina (ác. alternárico) que ayuda a la manifestación de los síntomas y causa defoliación.

**Monitoreo y búsqueda.** *A. solani*, es particularmente activo en



el temporal. Para detectar la enfermedad hay que buscar las lesiones típicas en las hojas del tercio inferior, cuando las condiciones ambientales lo permiten la enfermedad se extiende a toda la planta.

### Manejo.

Se recomienda el uso de variedades resistentes. En terrenos altamente infestados se recomienda la rotación de cultivos no solanáceos por periodos de 3 años. Eliminación de residuos de cosecha. En almácigo, hay que desinfectar el sustrato con calor o algún fumigante, usar semilla certificada, desinfectada y tratada con algún fungicida sistémico (Benomyl), no transplantar aquellas plántulas que manifiesten síntomas. Los fungicidas que han dado buenos resultados en el control preventivo de esta enfermedad son el Maneb, Manzate 200, combinaciones de Maneb-zinc, Cupravit mix, Benomyl, Daconil, Dithame M45 y la Iprodiona (Mendoza, 1999). En evaluaciones recientes se observó que el Cabrio C a dosis de 0.2, 0.3 y 0.4 kg/ha, ofrece niveles de control superiores a 70%, las dosis 0.2 y 0.3 kg/ha reportan resultados semejantes a Bravo 720, 2.0 L/ha y Gavel 2.5 kg/ha (Hernández, 2004b). La aplicación de Cabrio C, 1.0 L/ha controla el tizón temprano con una eficacia del 84.21% (Hernández, 2003f); mientras que el Cantus (boscalid) es efectivo en aplicaciones de 0.100, 0.150 y 0.200 kg/ha (Hernández, 2004d).

### Tizón tardío del jitomate (*Phytophthora infestans*)

Se trata de una enfermedad aniquiladora del jitomate y la papa, de importancia histórica distribuida en la Mesa Central, Sierra de Puebla, El Bajío, Morelos, Michoacán y Sinaloa, entre otros. Es una especie heterotámica que presenta una gran variación de cepas adaptadas a diferentes condiciones (Romero, 1988).

**Síntomas.** Las hojas enfermas presentan manchas irregulares acuosas de color verde claro, que se convierten en lesiones pardas o negras, según la humedad del ambiente. Las lesiones se inician frecuentemente en las puntas y bordes de las hojas. Bajo condiciones de alta humedad y temperaturas frías, las lesiones se expanden rápidamente y se cubren con un moho gris a blanco. La esporulación puede verse en el envés de las hojas. En menos de una semana la enfermedad puede extenderse a toda la planta y matarla. Los pecíolos y tallos son afectados de forma similar. Los frutos presentan lesiones oscuras, oliváceas, grasientas que llegan a invadir el fruto completo que posteriormente se cubre de un fino fieltro compuesto por las esporas del hongo (Stevenson, 1991; Mendoza, 1999).

Ciclo de la enfermedad y epidemiología. El patógeno sobrevive

en restos de cosechas anteriores, plantas voluntarias de tomate, papa u otras hospedantes alternas. En muy activo bajo condiciones de alta humedad y temperaturas frías. El inoculo primario es acarreado por el viento. La germinación de las zoosporas ocurre de 12 a 15°C, para penetrar al hospedante de 15 a 25°C. Para el desarrollo óptimo del micelio en el hospedero se requiere de 17 a 21°C, una esporulación abundante se logra con una humedad del 100% y una temperatura de 16 a 22°C. La infección prospera eficientemente si se presenta un mínimo de 4 horas a temperaturas inferiores al punto de rocío y una temperatura nocturna superior a 10°C, nublados y lluvia al día siguiente.

**Control.** Se recomienda el uso de variedades resistentes o tolerantes y la rotación por 3 años con cultivos no solanáceos. Esterilizar el suelo con vapor o algún fumigante antes de establecer los almácigos y usar semilla certificada. Trasplantar sólo plántulas sanas. No sembrar cerca de plantaciones de papa. Destruir los residuos de la cosecha, en los invernaderos se recomienda quemarlos para evitar que funcionen como fuente de inoculo primario. La aplicación de fungicidas cuando hay nublados y lluvias frecuentes, son un factor clave en control del tizón tardío del jitomate. Mendoza (1999) recomienda la aplicación de fungicidas como: Manzate D, Daconil, Perzate C y Difolatan a dosis de 1 kg/400 litros de agua; Brestan 60, 400 g/ha (antes de la floración) y después 500 g/ha; Cupravit Mix, Dyrene 2 a 4 kg/ha; Ridomil Bravo, 2.5 kg/ha y Ricoil o Aliette, cada ocho días. Recientemente, Legasus, 2.5 kg/ha; Acrobat CT, 2.5 l/ha; Dithane WP NT, 2.5 y 3.0 kg/ha; Dithane M45 + Nufim, 3.0 kg/ha+ 1.0 L/ha y Curathane F500, 2.5 L/ha, ofrecen una eficacia biológica superior a 90% (Hernández, 2003 g).

Figura 11. Tizón tardío del jitomate (*Phytophthora infestans*)





## Cenicilla del jitomate (*Leveillula taurica*)

Las altas temperaturas y bajas humedades relativas que se han presentado en los últimos años en el área tomatera del Estado de México, han permitido que esta enfermedad haya adquirido gran importancia. Es una enfermedad que llega a ocasionar pérdidas del orden de 10-90%.

**Síntomas.** Las hojas atacadas presentan en el haz, pequeñas manchas verdes casi circulares, después el centro de la lesión se deshidrata y se torna café, algunas veces con anillos concéntricos semejantes a los del tizón temprano se observan en el centro de la lesión. Por debajo de la hoja infectada, se puede apreciar un polvo lustroso compuesto por el hongo. Las hojas llegan a morir y quedan adheridas a la planta (Romero, 1988; Paulus y Correll, 1991) quedando expuestos los frutos al sol.

### Ciclo de la enfermedad y epidemiología.

El hongo cuenta con un amplio rango de hospedantes, es posible que inverne en ellos o en forma de cleistotecios (formas de resistencia). Los conidios germinan entre 10 a 35°C. Bajo condiciones de invernadero los conidios germinan a temperaturas inferiores a 30°C. La germinación y fructificación de los conidios ocurre a través de estomas. Las condiciones óptimas de desarrollo son de 26°C con humedad relativa de 52 a 75%. Una vez establecida la infección, temperaturas superiores a 30°C aceleran el desarrollo de síntomas y la muerte de la planta (Paulus y Correll, 1991; Mendoza, 1999).

**Control.** Cuando hay condiciones ambientales favorables para el desarrollo de la enfermedad, se recomienda inspeccionar diariamente los campos y aplicar productos a base de azufre; a la aparición de los primeros síntomas se recomienda el uso de Bayleton u otros fungicidas del grupo de los triazoles (Sánchez, 1991).



Figura 12. Cenicilla del jitomate (*Leveillula taurica*) afectando al cultivo bajo condiciones de invernadero.

## Moho gris del jitomate (*Botrytis cinerea*)

Es una enfermedad de gran importancia en jitomate producido en invernadero, *B. cinerea* es un hongo que afecta más de 2000 especies de plantas.

**Síntomas.** *Botrytis cinerea* puede atacar todas las partes de la planta de jitomate. Los síntomas de la enfermedad se pueden confundir con las causadas por otros patógenos o por problemas con sales, daño por el viento, pero la enfermedad puede ser fácilmente distinguida de estas por la presencia de masas de micelio de color oscuro creciendo sobre la superficie afectada. Los pétalos de las flores son susceptibles al patógeno, especialmente durante la senescencia. En las flores pequeñas la infección alcanza hasta los sépalos, inutilizando el fruto afectado, puede permanecer en los pétalos afectados y crecer después directamente en los frutos de diferentes estadios. La lesión en los frutos es una pudrición suave, la cual se cubre de un moho gris oscuro. Cuando las esporas germinan sobre la superficie del fruto, aparecen como pequeñas pecas oscuras rodeadas de un halo clorótico de 3 a 8 mm de diámetro, las manchas inutilizan los frutos para el mercado. *Botrytis cinerea* afecta los tallos, en los que causa manchas húmedas al principio que después se cubren de esporóforos negros o gris pardo, los cuales llegan formar nubes de esporas cuando son sacudidas y funcionan como inóculo para nuevas infecciones (Stall, 1991).

**Ciclo de la enfermedad y epidemiología.** El hongo requiere de temperaturas de 18 a 23°C, temperaturas superiores a 24°C, la germinación decrece y el crecimiento se detiene a 32°C (Stall, 1991). Eden et al. (1996), aseguran que el patógeno requiere de alta humedad relativa, aproximadamente 100% por 0 a 36 h, pero las esporas pueden germinar entre 56 a 100% de HR a 56% de HR los niveles de infección son bajos; a diferencia de los tallos, las flores y frutos dependen grandemente de la concentración de inóculo y de las condiciones ambientales.

**Manejo.** Para controlar la infección en invernadero se recomienda manejar la humedad relativa y la temperatura. La HR reduce la infección en flores pero no la elimina, mantener la temperatura entre 15 y 25°C reduce la infección de tallos y pedúnculos, pero aumenta la infección de flores. La ventilación nocturna reduce significativamente la incidencia de *Botrytis cinerea* en frutos, hojas y tallos de jitomate (Morgan, 1984).



La aplicación semanal del fungicida CANTUS a dosis de 1.0 y 1.2 kg/ha, logró una protección del cultivo del jitomate contra *Botrytis cinerea* en flores, señalada como eficacia biológica promedio de 78.52 y 88.84%; 82.06 y 89.93% en frutos, y 80.61 y 88.04% en hojas; respecto del testigo regional BRAVO 720, 2.0 L/ha, que indicó una eficacia biológica promedio en flores, frutos y hojas de 56.70, 65.95 y 59.03%, respectivamente (Perdomo et al., 2005).



Figura 13. Moho gris (*Botrytis cinerea*) afectando el cultivo de jitomate bajo condiciones de invernadero

## Plagas del pepino

### Minador de la hoja (*Liriomyza* spp.)

Pacheco (1985), señala que este género cuenta con varias especies, las cuales solo pueden ser separadas por especialistas. Cervantes (1999), consigna a *Liriomyza pusilla* como plaga de cucurbitáceas. Las larvas minan las hojas al hacer galerías en forma de espiral, un ataque severo ocasiona que las hojas se sequen y la planta pierda las hojas, exponiendo los frutos al golpe del sol. Afecta los cultivos de calabaza, melón, pepino, sandía, papa, tomate, haba, frijol, col, chícharo y varias especies ornamentales. Se encuentra distribuida en la mayoría de las regiones agrícolas del país.

**Biología.** Los huevos son depositados individualmente sobre la superficie de la hoja. El estado de larva dura de 7 a 10 días; cuando está totalmente desarrollada, llega a medir de 1 a 2 mm de largo; presenta una coloración que va de amarillenta a parda. Las larvas se encuentran al final de la galería. Pupa en el suelo, pero se le puede encontrar dentro de la hoja o en la superficie, tarda 15 días en eclosionar.

**Diagnóstico.** Los adultos tienen la apariencia de una mosca de dos a tres milímetros, de color amarillo con el dorso oscuro (Pacheco, 1985). El abdomen presenta cinco bandas transversales oscuras en el dorso (Solís, 1997).



Figura 14. Adultos, daños ocasionados y marcas de alimentación del minador de la hoja (*Liriomyza* spp.)

**Monitoreo y búsqueda.** La presencia de esta plaga se hace evidente por la presencia de galerías en la superficie de las hojas. Los umbrales para iniciar las aplicaciones de insecticidas varían de una región a otra. La recomendación más generalizada es aplicar cuando se observen de 10 a 25 galerías de una muestra de 100 hojas que contengan larvas vivas. Para el control de *Liriomyza* en pepino se han ensayado una serie de insecticidas; entre ellos Diazinón CE 25, 1.0-1.5 L/ha; Ethion CE 50, 1.2-2.3 L/ha; Diemtoato CE 38, 1.0 L/ha; Clorpirifos CE 48, 1.0-1.5 L/ha; Fosfamidón LM 85, 0.4-0.6 L/ha; Metamidofos LM 50, 1.0-1.5 L/ha (Cervantes, 1999).



## Mosca blanca

Actualmente la plaga conocida como mosca blanca está conformada por un complejo de tres especies (*Trialeurodes vaporariorum*, *Bemisia tabaci* y *Bemisia argentifolii*), las cuales pueden llegar a estar presentes formando colonias en los predios de cultivo. Bajo ciertas condiciones de manejo, llegan a ser una plaga que ocasiona graves daños principalmente por ser vectores de enfermedades virales que limitan la producción de pepino y otras cucurbitáceas.

**Bemisia argentifolii** (mosca blanca de la madurez irregular del tomate, mosca blanca de la hoja plateada de la calabaza). Conocido en un principio como biotipo B de *B. tabaci*, es una especie que ataca un mayor número de cultivos, es más voraz y prolífica, por tal razón fue conocida como la superchinche (Barinaga, 1993). Los adultos son más pequeños en comparación con las otras dos especies, las hembras miden en promedio 0.96 mm y los machos 0.82 mm; presentan un color amarillento; mientras que las otras dos especies son de color blanco. Si los técnicos, agricultores o estudiantes requieren de más detalles sobre esta especie, se recomienda consultar el trabajo de (Mejía, 1999). Otros detalles sobre esta especie, favor de consultarlos en la sección plagas del jitomate.

**Trialeurodes vaporariorum.** Es un insecto chupador de importancia en campo e invernadero. Se trata de una mosca minúscula (hasta 1.5 mm de largo) de color blanco.

**Bemisia tabaci.** El aspecto de la mosca adulta es semejante al de *Trialeurodes*. Los detalles de la biología de estas dos últimas especies, favor de consultarlos en la sección plagas de Chile.

Síntomas y daño al cultivo. Al igual que en jitomate, las moscas blancas forman grandes colonias en el envés de las hojas y es el signo más conspicuo de su presencia. Las plantas infestadas por mosca blanca presentan menor vigor, las hojas se tornan amarillentas y ocasiona defoliación cuando las infestaciones son altas. Frecuentemente, las hojas adquieren un aspecto de tizne por el crecimiento del hongo *Fumagina* sobre la mielecilla que excretan estos insectos, su presencia reduce la superficie foliar activa. No obstante, el daño potencial más grave ocasionado por la mosca blanca, es la transferencia de enfermedades virales que en varias regiones del país han eliminado el cultivo del pepino.

## Monitoreo y búsqueda.

Las invasiones tempranas pueden ser detectadas por medio de trampas amarillas impregnadas con algún pegamento. En melón el mayor número de ninfas están asociadas a las hojas superiores 1 a 8; las hojas 6 a 12, a partir de la punta de la guía están más infestadas con adultos (Nava, 2002). Se deben buscar en las hojas del último tercio de la planta. Cuando las poblaciones empiezan a ser grandes forman nubes detectables a simple vista.

**Control.** (Hernández, 2003a) asegura que el producto codificado BAS 020, 1.2 L/ha ofrece un nivel de control del 99% de la mosca blanca en pepino. La aplicación de Regent 0.25 L/ha, logró una eficacia superior al 87% en el control de esta misma plaga del pepino.



Figura 15. Adultos y ninfas de mosca blanca afectando el cultivo de pepino

## Pulgones

Las especies *Aphis gossypii* y *Myzus persicae*, son las especies más comunes y abundantes en el cultivo del pepino. Son insectos de cuerpo blando, periformes, gregarios y su cuerpo presenta en la parte anterior unos cornículos distintivos. Las poblaciones iniciales presentan alas, las colonias secundarias son ápteras. Se pueden reproducir con o sin participación de macho. Su aspecto más relevante como plaga es que son vectores de importantes enfermedades virales. Entre los virus que requieren de un áfido vector están el Virus Mosaico del Pepino (CMV), Virus mosaico de la sandía-2 (WMV-2), Virus del Anillado de la Papaya tipo W (PRSV-W), Virus Mosaico Amarillo del Zucchini (ZYMV) (Bernhardt et al., 1988).



**Aphis gossypii.** Se le conoce como áfido del algodón y del melón. Los adultos y ninfas son de tamaño mediano (2 mm de largo), algo redondeados, de color verde oscuro en los tiempos frescos, y amarillos en la temporada calurosa, es frecuente que se les encuentre de color negro-verdoso. Es vector de más de 50 virus fitopatógenos (Peña y Bujanos, 1999). Es un insecto polífago, en zonas frías es plaga de importancia en invernaderos.

**Myzus persicae** (pulgón verde del durazno). Los ápteros miden de 1.5 a 2.5 mm, de color verde pálido o amarillentos. Adultos con cabeza y tórax café, abdomen verde amarillento o verde pálido con placa central verde oscuro. Los detalles sobre otros aspectos de su biología, favor de consultarlos en la sección plagas del Chile.

**Monitoreo y búsqueda.** Los pulgones se localizan en los tallos de la plata de pepino, en las partes terminales y debajo de las hojas, llegando a cubrir las plantas completas. La presencia de colonias de áfidos se delata por la aparición de mielecilla sobre las hojas, la cual posteriormente se cubre de un moho negro.

**Control.** Los tratamientos Regent, 0.25 L/ha; BAS 020, 1.0 L/ha + Regent 0.25 L/ha; BAS 020, 1.2 L/ha + Regent, 0.25 L/ha, mostraron un nivel de eficacia en el control de pulgones asociados al pepino cercanos al 90%, pero se recomienda aplicar solo el insecticida Regent y posteriormente recurrir a las mezclas (Hernández, 2003a).



Figura 16. Poblaciones de áfidos afectando el cultivo de pepino

## Enfermedades del pepino

### Mildiú vellosa (*Pseudoperonospora cubensis*)

Es una enfermedad mundialmente distribuida, especialmente en regiones tropicales y subtropicales. Es un hongo que ataca cucurbitáceas como el pepino, el melón, la sandía, la calabaza, etc.

**Síntomas.** Las hojas enfermas muestran un moteado seguido por manchas de color amarillo, angulares y limitadas por las nervaduras de las hojas. Las manchas coalescen y pasan de un color bronceado al marrón. Sobre la superficie del envés de la hoja se forma un fino moho de color blanco a gris. Bajo condiciones de mucha humedad, este crecimiento puede volverse gris o púrpura. Las hojas enfermas mueren y la planta se defolia; como resultado el crecimiento es reducido, los frutos no desarrollan normalmente y son insípidos o desagradables (Bernhardt et al., 1988; Blancard et al., 1991). En condiciones frías y húmedas, este hongo puede matar a la planta (Mendoza, 1999).

**Ciclo de la enfermedad y epidemiología.** La enfermedad es diseminada a grandes distancias por el viento, por salpicadura de lluvias, es transmitido a plantas sanas por los trabajadores del campo y las herramientas. El patógeno sobrevive en plantas voluntarias de varias especies de cucurbitáceas silvestres y cultivadas, y como micelio en plantas enfermas que quedan en predios abandonados. El hongo penetra a la planta por estomas. La enfermedad es favorecida por una alta humedad ambiental y por temperaturas entre 8 y 30 °C, con óptima entre 15 a 22 °C, rocíos pesados y neblinas.

**Control.** Cuando sea posible, usar variedades resistentes. Destruir los residuos de la cosecha y si es de invernadero quemándolos. Elaborar un calendario de aspersiones a base de fungicidas, como son: Mancozeb, Daconil, Captafol, Ridomil Bravo, Rocoil, Aliette (Mendoza, 1999). En variedades susceptibles que desarrollan en condiciones de humedad y temperaturas de 16 a 22 °C, es importante realizar aspersiones preventivas procurando una buena cobertura de la superficie inferior de las hojas, debido a que la infección ocurre en este sitio.





Figura 17. Mildiú del pepino  
(*Pseudoperonospora cubensis*)

## Nemátodos asociados al pepino

De las especies de nemátodos asociados al pepino, *Meloidogyne incognita* y otras especies es el de mayor importancia, se encuentra ampliamente distribuido y es polífago.

**Síntomas.** Debido al tipo de síntoma que produce en las raíces de sus hospedantes, se le conoce como nemátodo agallador. Las plantas afectadas tienen un crecimiento pobre, follaje verde pálido con una marcada tendencia a marchitarse por una reducida cantidad de agua asimilada. La calidad de los frutos se ve reducida. Las plantas eventualmente llegan a morir, sobre todo cuando hay una asociación con patógenos del suelo como *Fusarium* o *Rhizoctonia*. Las plantas enfermas tienen una distribución agregada. Cuando la planta es retirada del suelo, se observa la presencia de agallas primeramente de un blanco macerado y después pardas debido a suberificación parcial, el tamaño de la agalla varía con la susceptibilidad y nivel de inóculo en el suelo, éstas pueden ser desde pequeñas hasta verdaderas masas de tejido atrofiado (Bernhardt et al., 1988; Blancard et al., 1991; Netscher y Sikora, 1990; Zavaleta, 1999). En algunos lugares le llaman la jicamilla del melón o pepino.

**Ciclo de la enfermedad y epidemiología.** Los huevos son depositados en una masa gelatinosa sobre la superficie de la raíz. El ciclo de vida tiene una duración de 3 a 4 semanas en hospederos adecuados y creciendo a una temperatura del suelo de 25 a 30 °C (Zavaleta, 1999). Durante una temporada de cultivo de pepino se puede reproducir un promedio de cinco veces (Netscher y Sikora, 1990).

**Monitoreo y búsqueda.** Dirigir el muestreo hacia aquellas plantas de crecimiento más pobre, amarillentas que comúnmente forman parches. Con una pala retirar varias plantas y examinar la raíz. La presencia de nódulos es el signo más característico de esta enfermedad.

**Control.** Uso de prácticas agrícolas como el barbecho profundo, rotación de cultivos, destrucción de malas hierbas y asolear el suelo, reducen la incidencia de este patógeno. En terrenos muy infestados se recomienda el uso de nematicidas.

**Los técnicos,** agricultores o público en general interesados en conocer otras enfermedades parasitarias o fisiológicas de las cucurbitáceas, pueden consultar la obra completa de Blancard et al., (1991), la cual está profusamente ilustrada y anexa una serie de recomendaciones sobre su manejo.

## Plagas de la cebolla

Existen varias plagas que atacan a la cebolla, entre ellas, la chinche *Lygus* spp., gusano soldado (*Spodoptera exigua*), mosca minadora de la hoja (*Liriomyza* spp.), mosca o gusano de la cebolla (*Hylemia antiqua*), pulga negra (*Halticus* spp.), trips de la cebolla (*Thrips tabaci*) y trips de cogollo (*Frankliniella occidentalis*). De ellas, los trips, el gusano soldado y la mosca minadora, se pueden considerar como las plagas que más recurrentemente se pueden presentar en la región.

## Trips que atacan cebolla (*Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis*)

*Thrips tabaci* y *Frankliniella occidentalis* son las dos especies más importantes en cebolla y otras hortalizas (Pacheco, 1985). Los adultos y las ninfas extraen la savia de las hojas. Se encuentra ampliamente distribuido, cuenta con varios hospedantes cultivados; entre ellos, el ajo, algodón, brócoli, cebolla, frijol, jitomate, papa, tomate de cáscara, crucíferas, cucurbitáceas, solanáceas y sus relativos silvestres.

**Síntomas.** En cebolla es particularmente insidiosa en verano. Los adultos y estados inmaduros extraen la savia de las células vivas de las hojas, causan un punteado clorótico y/o plateado, deformación de las hojas, las hojas se secan de la punta a la base o se doblen hacia abajo y se pudren. Los ataques tempranos ocasionan la muerte de la plántula o bien el desarrollo se retarda y el bulbo no alcanza un tamaño comercial (Pacheco, 1985; Cervantes, 1999).

**Biología.** El ciclo de vida transcurre entre 14 y 25 días. La especie casi no presenta machos, por lo que las hembras se reproducen partenogenéticamente. La hembra deposita los huevecillos en muescas hechas en el envés de las hojas en grupos de 50 a 100, tardan en eclosionar de 3 a 7 días. El estado ninfal dura entre 8 a 14



días (junto con el adulto son los que causan más daño a la planta infestada). La prepupa y pupa ocurren en 3 a 4 días, se localizan en el suelo y no se alimentan (Cervantes, 1999). Los adultos miden cerca de un milímetro, cuerpo de color amarillento con partes del cuerpo de color castaño, presentan cuatro alas con cerdas (aspecto de flecos), la ninfa es blanca amarillenta o cristalina y pasan por cuatro estados.

**Monitoreo.** La presencia de esta plaga puede ser detectada por el aspecto que guardan las plantas atacadas (punteados cloróticos, hojas con aspecto plateado, muerte de las puntas de las hojas).

**Control.** Se recomienda la destrucción de residuos, barbechos profundos y la rotación de cultivos. Existen varias recomendaciones para dar inicio a las aplicaciones. En promedio cuando haya de cinco a 30 insectos por planta. Entre los insecticidas recomendados se encuentra el Diazinón CE 25, 1.0 a 1.5 L/ha; Malatión CE 84, 1.0 l/ha; Metomil PS 90, 0.3 kg/ha; Oxidemeton metílico CE 50, 0.35 a 0.5 L/ha; Cypermctrina y Lambda cialotrina, son eficientes a dosis de 200 a 500 ml/ha (Cervantes, 1999).



Figura 18. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

### Gusano soldado (*Spodoptera exigua*)

Es una plaga polífaga que ataca un gran número de especies cultivadas. Las larvas de esta especie se distinguen fácilmente por ser de color verde, con una banda clara a cada lado del cuerpo; en las fases iniciales forman grupos en las plantas infestadas. Las palomillas son de color café grisáceo, miden 1.5 cm de largo; colocan mazas de hasta 500 huevecillos que son cubiertas por escamas. Las larvas emergen a los tres a cuatro días y se alimentan de las hojas. Las larvas chicas son de color verde claro con la cabeza negra y las grandes son de color verde oscuro en diversos tonos, llegan a alcanzar 2.5 cm de largo, cuando se

disturban se enrollan y se caen al suelo (Pacheco, 1985; Bautista y Véjar, 1999).

### Mosca minadora (*Liriomyza spp.*)

Los adultos son mosquitas de unos 2.5 mm, de color amarillo con el dorso oscuro. La hembra pone sus huevecillos en las hojas, donde las larvas después de eclosionar forman minas sinuosas que se aprecian claramente en la superficie de las hojas. Cuando el ataque es muy severo, las hojas son invadidas por sáprófitos y se secan. Los detalles de esta plaga, favor de consultarlo en la sección de plagas del pepino (Pacheco, 1985; Cervantes, 1999).

## Enfermedades de la cebolla

### Mildiú de la cebolla (*Peronospora destructor*)

Los efectos del ataque se traducen en una reducción del tamaño del bulbo, el cual se torna esponjoso y pierde calidad comercial. Cuando el material es susceptible y existen las condiciones ambientales favorables, las pérdidas son cuantiosas (Romero, 1988; Mendoza, 1999).

**Síntomas.** La enfermedad se puede manifestar en hojas infectadas sistémicamente, estas pueden ser por provenir de bulbos infectados o por efecto de inóculo primario transportado por el aire. Las plantas están enanas y retorcidas, cloróticas, y si hay suficiente humedad, hay producción externa de micelio y esporulación del hongo, la cual ocurre en hojas, tallos y bulbos. Las lesiones son de color violeta, pero si el ambiente es seco solo se aprecia sobre el tejido enfermo manchas blancas. Las lesiones locales están compuestas por manchas ovales a cilíndricas, de tamaño variable, color más pálido, formadas por capas externas verdes y amarillas. Bajo condiciones de humedad el hongo fructifica sobre la superficie de la lesión, adquiriendo un aspecto vellosa de color azuloso o violáceo. En condiciones secas el tejido se necrosa. Las hojas enfermas se doblan del lado de la lesión, los bulbos no alcanzan la talla comercial. El clima frío y la humedad favorecen el desarrollo de la enfermedad. Los bulbos enfermos que son almacenados muestran un oscurecimiento del tejido, se torna esponjoso, sobreviene la pudrición y ocurre el brote prematuro de los bulbos. Es frecuente que las lesiones pasen de púrpura a negro por invasión del sáprófito *Stemphylium botryosum* (Romero, 1988; Mendoza, 1992; Mendoza, 1999).



**Ciclo de la enfermedad y epidemiología.** El hongo sobrevive en forma micelial en los bulbos infectado y como oosporas en las hojas. El inóculo primario de la enfermedad puede proceder de bulbos enfermos, de plantas voluntarias o de hospedantes alternos. Los esporangios se forman bajo condiciones de alta humedad relativa (90 a 100%) y temperaturas de 4 a 25 °C, con una óptima de 13 °C, después de 7 a 10 días de la infección se forman los primeros esporangioforos y esporangios, que funcionan como inóculo secundario. Se desarrollan durante la noche y son dispersados por el viento en el día (Romero, 1988). Es un problema muy serio en las regiones productoras de clima templado, principalmente en el temporal.

**Monitoreo y búsqueda.** Es muy recomendable tomar las muestras temprano. Dirigir el muestreo hacia aquellas plantas enanas y retorcidas y cloróticas; o en plantas con hojas que se doblan hacia un lado y que muestran manchas ovales de color violeta, blancas o negras.

**Control.** Usar cultivares resistentes o tolerantes. Eliminar residuos de cosecha, rotación e implementar un programa de aspersiones de fungicidas como Mancozeb, Ridomil, Ricoil, Aliette y Daconil (Mendoza, 1992, Mendoza, 1999). En plantas de cebolla cv Suprema la aplicación de Acrobat CT, 2.5 L/ha, controla satisfactoriamente a *P. destructor*

### Mancha púrpura de la cebolla (*Alternaria porri*)

La mancha púrpura de la cebolla es una enfermedad ampliamente distribuida. En el Bajío está considerada como una enfermedad limitante de este cultivo.

**Síntomas.** La infección por *A. porri* se manifiesta en las hojas, tallos y órganos florales. Los primeros síntomas aparecen como pequeñas lesiones de apariencia húmeda de color café o blancas, hundidas, al desarrollar presentan el centro color púrpura con el borde amarillento o rojizo, forma anillos concéntricos característicos de esta enfermedad, las lesiones se extienden a lo largo de las nervaduras y alcanzan varios centímetros de largo. Bajo buenas condiciones ambientales, el hongo esporula sobre la lesión y forma masas de conidios de color oscuro. Las manchas coalescen, las hojas se doblan y las plantas se defolian. Los bulbos de plantas enfermas no desarrollan, durante o después de la cosecha manifiestan una pudrición semiacuosa, que inicia por el cuello y adquiere una coloración amarillenta a roja (Romero, 1988; Mendoza, 1999).

**Ciclo de la enfermedad y epidemiología.** El patógeno inverna en residuos de la cosecha, plantas voluntarias o en hospedantes silvestres. Los conidios son acarreados por el viento. Después de germinar, penetra directamente las células del hospedante o por estomas, se desarrolla intercelularmente. El patógeno es activo entre 6 a 34°C, con óptimas de 25 a 27°C y humedad relativa óptima de 90%. A menos de 12°C casi no ocurren infecciones. La susceptibilidad está asociada con altos contenidos de nitrógeno (Romero, 1988; Mendoza, 1999).

**Monitoreo y búsqueda.** Dirigir el muestreo hacia plantas que presentan los síntomas antes descritos. Considerar principalmente aquellas plantas enanas. Cuando se presenten las condiciones ambientales (25 a 27°C, lluvias o alta humedad relativa) y los terrenos cuenten con antecedentes de esta enfermedad, hay que inspeccionar varias plantas en diferentes puntos del terreno.

### Literatura citada

Al-Jabr AM. *Integrated pest management of tomato/potato psyllid, Paratrioza cockrelli (Sulc.) with emphasis on its importance greenhouse tomatoes*. Dr. Thesis, Department of Bioagricultural Sciences and Pest Management, Colorado State University, Ford Collings, Colorado. 1999. 150 p.

Avilés GMC, Garzón TJA, Marín JA, Caro UPM. *El psílido del tomate Paratrioza cockerelli (Sulc.): biología y ecología*. 2002. Pág. 13-19. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Barinaga M. *Is the devastating whitefly invader really a new species*. 1993. Science 259: 30.

Bautista MN, Vejar CG. *Lepidópteros más comunes en las hortalizas*. Pág. 255-281. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. 1999.

Fecerra AF. *Biología de Paratrioza cockerelli (Sulc.) y su relación con la enfermedad del "Permanente del tomate" en el Bajío*. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro, Ciencias Químicas. 1989.



Bernhardt E, Dodson J, Watterson J. (1988). *Enfermedades de las cucurbitáceas. Guía práctica para vendedores de semilla, productores y asesores*. Petoseed Co., Inc. Saticoy, California, USA.

Blancard D, Lecoq H, Pitrat M. *Enfermedades de las cucurbitáceas observar, identificar, luchar*. Mundi-Prensa Libros, S. A. Madrid, España. 1991.

Bujanos MR. *Control químico de insectos vectores de virus y fitoplasmas en el cultivo de papa*. Campo Experimental Bajío. Celaya, Guanajuato. 2003. 12 p. (Mimeografiado).

Cárdenas SE. *Virus transmitidos por mosca blanca*. 1999. Pág. 176-188. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) *Hortalizas Plagas y Enfermedades*. Ed. Trillas. México, D.F.

Cervantes MJF. *Plagas: diagnóstico, biología e importancia económica*. 1999. Pág. 111-132. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) *Hortalizas Plagas y Enfermedades*. Ed. Trillas. México, D.F.

Cranshaw WS. *The potato (tomato psyllid, Paratrioza cockerelli Sulc.), as a pest of potatoes*. 1994. Pág. 83-95. En: Zendher WG, Powelson ML, Hansson RK, Raman KV (eds.) *Advances in Potato Pest Biology and Management*. APS Press. St. Paul Minnesota.

Eden MA, Hill RA, Beresford R, Stewadt A. *The influence of inoculum concentration, relative humidity, and temperature on infection of greenhouse tomatoes by Botrytis cinerea*. *Plant Pathology* 45:795-806. 1996.

Ferrero ND, Boiteau G. *Management of insects pest*. Pág. 112-113. En: Rowe CR (ed.) *Potato health management*. APS Press. 1992.

Garzón TJA, Garza CA, Bujanos MR. *Determinación del insecto vector de la enfermedad de tipo viral "permanente del tomate" (Lycopersicon esculentum Mill.) en la región del Bajío*. En: XIII Congreso Nacional de Fitopatología. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. Resúmenes Soc. Mex. de Fitopatología, A.C. 1986. p 30.

Garzón TJA. *El pulgón saltador o la Paratrioza, una amenaza para la horticultura mexicana*. Pág. 9-12. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), *Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas*. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Garzón TJA. *Asociación de Paratrioza cockerelli Sulc con enfermedades en papa (Solanum tuberosum) y tomate (Lycopersicon lycopersicum Mil. Ex Fawnl) en México*. Pág. 78-87. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), *Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas*. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Garzón TJA, Becerra FA, Marín JA, Mejía AC, Byerly MF. 002). *Manejo integrado de la enfermedad "permanente del tomate" (Lycopersicon lycopersicum), en el Bajío*. Pág. 95-100. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), *Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas*. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Guerrero MA. *Guía para cultivar chile ancho y pasilla en el centro sur de Guanajuato*. SARH-INIA-CIAB-CAENGUA. Folleto para productores No.1. San José Iturbide, Guanajuato. México. 1984.

*Guía de Plaguicidas Autorizados de Uso Agrícola*. SARH-Dirección General de Sanidad Vegetal. 1994.

Hernández CA. *Evaluación de la efectividad biológica de los insecticidas BAS 020 F y Regent para el control de la mosca blanca y el pulgón en pepino*. En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas. 2003a.

Hernández CA. *Evaluación de la efectividad biológica de los insecticidas BAS 020 F y Fipronil para el combate de la mosca blanca y del pulgón en tomate*. En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas. 2003d.



Hernández CA. *Evaluación de los insecticidas Regent (Fipronil), Cascade (Flufenoxuron) y Perfekthion (Dimethoato) para el control del psílido del jitomate (Paratryza cockerelli) en el cultivo de jitomate en Tonatico, Estado de México.* En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas. (2003e).

Hernández CA. *Estudio de evaluación de la efectividad biológica del Dithane WP NT (mancozeb) para el control de tizón tardío (Phytophthora infestans) en jitomate (Lycopersicon esculentum).* En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas. (2003g).

Hernández CA. *Control químico del psílido de la papa (Bactericera cockerelli (Sulc.) (Paratryza cockerelli) (HOMOPTERA: PSYLIDAE) en papa en Toluca, Estado de México.* En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas 2004.

Hernández CA. *Evaluación de la efectividad biológica del Cabrio C para el control del tizón temprano (Alternaria solani) en tomate (Lycopersicon esculentum) en Tonatico, Estado de México.* En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas 2004.

Hernández CA. *Control químico del tizón temprano (Alternaria solani) en tomate (Lycopersicon esculentum) en Tonatico, Estado de México.* En: Informe Final del Proyecto: Determinación del Paquete Tecnológico para el Manejo en hortalizas 2004.

Jones JP. *Early blight.* Pág. 13-14. In: Jones J B; Jones JP; Stall RE, Zitter TA (eds.), Compendium of Tomato Diseases. APS Press. (1991).

Kanowlton GF, Janes MJ. *Studies of the biology of Paratryza cockerelli (Sulc).* Ann. Entomol. of America Sco. 24: 283-291. (1931).

Marín JA, Garzón TJA, Becerra FA, Mejía AC, Bujanos MR, Byerly MKF. *Ciclo biológico y morfología del salerillo Paratryza cockerelli (Sulc) (Homoptera: Psyllidae) vector de la enfermedad "permanente del jitomate" en el Bajío.* Manejo Integrado de Plagas. Costa Rica 38: 25-32. (1995).

Marín JA, Garzón TJA, Becerra FA, Mejía AC, Bujanos MR, Byerly MF. *Ciclo biológico y morfología del salerillo Paratryza cockerelli (Sulc.) (Homoptera: Psyllidae), vector de la enfermedad "permanente del jitomate" en el Bajío.* Pág. 37-45. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), Memoria del Taller sobre Paratryza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Marín JA. *Características morfológicas y aspectos biológicos del psílido del tomate Bactericera cockerelli (Sulc.) (=Paratryza cockerelli).* Pág. 47-55. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), Memoria del Taller sobre Paratryza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002.

Mejía GH, Anaya RS, Romero NJ. *Diagnos comparativa de las moscas blancas Bemisia tabaci Genn. y B. argentifolii B. y P. (Homoptera: Aleyrodidae).* Pág.132-148. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. (1999).

Mendoza SC. *Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa.* Pág. 273-312. En: Anaya RS, Bautista MN, Domínguez RB (Eds.) *Manejo fitosanitario de las hortalizas en México.* Centro de Entomología y Acarología, Colegio de Postgraduados, Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Chapingo, México. (1992).

Mendoza SC. *Enfermedades fungosas de hortalizas y fresa.* Pág. 25-63. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. Morgan WM (1984) *The effect of night temperature and glasshouse ventilation on the incidence of Botrytis cinerea in a lete-planted tomato crop.* Crop Protection 3:243-251. (1999).

Morgan WM. *The effect of night temperature and glasshouse ventilation on the incidence of Botrytis cinerea in a lete-planted tomato crop.* Crop Protection 3:243-251. (1984).

Negrete CJJ. *Manual para la producción de hortalizas en el Bajío.* Tesis de Licenciatura Ing. Agrónomo Fitotecnista. Escuela de Agronomía y Zootecnia, Universidad de Guanajuato. Guanajuato, Méx. (1994).



Nava CU. *Muestreo, monitoreo y umbrales económicos del psílido del tomate Paratrioza cockerelli (Sulc)*. Pág. 55-77. En: Avilés CM, Gálvez RJB, Garzón TJA (eds.), Memoria del Taller sobre Paratrioza cockerelli Sulc., como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa. 25 y 26 de julio del 2002. 100 p.

Netscher C, Sikora RA. *Nematode parasites of vegetables*. Pág. 237-283. In: Luc C, Sikora RA, Bridge J (eds.) Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture. CAB International. Institute of Parasitology. UK. (1990).

Ortega ALD. *Mosquita blanca vectora de virus en hortalizas (Homoptera:Haleyrodidae)*. Pág. 149-176. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. (1999).

Otero CG. *Ácaros plaga de hortalizas*. Pág. 281-295. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. (1999).

Pacheco MF. *Plagas de los cultivos agrícolas en Sonora y Baja California*. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos, Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Centro de Investigaciones Agrícolas del Noroeste, Campo Agrícola Experimental del Valle del Yaqui. Cd. Obregón, Sonora, México. (1985).

Paulus AO, Correll JC. *Powdery mildew*. Pág. 19. In: Jones J B; Jones JP; Stall RE, Zitter TA (eds.), Compendium of Tomato Diseases. APS Press. (1991).

Peña MR, Bujanos MR. *Especies de áfidos (Homoptera:Aphididae) que dañan hortalizas*. Pág. 188-218. En: Anaya RS, Romero NJ (Eds.) Hortalizas Plagas y Enfermedades. Ed. Trillas. México, D.F. (1999).

Perdomo RF, Hernández CA, Mendoza BMA. *Efectividad biológica del fungicida Cantus (boscalid) para el combate del moho gris (Botrytis cinerea Pers.,Fr.) en el cultivo del Jitomate*. Pág. L-37. En: Memorias del XXXII/VII Congreso Nacional de la Sociedad Mexicana de Fitopatología, A.C. (2005).

Pérez ML, Casillas BAS, Ramírez MR. *El cultivo del chile y su importancia en el norte del estado de Guanajuato, México*. Universidad de Guanajuato, Instituto de Ciencias Agrícolas. Guanajuato, Méx. (2005).



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 brindar capacitación a los productores y técnicos.