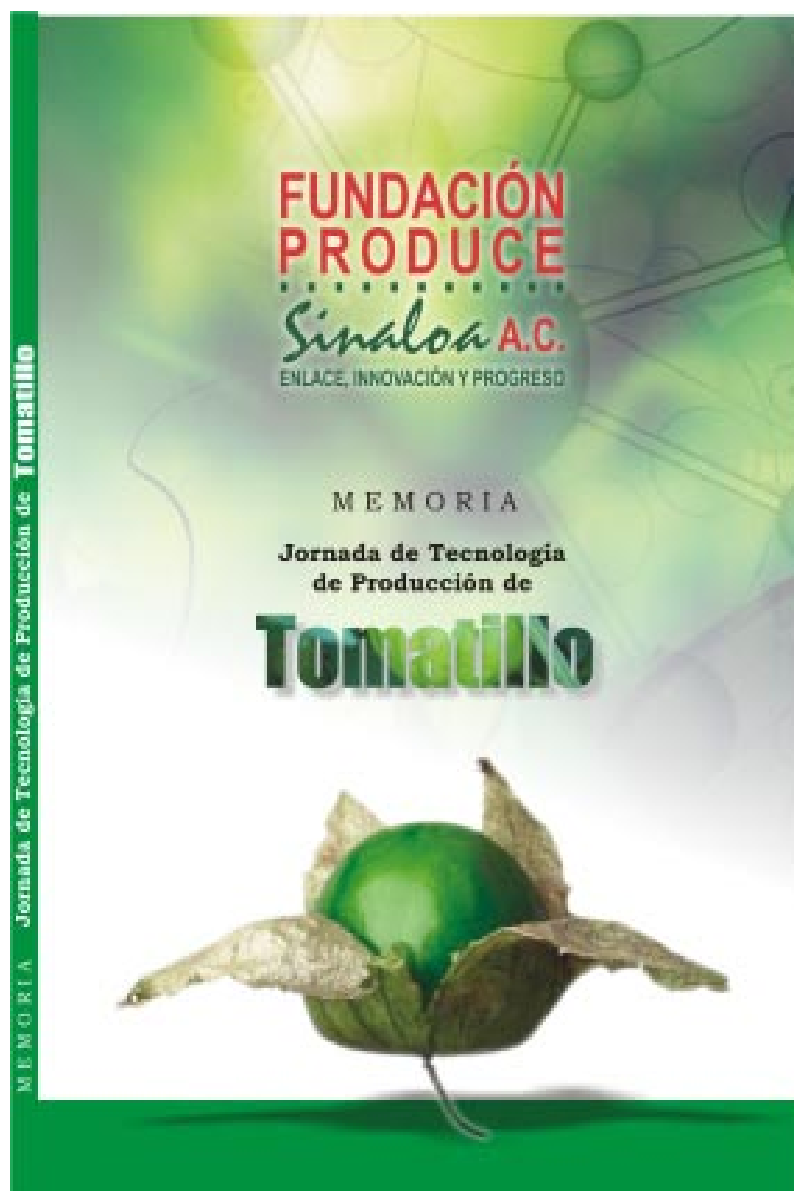




CONSEJO DIRECTIVO DE FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A.C.

Presidente Honorario Lic. Jesús Aguilar Padilla Gobernador Constitucional del Estado de Sinaloa Presidente Ejecutivo Ing. Juan E. Habermann Gastélum Presidente de la Fundación Produce Sinaloa, A.C. Vicepresidente Ing. Pablo Moreno Cota Presidente del Comité Central Ejecutivo en la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos de Campesinos del Estado de Sinaloa Secretario Ing. Ramón Osuna Quevedo Presidente de la Asociación de Agricultores del Río Fuerte Sur Secretario Técnico Ing. Jorge Kondo López Secretario de Agricultura, Ganadería y Pesca de Gobierno del Estado de Sinaloa Secretario Técnico M.V.Z. Enrique Sánchez Cruz Delegado Estatal de SAGARPA Tesoroero Lic. R. Walter Camacho Elenes Secretario de Regularización Agraria de la Liga de Comunidades Agrarias y Sindicatos de Campesinos del Estado de Sinaloa	Comisario Ing. Elías Mascareño McClonegly Presidente de la Asociación de Agricultores del Río Mocorito Comisario C. Jorge Guillermo Félix Rodríguez Presidente de la Unión Ganadera Regional de Sinaloa Comisario Lic. José Ulises Gaxiola Rodríguez Coordinador del Congreso Agrario Permanente Vocal Ing. Hugo Gómez Arroyo Presidente del Consejo Consultivo Zona Norte de Fundación Produce Sinaloa, A.C. Vocal Ing. Manuel E. Tarriba Urtusuaátegui Presidente del Consejo Consultivo Zona Centro de Fundación Produce Sinaloa, A.C. Vocal Lic. Ignacio Jesús Quevedo Ochoa Presidente del Consejo Consultivo Zona Sur de Fundación Produce Sinaloa, A.C. Vocal Dr. Jorge Luis Armenta Soto Director Estatal de Coordinación y Vinculación del INIFAP
---	--

CONSEJO CONSULTIVO DE INVESTIGACIÓN ZONA NORTE DE FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A.C.

Presidente Ing. Hugo Gómez Arroyo Vicepresidente Ing. Roque Alán Castro Manchaca Secretario Ing. Rubén Leyva Sánchez	Secretario Técnico Ing. Franklin Rodríguez Cota Tesoroero C. Armando Gastélum Cota Comisarios Ing. José Luis Mendoza Tiznado Ing. Concepción Ayala Díaz C. José Jaime Armenta Cervantes	Vocales Ing. René Rosario Cota Llanes C. Rosario Soto Rubio MVZ. José Alfredo García Padilla Gerente Operativo Ing. Juan José Hernández González
--	---	--

OFICINAS: Carretera Internacional México-Nogales km 1609
Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa, México. Teléfono: (01 687) 896 16 70



Memoria

**Jornada de Tecnología
de Producción de Tomatillo**



Índice

Enfermedades del tallo y de la raíz	7
Secadera	7
Importancia	7
Síntomas	7
Causa	8
Factores favorables	8
Diagnóstico	8
Manejo	9
Marchitamiento	11
Importancia	11
Síntomas	11
Causa	12
Factores favorables	12
Diagnóstico	13
Manejo	14
Pudrición de la base del tallo	16
Importancia	16
Síntomas	16
Factores favorables	17
Diagnóstico	17
Manejo	17
Tolerancia relativa de cultivares de tomatillo a enfermedades virales en Sinaloa	19

Enfermedades foliares causadas por hongos y bacterias	23
en tomatillo	
Introducción	23
Resultados	25
Efectividad biológica de cinco fungicidas en el control	33
de enfermedades foliares del tomatillo	33
Control químico de la cenicilla	33
Control químico de la mancha foliar	35
Estrategias de mango de las principales plagas insectiles que atacan	
tomatillo	39
Introducción	39
Minador de la hoja <i>Liriomyza trifoli</i> (Agromyzidae: Diptera)	40
Gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i>	42
Hubner (Lepidoptera: Noctuidae)	
Gusano del fruto <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie) y	44
<i>Heliothis virescens</i> (F.) (Lepidoptera: Noctuidae)	
Ácaro blanco <i>Polyphagotarsonemus latus</i> Banks	49
(Tarsonemidae)	
Mosquita blanca <i>Bemisia argentifolii</i> Bellows & perring	50
(Hemiptera: Aleyrodidae)	
Trips amarillo <i>Frankliniella</i> spp. (Thysanoptera: Triidae)	56
Pulgones o áfidos <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) (Hemiptera:	
Aphididae)	58
Picudo o barrenador del tomatillo <i>Trichobaris mucorea</i>	60
(Le Conte) (Coleoptera: Curculionidae)	
Normatividad en la producción de semillas de tomatillo	69
Lineamientos para la inscripción a los programas	69
de certificación	
Normas específicas	69
Ley sobre producción, certificación y comercio	71
de semillas y su reglamento	

ENFERMEDADES DEL TALLO Y DE LA RAÍZ

Miguel Ángel Apodaca Sánchez¹

SECADERA

Importancia

La secadera o “damping-off” es una de las enfermedades más comunes en la mayoría de las hortalizas y cultivos de grano. En el tomatillo se puede presentar cuando la siembra es directa, aunque los mayores estragos ocurren en los almácigos establecidos en charolas bajo invernaderos o cubiertos con “malla sombra”.

Síntomas

En plantaciones de siembra directa, la cantidad de plantitas es muy inferior al número de semillas sembradas por metro lineal, debido a que la semilla no germina y se pudre; otras veces germina, pero su vigor es tan bajo que la planta no alcanza a salir a la superficie del suelo. Es común que las plántulas emerjan y se secan de repente; otras veces son raquíticas, pálidas, de menor tamaño y terminan por secarse días después de que nacen. El parásito se alimenta de las raíces y generalmente avanza hacia la base del tallo, quedando la planta ahorcada.

En los surcos las plantas con secadera se observan de manera aislada, intercaladas con las plantas sanas. Cuando el suelo está muy infestado o

¹ Doctor en ciencias. Escuela Superior de Agricultura del Valle del Fuerte de la Universidad Autónoma de Sinaloa.

se trasplanta material contaminado, se pueden apreciar grandes tramos de plantas enfermas o muertas, lo que repercute fuertemente en el rendimiento. En los invernaderos se aprecian manchones de plantas dañadas o muertas en las charolas. Estos manchones crecen al paso de los días, con la ayuda del salpique del agua de riego.

Causa

La secadera es causada por hongos y los más comunes en las charolas y en el campo son: *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Rhizoctonia solani* y *Pythium* sp. También se puede detectar a *Macrophomina phaseolina* y a *Sclerotium rolfsii*, que dañan plantas sólo en campo.

Factores favorables

La mayoría de estos hongos se transmiten por semilla, cosechada de frutos cortados de plantas enfermas o frutos que están en contacto con el suelo infestado. Estos hongos se localizan principalmente sobre la cáscara de la semilla, pero pueden también localizarse en su interior.

Los hongos mencionados están muy adaptados para vivir en el suelo; son resistentes a la sequía, al exceso de agua y tolerantes a los fungicidas. En el invernadero pueden sobrevivir en los residuos de “tierra” y en las charolas contaminadas. Algunos de estos hongos pueden encontrarse en el agua de riego usada en el campo o en los depósitos abastecedores de agua para el invernadero. Se diseminan también mediante el suelo contaminado que permanece pegado a los implementos durante las labores agrícolas.

Al presentarse brotes de la enfermedad, los daños pueden ser muy graves; sobre todo en los invernaderos, en donde durante el riego las plantas enfermas contagian rápidamente a sus vecinas sanas.

Diagnóstico

Las fallas en la germinación no siempre se deben al ataque de los hongos mencionados. Por ejemplo, cuando la semilla es vieja o ha estado almacenada por varias semanas en un ambiente caliente, la germinación es baja, lenta y el desarrollo de las plantitas se retarda por la falta de vigor.

La siembra muy profunda o la compactación del suelo después de una lluvia fuerte, son factores que provocan fallas en la cantidad de plantas que nacen con siembra directa, pues cuando el suelo se seca se forma una “costra” que retarda o evita la emergencia de las plantitas.

Cuando en el campo e invernadero se observen plantas marchitas o chaparras, es necesario también averiguar si hay daño de insectos. Los grillos, tijeretas y gusanos trozadores muerden el cuello de las plantitas y sus daños se pueden confundir con la secadera por hongos.

Los síntomas de la enfermedad son fáciles de reconocer en el campo e invernadero. Empero, en caso de duda, puede ser necesario llevar muestras al laboratorio para confirmar que se trata de la secadera. Estos hongos son tan pequeños que no es posible verlos sin ayuda de un microscopio.

Manejo

En cultivos con siembra directa raras veces se presentan daños económicos importantes; el productor generalmente utiliza un exceso de semilla, para prevenir bajas densidades de plántulas. Sin embargo, en los invernaderos se tienen problemas graves, pues a partir de pocas plantas o charolas afectadas, se puede generalizar la enfermedad.

La secadera está muy relacionada con el uso de semilla contaminada y la falta de higiene en el invernadero. Actualmente no se cuenta con semilla certificada y aquella cosechada por los propios productores o la comprada a algunos proveedores, puede ir contaminada por hongos y otros microbios; de ahí que haya la necesidad de desinfectarla para prevenir brotes de plantitas enfermas.

La semilla puede limpiarse mediante un tratamiento con hipoclorito de sodio, que es el ingrediente del “cloro blanqueador” para uso doméstico. La semilla se deposita en una bolsa de manta y se sumerge durante dos minutos en un recipiente con 25 litros de agua, agregando un cuarto de litro de blanqueador. Después la bolsa con la semilla se saca y se lava con abundante agua potable. Se deja secar al sol y una vez seca se le agrega algún fungicida como el captan o el thiram, a las dosis recomendadas por el fabricante.

El tratamiento a la semilla con el cloro elimina a los hongos portados sobre la cáscara de la semilla, pero no evita futuros daños cuando ésta se siembre en el campo infestado o en las charolas contaminadas. Por lo anterior, el tratamiento con el captan o thiram protege a la semilla en germinación y a la planta durante dos o tres semanas después de que nace.

Siembras muy profundas retardan la emergencia y aumenta la cantidad de secadera, sobre todo cuando las semillas germinan en un suelo muy húmedo. También se observan más plantitas secas en suelos pesados y mal nivelados, porque el encharcamiento favorece al desarrollo de esta enfermedad.

La producción de plántulas sanas de alta calidad es mas fácil en invernaderos bien equipados, en comparación con los almácigos establecidos sin protección. La producción de plantitas de tomatillo se debe de llevar a cabo, siguiendo criterios similares a los recomendados para producir plántulas de chile y tomate, entre los cuales destacan:

- Usar charolas nuevas o bien desinfectadas químicamente.
- Utilizar semilla sana, desinfectada y protegida mediante el proceso ya descrito.
- Regar a las plántulas con agua limpia y libre de patógenos.
- Mantener limpios los invernaderos.
- Acceso restringido a los invernaderos; éstos deben de contar con un tapete sanitario para desinfectar los zapatos de quienes entren a trabajar.
- Fertilización balanceada.
- Inoculación del sustrato y, o las plántulas con antagonistas como *Trichoderma* spp., *Bacillus subtilis* o micorrizas. Al inocular a la semilla con *Trichoderma* spp. u otro producto biológico, no se aconseja aplicarle fungicida, a menos que sea un producto químico autorizado y a las recomendadas por el fabricante del inoculante.

Las medidas mencionadas ayudan a disminuir considerablemente los riesgos de secadera, pero en el caso de que se detecten daños, se pueden seguir las siguientes medidas correctivas:

- Eliminación oportuna de las primeras charolas con plantas enfermas en los invernaderos.
- Aplicación de fungicidas sobre las charolas con plantitas, con la asesoría de un agrónomo capacitado. Los fungicidas que se utilizan en la producción de plantitas de tomate y chile pueden usarse también en tomatillo, entre ellos: azoxystrobin, captan, carbendazim, clorotalonil, mancozeb, metalaxyl y propamocarb. Las aplicaciones preventivas de pesticidas, bajo calendario fijo, son convenientes, pero hay que tener cuidado de no intoxicar a las plantas con la acumulación de algunos productos.
- Se debe de evitar el trasplante de material enfermo procedente de invernaderos contaminados.
- En el campo no se aconseja aplicar fungicidas al follaje de las plantitas, contra la secadera, ya que no se obtiene afecto alguno en el control.

MARCHITAMIENTO

Importancia

El marchitamiento, marchitez o “secadera de plantas grandes” es una enfermedad que ocurre en todas las zonas donde se produce tomate de cáscara. La incidencia de marchitamiento es muy variable y las pérdidas no se han cuantificado. En plantaciones con un buen manejo integrado raras veces se presentan más de 1% de plantas muertas, pero se han detectado huertas con más del 30% de plantas destruidas por esta enfermedad.

Síntomas

Se presenta palidez o amarillamiento del follaje y en general la planta presenta aspecto “triste”, raquítico y son de menor tamaño. Las hojas pálidas pueden colgar completamente flácidas y gran parte de ellas se puede caer, desprendiéndose primero las hojas inferiores de la planta.

Las raíces muestran una pudrición, comúnmente severa, que en ocasiones se extiende hacia el cuello y base del tallo. Estos órganos dañados presentan comúnmente un color café claro a café oscuro. A

veces el color de las raíces es aparentemente normal, pero al partirlas a lo largo, se aprecia una pudrición interna. En ocasiones al remover la cáscara de la base del tallo, se aprecia que debajo de esta, los tejidos son de color miel o café canela.

Las plantas pueden morir a los pocos días del trasplante y en este caso a la enfermedad se le conoce como secadera (*damping-off*); pero generalmente, empiezan a morir cuando inicia la maduración de los primeros frutos. Los frutos generalmente permanecen adheridos a las ramas, pero a veces pueden caer fácilmente con una ligera sacudida.

En el surco puede haber una o pocas plantas enfermas, alternadas con las plantas sanas. Pero cuando el suelo está muy infestado o si se trasplanta material que ya viene muy contaminado del invernadero, se presentan tramos de más de un metro de plantas enfermas.

Causa

En la región, los principales hongos del suelo que matan o debilitan a las “plantas grandes” de tomatillo son *Fusarium solani* y *F. oxysporum*; aunque en ocasiones también se encuentra a *R. solani*, *Macrophomina phaseolina* y *Sclerotium rolfsii*.

El marchitamiento de plantas grandes puede presentarse cuando plantas sanas de varias semanas de edad, se infecten en el campo por uno o más de los hongos mencionados, llegando incluso a morir. Sin embargo, algunas de las plantas que sobrevivieron al ataque de *damping-off*, mueren al momento de fructificar.

Factores favorables

La enfermedad es severa en terrenos bajo cultivo frecuente del tomate de cáscara, pues aumenta año con año la población de los hongos causantes de la enfermedad. La cantidad de plantas muertas, dependerá mucho de la cantidad de hongos que haya en el suelo antes de la siembra o trasplante.

Sin embargo, algunos de los hongos mencionados pueden afectar también a otros cultivos y a la maleza, además de que viven muchos años en el suelo sin alimentarse de plantas susceptibles.

Las plantas se pueden enfermar a partir de la semilla contaminada que se siembra directamente en el campo, o debido los parásitos que descansan en el suelo. El trasplante de material enfermo permite que la enfermedad siga su desarrollo en el campo. Plantas muy afectadas regularmente mueren pocos días después del trasplante; algunas menos dañadas pueden seguir creciendo, pero mueren posteriormente.

La semilla puede ir contaminada, fundamentalmente por *F. oxysporum* y *F. solani*. La contaminación por *Fusarium* es principalmente externa, pero quizás algunas semillas también albergan al hongo internamente. En el campo, el hongo se puede diseminar mediante suelo contaminado, portado por implementos o transportado por el agua de riego, lluvia o viento.

Estos hongos no requiere obligadamente de excesos de humedad en el suelo para matar a las plantas, pero esto contribuye a veces al desarrollo más rápido de la enfermedad. El marchitamiento puede presentarse a las temperaturas en las que el cultivo crece normalmente, pero en Sinaloa la enfermedad es aparentemente mayor en siembras intermedias (noviembre-diciembre) y tardías (enero-febrero), cuando la temperatura del suelo oscila aproximadamente de 15-35°C.

Diagnóstico

El marchitamiento por hongos del suelo se puede confundir fácilmente con otros problemas. Cuando la parcela presenta zonas arenosas o manchones con salinidad, las plantas no afectadas pueden ponerse tristes, pálidas o de menor tamaño, sobre todo si se retarda el riego y cuando las temperaturas son altas.

Un insecto muy común, que en ocasiones causa mayores estragos que los hongos mencionados, es el picudo (*Trichobaris championi*), cuya larva se introduce alimentándose a lo largo de la médula de los tallos, causando palidez del follaje, marchitamiento y finalmente la muerte de la planta.

Es común que se confunda el marchitamiento por hongos del suelo, con el ataque de algunos virus que causan achaparramiento, raquitismo y quemaduras en las puntas del tallo principal, lo que puede confundirse

fácilmente con el ataque de hongos. En estos casos conviene llevar plantas enfermas al laboratorio.

Por otro lado, algunos de estos hongos se pueden detectar fácilmente en la semilla, mediante análisis de laboratorio. Este factor es ignorado o subestimado por muchos productores, agrónomos y empresas productoras de semilla.

En general, estos hongos no son visibles a menos que se utilice un microscopio y ciertos procedimientos especiales de laboratorio. Aún la semilla con el peso normal y que no esté manchada puede estar contaminada por hongos.

Manejo

Esta enfermedad, al igual que otras que afectan al tomatillo, son difíciles de manejar, sobre todo porque los materiales que se siembran son susceptibles a los hongos mencionados. En la práctica, el manejo integrado debe de incluir a todas las medidas sugeridas contra *damping-off*, agregando las siguientes:

- La rotación de cultivos es aconsejable y necesaria, aunque no garantiza la sanidad del cultivo si se utiliza de manera aislada. Es más eficiente cuando se realiza para prevenir el problema. En suelos que ya están muy contaminados es difícil bajar las poblaciones del patógeno, cambiando de cultivo por uno o dos años, pues se requieren períodos mayores.
- Para prevenir la introducción de los hongos dañinos, después de laborar en terrenos contaminados, se debe de desinfectar la maquinaria, herramientas manuales (palas, azadones), equipo de riego (cinta de goteo, “pipas”, etc.) antes de utilizarlos en un terreno limpio.
- Aplicar materia orgánica para incrementar naturalmente las poblaciones de antagonistas en el suelo. La materia orgánica aportada puede consistir de: a) residuos de cultivo como paja de maíz o de trigo; b) estiércol como el de vaca o de gallina; cáscara molida de jaiba o de camarón; c) composta de lombriz

- o “bocashi”. La composta de lombriz y el abono “bocashi” se puede adquirir en el mercado o bien lo pueden preparar los productores, con la asesoría de algún experto.
- En el riego por goteo se pueden también aplicar microbios antagonistas a los hongos dañinos, como lo son *Trichoderma* spp. y *Bacillus subtilis*. Estos productos son más eficientes si se aplican para prevenir la enfermedad; su eficacia puede ser baja cuando el problema ya es grave. También es útil la llamada “composta líquida” o “humus líquido”, que además de ayudar a que se aproveche mejor los fertilizantes químicos, promueve el desarrollo equilibrado de plantas más vigorosas y un poco más tolerantes a las enfermedades en general.
 - Se deben evitar los excesos de fertilizantes nitrogenados y se debe procurar un uso racional del agua, evitando tanto los excesos como el retardo de los riegos, que ayudan que los hongos dañinos ataquen con mayor fuerza.
 - Cuando el número de plantas es bajo y se piensa sembrar de nuevo al cultivo en el ciclo siguiente, se aconseja el saneamiento de plantas enfermas, arrancándolas con todo y raíz, para quemarlas posteriormente en la orilla o fuera del lote.
 - Una vez que las plantas se enferman es muy difícil curarlas con productos químicos. Sin embargo, algunos fungicidas del tipo “no-fumigante” al aplicarse al suelo, pueden ayudar a que las plantas no mueran tan rápidamente y también a que disminuya el contagio a las plantas vecinas. Su aplicación se facilita mediante el riego por goteo. No deben de esperarse “curaciones milagrosas” después de aplicar los fungicidas al suelo. Las aplicaciones al follaje no son apropiadas porque los productos no bajan desde las hojas hasta las raíces.

La mayoría de estos productos no cuentan con autorización oficial para utilizarse en tomatillo, pero se aplican en otras hortalizas. Los siguientes productos pueden ayudar contra el marchitamiento: captan, carbendazim, procloraz y TCMTB, entre otros.

PUDRICIÓN DE LA BASE DEL TALLO

Importancia

Este problema se detectó durante el ciclo 2004-2005, en plantaciones cercanas a Higuera de Zaragoza, y en el valle del Carrizo, Sinaloa. Por su gravedad, la enfermedad causó alarma entre los productores, ya que plantaciones completas sufrieron pérdidas estimadas 30-50% de la producción.

Síntomas

Los tallos muestran lesiones alargadas, de borde irregular, inicialmente de color café oscuro y con el centro claro; posteriormente parte de la lesión se mantienen de color oscuro, pero algunas zonas dañadas cambian a café claro o de café canela. Las lesiones presentan un tamaño muy variable: desde 1-2 cm, hasta más de 15 cm.

En las lesiones grandes se aprecia a simple vista el desarrollo de una capa vellosa sobre la superficie afectada; su color varía desde el gris claro al gris oscuro y es más abundante cuando la humedad es alta. A veces sólo se aprecia que las zonas afectadas están tapizadas de puntitos de color café oscuro negro, que también pertenecen al hongo asociado a la enfermedad.

Las lesiones inician comúnmente en la base del tallo principal y se extienden hasta que alcanzan los tallos secundarios. En ocasiones las manchas desarrollan de manera aislada en los tallos secundarios o en la primera horquetas del tallo principal. Los ataques en el cuello o en ramas secundarias pueden ahorcar y matar prematuramente a las ramas o a toda la planta.

El follaje de las ramas afectadas se torna pálido o amarillento, se marchita y las hojas pueden caer al suelo. Los frutos pierden firmeza, maduran prematuramente y se pueden despendar de los tallos.

Causa

Existen algunas dudas sobre la causa exacta de este problema. Hasta la fecha, las investigaciones realizadas apuntan a que la enfermedad se

deben al ataque de un hongo *Cercospora* sp. Sin embargo, la mayoría de los tallos podridos muestran también el daño de un gusano que barrena longitudinalmente el centro (médula) de los tallos. Esta larva, por sí sola es una plaga muy peligrosa en tomatillo y otros cultivos. En su estado adulto es un picudo cuyo nombre es *Trichobaris championi*.

En ocasiones en los tallos afectados también se detectan a otros hongos como *Fusarium* sp. y *Alternaria* sp. y bacterias del género *Pseudomonas* y *Erwinia*. Algunas de estas bacterias y hongos también pueden pudrir tallos por sí solos, pero los responsables más frecuentes en la pudrición de tallos son *Cercospora* sp. y su barrenador asociado.

Factores favorables

Las especies de *Cercospora* sobreviven en los residuos que quedan enterrados en el suelo al finalizar el ciclo del cultivo, en donde permanecen reposando durante el verano. El insecto *Trichobaris* sobrevive albergado en la maleza y probablemente en el suelo.

El desarrollo de esta enfermedad se ha visto muy agresivo en suelos arenosos, con riego por goteo. Probablemente cuando el cultivo requiere de riegos frecuentes se favorece el ambiente húmedo en la base de los tallos, lo que ayuda al desarrollo del hongo sobre los tallos podridos.

Diagnóstico

Es fácil confundir a esta enfermedad con el ataque de hongos del suelo que pudren la raíz y también pueden avanzar sobre el cuello y base del tallo, en donde causan lesiones oscuras similares a las mencionadas. En ocasiones en una misma planta se tienen los dos problemas.

Manejo

La pudrición de tallos es un problema poco conocido y se carece de información sobre el comportamiento de este problema. Se sabe que el picudo es muy importante, pero no se sabe exactamente cuál es el impacto de *Cercospora* sp. en el rendimiento de frutos. De cualquier

modo en el manejo integrado se deben de considerar tanto al hongo como al picudo.

Las siguientes medidas pueden ayudar a disminuir los daños de la pudrición de tallos:

- Evitar el monocultivo del tomate de cáscara.
- Barbechos profundos que permitan enterrar los residuos del cultivo conteniendo a los residuos infestados por el barrenador y por el hongo.
- Eliminación de maleza durante todo el año, cerca y dentro de la parcela; sobre todo aquellas plantas de la familia del tomatillo, como el toloache y el tomatillo silvestre.
- Fertilización balanceada. Altos niveles de nitrógeno aparentemente también favorecen al problema.
- Combatir al picudo mediante aplicaciones oportunas de insecticidas específicos, previas inspecciones por personal capacitado.
- Las aplicaciones de fungicidas dirigidas a la base del tallo podrían ayudar a controlar a *Cercospora* sp. Algunos de los fungicidas que pueden ser eficaces contra *Cercospora* sp. son: carbendazim, captafol, clorotalonil, folpet, mancozeb, metil-tiofanato y propiconazol.

TOLERANCIA RELATIVA DE CULTIVARES DE TOMATILLO A ENFERMEDADES VIRALES EN SINALOA

*Manuel Abundio Barrera-Soto^{1,2},
Alma Edith Miguel Castro¹,
Norma Elena Leyva-López¹
y Jesús Méndez Lozano¹*

El tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot), también conocido como tomate verde o tomate de cáscara, pertenece a la familia Solanaceae. La creciente demanda de tomatillo en México y en el extranjero ha propiciado un incremento significativo de la superficie de siembra, prueba de ello es el aumento de 21,024 hectáreas durante el ciclo agrícola 1989 a 61,702 en 2004. Las enfermedades inducidas por virus en tomatillo se presentan cada vez con mayor frecuencia y con efectos dramáticos en la producción. En Sinaloa, este tipo de enfermedades han causado pérdidas cuantiosas (20 al 100%) en las áreas productoras de El Carrizo, Los Mochis y Guasave, Sinaloa, donde se sembraron 11,696 y 14,741 hectáreas en 2003 y 2004, respectivamente.

Los problemas de plagas y enfermedades causadas por hongos y bacterias son factibles de controlar mediante el manejo del ambiente y el uso de agroquímicos; no así con los virus, en donde es promisoría la utilización de genotipos con tolerancia o resistencia a estos agentes.

¹ Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Sinaloa del Instituto Politécnico Nacional (CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa). Km 1.0 Carretera a Las Glorias. Guasave, Sinaloa.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias (INIFAP), Campo Experimental Valle del Fuerte, Juan José Ríos, Sinaloa. Correo electrónico: jmendezl@ipn.mx

La utilización de otras medidas de control de virus, como lo es el combate químico de los vectores, resulta costosa, o bien, provocan desequilibrio al agroecosistema, además del efecto potencial a la salud de los consumidores.

En la actualidad no se cuenta con variedades tolerantes a virosis, por lo que es de gran importancia realizar trabajos que permitan identificar cultivares con este atributo. El objetivo de este estudio fue identificar a los virus involucrados en las enfermedades virales en tomatillo, así como analizar la tolerancia relativa de cultivares de tomatillo sembrados en el norte de Sinaloa.

Para la detección de los virus se utilizaron métodos inmunológicos (ELISA) y moleculares (PCR). Para conocer la situación de las infecciones virales en campos de cultivo se muestrearon lotes comerciales durante el ciclo agrícola 2002-2003. El análisis indica que las enfermedades virales en tomatillo son causadas por infecciones mixtas, es decir, más de un virus infectando la misma planta.

Los virus presentes en dichas infecciones son: el virus del mosaico de la alfalfa (AMV), geminivirus transmitidos por mosquita blanca (begomovirus), virus del mosaico del tabaco (TMV), virus del mosaico del pepino (CMV), virus de la marchitez manchada (TSWV) y virus del jaspeado del tabaco (TEV).

Son los begomovirus y el AMV los virus predominantes en diversas localidades. Posteriormente, para determinar la tolerancia relativa de cultivares de tomatillo, se seleccionaron nueve materiales comerciales (Querétaro, Boca de Arroyo, Fino, Divino, Orizaba, Rodomora, Santo Tomás, Salamanca, Manzano), un cultivar de otra región (Chapingo) y una selección regional (Mahone).

Se establecieron dos ensayos en el ciclo otoño-invierno del 2003-2004: uno en el CIIDIR-IPN Unidad Sinaloa y el otro en INIFAP-CIRNO-Campo Experimental Valle del Fuerte, en Juan José Ríos, Sinaloa. La fecha de siembra fue el 16 y 19 de noviembre de 2003, respectivamente. Las detecciones virales se realizaron a los 55 y 105 días después de emergido el tomatillo por técnicas de ELISA y PCR.

En los ensayos de la tolerancia relativa de variedades de tomatillo, se observó que los 11 cultivares en ambas localidades, mostraron respuesta diferencial a las infecciones virales. Los virus detectados son: AMV, CMV, TSWV, TEV, begomovirus, PVY.

La incidencia viral en el ensayo del INIFAP fue de 30 a 54% y en el CIIDIR fue de 8 a 18%. Esto sugiere que el desarrollo de la enfermedad depende de la interacción virus-genotipo-ambiente. Es importante destacar que el cultivar Mahone (selección regional) presentó una baja incidencia de plantas enfermas en ambos sitios experimentales a pesar de estar infectada por los virus AMV, TMV, TEV, TSWV y begomovirus; mientras que Manzano y Rodomora presentaron la incidencia de plantas enfermas más altas. El resto de los cultivares mostró una incidencia de plantas enfermas que va del 42 a 48% en el INIFAP y de 10 a 14% en el CIIDIR.

En otra parte, del estudio se determinó el rendimiento (fruto por hectárea) de los cultivares de tomatillo bajo condiciones de alta presión viral en las condiciones agroclimatológicas que se presentaron durante el ciclo agrícola otoño-invierno 2003-2004. Al analizar el rendimiento, se encontró diferencia en todas las variedades, siendo la variedad Chapingo la de menor producción (aproximadamente 11 toneladas por hectárea) y Boca de Arroyo y Querétaro con una producción intermedia (21 y 24 toneladas, respectivamente). Sin embargo, es relevante señalar que el cultivar Mahone presentó la mayor producción (27.9 toneladas por hectáreas). Esta variedad mostró una tolerancia a las infecciones virales y un buen rendimiento. Por lo que se presume que este genotipo presenta algún mecanismo de tolerancia al complejo viral, que valdría la pena estudiar en proyectos posteriores.

Los resultados obtenidos coinciden en lo señalado por Cooper y Jones (1983), quienes consideran que la tolerancia es un término que describe al hospedante que puede ser infectado por un virus, al cual puede invadir y replicarse sin causar síntomas severos o sin afectar el crecimiento de la planta. Es importante señalar que ante la falta de otros métodos de control de virosis, que sean eficaces y baratos, se requiere con urgencia del desarrollo de un programa de mejoramiento

genético, cuyo punto de partida sería la detección de fuentes de resistencia al patosistema viral de este cultivo en el norte de Sinaloa.

Los resultados del presente estudio confirman que las enfermedades ocasionadas por virus en tomatillo se han incrementado considerablemente en los últimos años en el norte de Sinaloa, lo que ha ocasionado pérdidas económicas hasta de 100%.

Adicionalmente, los resultados del presente estudio indican que el virus del mosaico de la alfalfa es uno de los más importantes en el cultivo del tomatillo, ya que puede transmitirse por semilla, por lo que la producción de simiente debe ser regulada por las normas de calidad fitosanitarias para evitar o disminuir las enfermedades virales en este y otros cultivos. Finalmente, la búsqueda de materiales resistentes es factible de encontrar en la región.

ENFERMEDADES FOLIARES CAUSADAS POR HONGOS Y BACTERIAS EN TOMATILLO

Rubén Félix Gastélum¹

Introducción

El tomatillo actualmente tiene importancia nacional: se cultiva en 27 de los 32 estados de la República Mexicana. Los principales productores en sistema de riego son: Sinaloa, Puebla, Sonora, Michoacán, México, Guanajuato, Zacatecas, Hidalgo y Jalisco; mientras que en el sistema de temporal son: Jalisco, Morelos y Estado de México. La superficie nacional cosechada se ha incrementado de 21, 024 en 1989 a 61, 702 hectáreas en 2004; esto se debe a la creciente demanda del fruto en México y en el extranjero.

El tomatillo en Sinaloa en el ciclo agrícola otoño -invierno 2003-2004 ocupó una superficie de 16, 256 hectáreas; 12, 878 se sembraron en el norte de Sinaloa, que representan 79 % del total de superficie en el estado. Esta especie es también conocido como tomate de cáscara y es una planta originaria de México y las montañas de Guatemala; se encuentra incluida en la familia Solanaceae, junto con el tomate, la papa, la berenjena y el chile; es una planta anual de tipo arbustivo, de porte bajo, que crece a una altura entre 1.2 a 1.5 m y es de tipo indeterminado. El fruto es esférico de color verde o púrpura y están rodeados por un cáliz engrosado.

La producción y calidad de este cultivo es afectada por factores bióticos y abióticos; dentro de los primeros, destacan por su importancia

¹ Doctor en Ciencias. Universidad de Occidente.

las enfermedades de origen viral, bacterial y fungoso. La etiología (u origen) de algunas enfermedades virales ha sido determinada en algunas zonas productoras de la República Mexicana; De la Torre y colaboradores (2003) consignaron en los estados de México, Morelos y Puebla al virus del jaspeado del tabaco (TVE), virus mosaico del pepino (CMV), virus marchitez manchada del tomate (TSWS), virus mancha necrótica del impaciente (INSV), virus mancha anular del tabaco (TRSV) y virus mosaico del tabaco (TMV).

Por su parte, Smith y Jiménez (2002) reportan en los cultivos de tomatillo en California, Estados Unidos, el virus del mosaico del pepino (CMV), el virus del mosaico de la alfalfa (AMV), el virus de la papa (PVY) y el virus del mosaico del tabaco (TMV). Estos últimos autores también mencionan a la cenicilla causada por el hongo (*Sphaerotheca fusca*), como enfermedad importante del tomatillo. Peña (2001) reporta a la cenicilla (*Oidium* sp.), ojo de rana o carbón del tomate de cáscara (*Entyloma australe* Speg) y *Fusarium* sp., como enfermedades importantes, pues reduce el ciclo vegetativo, acortando así la temporada de producción.

En ciclos agrícolas recientes, el tomatillo ha sido afectado por enfermedades foliares que originan una merma de la producción y calidad del fruto en el norte de Sinaloa. Actualmente los rendimientos promedios son de 12.362 toneladas por hectárea, considerándose bajos en relación con el potencial productivo del cultivo, que se estima en 40 toneladas por hectárea. Observaciones preliminares indican que dichas enfermedades podrían ser ocasionadas por hongos, pero actualmente no existe investigación científica que lo sustente. El desconocimiento de la etiología de las enfermedades foliares en tomatillo ha propiciado que se realicen aplicaciones ineficaces de fungicidas para el control de éstas, lo que ha generado un manejo inadecuado.

Aún cuando el tomatillo se ha constituido como uno de los cultivos hortícolas más importantes de Sinaloa, no existen estudios sobre la etiología de sus enfermedades foliares. Por lo anterior, este artículo presenta un estudio realizado que tuvo como objetivo identificar los agentes causales de las enfermedades foliares más importantes del tomatillo y diseñar estrategias para su control.

RESULTADOS

Tratamientos hidrotérmicos para la eliminación de hongos en semilla de tomatillo y efecto en la germinación

Se sometieron siete muestras de semilla de diferentes variedades a varios tratamientos hidrotérmicos, consistentes en pasar por las muestras por agua caliente a 52 °C por un tiempo de 22 minutos. La variedad Santo Tomás fue la única que arrojó propágulos de hongos de los géneros *Aspergillus* y *Penicillium* y se obtuvieron 50 unidades formadoras de colonias (UFC) por cada 10 gramos de semilla, mientras que la misma muestra sometida a los tratamientos con NaOCl 0.525 % a 52 °C por 22 minutos o bien NaOCl 0.525 % + Tween 80 0.01 % a temperatura ambiente por 22 minutos, no arrojaron presencia de colonias fungosas. En la misma semilla sin tratamiento, se detectaron 113 UFC, lo que fue significativamente diferente al número de propágulos que se detectaron en la semilla que recibió los tratamientos arriba señalados (Cuadro 1, página 26).

Los tratamientos hidrotérmicos no afectaron la germinación de la semilla, ni el vigor de las plántulas obtenidas de las mismas, en comparación con la semilla testigo que no recibieron ningún tratamiento.

Identificación y pruebas de patogenicidad con el hongo asociado a la mancha foliar del tomatillo

Las características morfológicas de las estructuras de origen asexual del hongo asociado a mancha foliar del tomatillo corresponde al género *Cercospora*.

Las pruebas de patogenicidad con tres aislamientos del hongo *Cercospora* sp. permitieron la inducción de síntomas similares a los observados en campo en hojas de tomatillo, a los diez días después de la inoculación. Observaciones al microscopio permitieron constatar la presencia del hongo que se inoculó originalmente en las plantas sanas en el invernadero; además, de que el organismo se reisoló en agar-agua (AA) de tejido sintomático y se lograron colonias en PDA idénticas a aquéllas que se utilizaron para la inoculación.

Cuadro 1. Determinación de presencia de hongos en siete muestras de semilla de tomatillo (*Physalis ixocarpa*) después de varios tratamientos hidrotérmicos.

Tratamientos	Promedio de unidades formadoras de colonias						
	Muestras de semillas						
	Ori- zaba	Titán	San Juanito OPT	Super Cerro Gordo	Orizaba SRF	San Jua- nito SFR	Santo Tomás
1. Tratamiento hidrotérmico a 52 ° C por 22 minutos	0 a*	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	50 b
2. Tratamiento NaOCl 0.525% a 52 ° C por 22 min.		0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a 0 c
3. Tratamiento NaOCl 0.525% + Tween 80		0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a 0 c
0.01% a temperatura ambiente por 22 min.							
4. Testigo sin tratar	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	113 a

*Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo Tukey (P = 0.05).

Cuadro 2. Porciento de germinación en semilla de siete variedades de tomatillo (*Physalis ixocarpa*) después de varios tratamientos para eliminar hongos.

Tratamientos	Variedades						
	Ori- zaba	Titán	San Juanito OPT	Súper Cerro	Orizaba SRF	San SRF	Santo Tomás
	Germinación (%)						
Germinación Tratamiento No. 1 (%)	83 b	96 a	99 a	88 c	98 a	90 a	82 c
Germinación Trat. No. 2 (%)	92 a	96 a	98 a	93 a	95 b	85 b	93 a
Germinación Trat. No. 3 (%)	81 c	95 a	99 a	91 b	95 b	83 c	82 c
Germinación * Testigo (%)	79 d ^z	96 a	95 b	93 a	96 b	91 a	91 b

*Cien semillas sometidas a los diferentes tratamientos hidrotérmicos se airearon durante 15 minutos y se colocaron en cámara humedad (100 % de humedad relativa) a temperatura ambiente (25 ± 2).

^z Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey ($P = 0.05$).

Efectividad biológica de Flint (trifloxystrobin), Folicur (tebuconazole) y Amistar (azoxistrobin) en la inhibición de la germinación de conidios *in vitro* del agente causal de la mancha foliar del tomatillo

El 100 % de los conidios de *Cercospora* sp. germinaron en PDA sin fungicida a las tres horas después de la siembra, lo que contrastó con aquéllos que se sembraron en PDA con azoxystrobin donde no ocurrió germinación a las 12 horas después de la siembra, en ninguna de las

dosis ensayadas, lo que fue significativamente diferente al testigo sin fungicida donde no hubo inhibición en la germinación.



Lesiones color café oscuro con círculos concéntricos (A) y presencia de conidióforos en fascículos (B) en hojas de tomatillo inducidos por *Cervospora* sp. a los 10 días de la inoculación.

En el medio de cultivo más trifloxystrobin únicamente germinó el 3 % de los conidios en la dosis de 0.02 partes por millón (ppm), y no ocurrió germinación en el resto de las dosis del fungicida, mientras en el testigo sin la molécula ocurrió el 100 % de la germinación, con diferencia significativa entre estos tratamientos.

El 100% de los conidios germinó a las 12 horas después de la siembra en las placas con tebuconazole a las dosis de 0.02 a 10.0 ppm, al igual que en medio de cultivo sin fungicida; no hubo diferencia significativa entre estos tratamientos, pero sí las hubo con respecto a la dosis de 20 ppm donde se presentó 86.5 % germinación, misma que se inhibió totalmente en la dosis de 30.0 ppm de este fungicida, lo que fue significativamente diferente al resto de los tratamientos.

Cuadro 3. Inhibición de la germinación de conidios de *Cercospora* sp. *in vitro* a diferentes dosis después de 12 horas en agar agua, conteniendo trifloxystrobin, tebuconazole o azoxistrobin.

Dosis	Porcentaje de germinación de conidios a las 12 horas ^y		
Partes por millón ^x	Azoxistrobin	Trifloxystrobin	Tebuconazole
0.0	100 a	100 a	100 a
0.02	0.0 b	3.0 b	100 a
0.1	0.0 b	0.0 c	100 a
1.5	0.0 b	0.0 c	100 a
2.0	0.0 b	0.0 c	100 a
3.0	0.0 b	0.0 c	100 a
4.0	0.0 b	0.0 c	100 a
5.0	0.0 b	0.0 c	100 a
6.0	0.0 b	0.0 c	100 a
7.0	0.0 b	0.0 c	100 a
10.0	0.0 b	0.0 c	100 a
20.0	0.0 b	0.0 c	86.5 b
30.0	0.0 b	0.0 c	0.0 c

^x Dosis calculadas a partir de producto comercial Flint al 50%, Folicur al 25% y Amistar al 50%.

^y Los cultivos se incubaron a 25 °C ± 2 durante el período indicado. Se consideró como germinados los conidios cuyo tubo germinativo superó el diámetro mas ancho de los mismos.

Efectividad biológica de Flint (trifloxystrobin), Folicur (tebuconazole) y Amistar (azoxistrobin) en la inhibición del desarrollo micelial *in vitro* de *Cercospora* sp., agente causal de la mancha foliar del tomatillo

Aun cuando azoxystrobin a la dosis de 0.02 ppm no ejerció un efecto fungistático marcado contra los tres aislamientos de *Cercospora* sp.,

dicho efecto fue más evidente a partir de las dosis de 1.5 ppm y se incrementó gradualmente con el incremento de las dosis hasta llegar a las dosis de 7.0, 10.0 y 20.0 ppm donde el crecimiento micelial varió de 1.0 a 1.1 cm de diámetro sin diferencias significativas entre estos tratamientos. Los resultados también demostraron el efecto fungistático de azoxystrobin contra *Cercospora* sp., pues el patógeno se desarrolló normalmente al transferirse a medio de cultivo sin fungicida.

Cuadro 4. Crecimiento micelial de tres aislamientos de *Cercospora* sp. en diferentes concentraciones de azoxystrobin.

Dosis de azoxystrobin	Crecimiento micelial [†] (cm)		
(partes por millón) [*]	Aislamiento Carrizo1	Aislamiento Carrizo 2	Aislamiento Carrizo 3
0.0	4.8 a [‡]	4.2 a	4.1 a
0.02	3.8 b	4.1 a	3.8 a
0.1	2.8 c	2.2 b	2.0 b
1.5	1.2 de	1.3 cd	1.3 cd
2.0	1.3 d	1.4 c	1.3 cd
3.0	1.2 de	1.2 cde	1.4 c
4.0	1.2 de	1.2 cde	1.3 cd
5.0	1.2 de	1.2 cde	1.3 cd
6.0	1.1 e	1.1 de	1.2 cd
7.0	1.0 e	1.1 de	1.1 d
10.0	1.0 e	1.1 de	1.1 d
20.0	1.0 e	1.0 e	1.1 d

^{*} Dosis calculadas a partir de producto comercial (amistar[®]) al 50%.

[†] Los aislamientos se incubaron durante 35 días a 25 °C ± 2

[‡] Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey (p = 0.05).

A diferencia del fungicida azoxystrobin, trifloxystrobin ejerció un efecto fungistático marcado contra los tres aislamientos de *Cercospora* sp., inclusive a la dosis de 0.02 ppm (Cuadro 5 página 32); el análisis estadístico arrojó diferencias significativas entre el diámetro de las colonias miceliales de los tres aislamientos del patógeno y el diámetro de aquellas que se desarrollaron en medio de cultivo sin el fungicida; a

su vez, el diámetro del crecimiento micelial de los aislamientos en las dosis de 0.1 a 20 ppm varió 0.6 a 0.8 cm sin diferencia significativas entre dosis, pero sí las hubo con respecto al diámetro de las colonias testigo y el de aquellas que se desarrollaron en la dosis de 0.02 ppm.



Mancha foliar y de fruto de tomatillo causada por *Cercospora* sp.

Al igual que en azoxystrobin, fragmentos de micelio de *Cercospora* sp. sometidos a los diferentes dosis de trifloxystrobin, se transfirieron a medio de cultivo sin fungicida, donde el patógeno reactivó su crecimiento demostrándose así el efecto fungistático de la molécula.

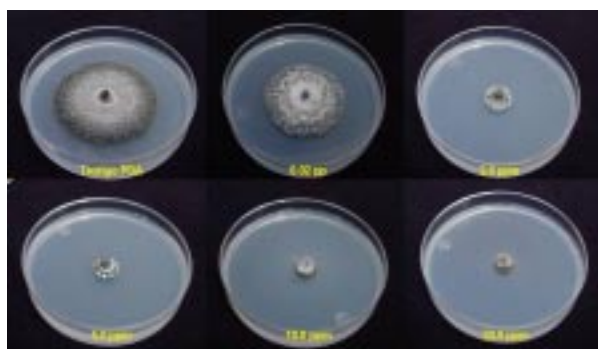


Figura 8. Sensibilidad *in vitro* de *Cercospora* sp. a varias concentraciones de azoxystrobin. La fuente del ingrediente activo fue amistar 50%.

Al igual que en el caso de azoxystrobin, el diámetro de las colonias miceliales de *Cercospora* sp. en las dosis de 0.02 ppm y en el medio de cultivo sin fungicida, no mostró diferencias significativas; el efecto inhibitorio en el desarrollo micelial fue más evidente a partir de las dosis de 0.1 ppm, particularmente en el aislamiento Carrizo 1. La inhibición del desarrollo micelial aumentó en forma paralela con el incremento de las dosis de tebuconazole, hasta alcanzar la dosis de 6.0 ppm, donde el diámetro del crecimiento micelial varió de 1.7 a 1.8 cm en los tres aislamientos del hongo; a su vez, el diámetro de las colonias de los aislamientos no fueron significativamente diferente en las dosis de 6.0, 7.0, 10.0 y 20.0 ppm, donde la última dosis el crecimiento micelial fue de 1.3 a 1.4 cm de diámetros.

Cuadro 5. Crecimiento micelial de tres aislamientos de *Cercospora* sp. en diferentes concentraciones de trifloxystrobin.

Dosis de trifloxystrobin	Crecimiento micelial [†] (cm)		
Partes por millón [*]	Aislamiento Carrizo 1	Aislamiento Carrizo 2	Aislamiento Carrizo 3
0.0	4.5 a [‡]	4.2 a	4.0 a
0.02	1.8 b	1.5 b	1.0 bc
0.1	0.7 c	0.9 c	1.0 b
1.5	0.8 c	0.8 cd	0.8 bcd
2.0	0.8 c	0.8 cd	0.8 bcd
3.0	0.7 c	0.7 cd	0.7 cd
4.0	0.7 c	0.7 cd	0.7 cd
5.0	0.7 c	0.8 cd	0.7 cd
6.0	0.7 c	0.7 cd	0.8 bcd
7.0	0.7 c	0.8 cd	0.8 bcd
10.0	0.8 c	0.6 d	0.7 cd
20.0	0.7 c	0.6 d	0.7 d

^{*} Dosis calculadas a partir de producto comercial (Flint[®]) al 25%.

[†] Los aislamientos se incubaron durante 35 días a 25 °C ± 2

[‡] Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey (p = 0.05).

Hongo asociado a la cenicilla

Los resultados de este estudio indican que de la enfermedad es causada por el hongo *Podosphaera* (sect. *Sphaerotheca*) *xanthii* (Castagne) U. Braun & N. Shishkoff, anteriormente consignado como *Sphaerotheca fusca* (Fr.) S. Blumer y *S. fuliginea* (Schlechtend: Fr.) Poll).

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE CINCO FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE ENFERMEDADES FOLIARES DEL TOMATILLO

Control químico de la cenicilla

Las aplicación de los fungicidas se iniciaron en forma preventiva cuando el cultivo se encontraba en etapa de floración y formación de primeros frutos de aproximadamente 2.5 cm de diámetro, cuando aun no se observaron síntomas visibles de la cenicilla y mancha foliar en las unidades experimentales.

Cuadro 6. Crecimiento micelial de tres aislamientos de *Cercospora* sp. en diferentes concentraciones de tebuconazole.

Dosis de tebuconazole (cm)	Crecimiento micelial [†]		
(ppm) [*]	Aislamiento Carrizo1	Aislamiento Carrizo 2	Aislamiento Carrizo 3
0.0	4.5 a ^z	4.2 a	4.0 a
0.02	4.2 a	3.7 ab	3.7 ab
0.1	2.7 b	3.9 ab	3.4 bc
1.5	2.5 b	3.3 abc	3.7 ab
2.0	2.6 b	2.9 bcd	2.7 d
3.0	2.9 b	2.9 cd	2.5 de
4.0	2.3 bc	2.6 d	2.9 cd
5.0	1.7 cd	1.80 e	2.2 ef
6.0	1.7 cd	1.8 e	1.8 fg
7.0	1.7 cd	1.7 e	1.7 g
10.0	1.5 d	1.5 e	1.5 gh
20.0	1.3 d	1.4 e	1.3 h

^{*}Dosis calculadas a partir de producto comercial (Folicur[®]) al 25%.

[†] Los aislamientos se incubaron durante 35 días a 25 °C ± 2

^z Los tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey (p = 0.05).



Síntomas de cenicilla en hojas (A), tallos (B) y frutos (C) de tomatillo, causados por *Podospaera (Sphaerotheca) xanthii*.

En la primera evaluación de eficacia, a los siete días después de la aplicación de las moléculas de prueba, el porcentaje de área foliar afectada (AFA) en las parcelas tratadas fue de 0.0 a 1.2 %, mientras que las parcelas sin aplicación mostraron una AFA de 12 %. No hubo diferencias significativas entre los tratamientos, pero sí las hubo entre éstos y el testigo sin aplicación. La eficacia de Abbot de los tratamientos en el control de la enfermedad varió de 90 a 100%.

Para la segunda evaluación de eficacia, a los siete días después de la segunda aplicación de los fungicidas, el AFA por cenicilla en las parcelas tratadas con folicur, flint, benlate + mancozeb, tilt y bravo 720 varió de 0.5 a 2.2 %, sin diferencias significativas entre estos tratamientos, pero sí las hubo con respecto a las parcelas que se aplicaron con kasumin, donde el AFA fue de 11.2 %; a su vez, estos tratamientos fueron significativamente diferentes al testigo sin aplicación, cuyas parcelas presentaron un AFA de 29.5 %. La eficacia de Abbot en los tratamientos para el control de la cenicilla fue de 62 a 98.3 %.

En la última evaluación de eficacia, a los siete días después de la tercera aplicación, las parcelas que recibieron folicur mostraron un AFA de 1.2 %, lo cual fue estadísticamente diferente al daño en la parcelas que se aplicaron con flint, benlate + mancozeb, tilt y Bravo 720 donde el AFA varió de 4.0 a 5.2 %.

Las parcelas que se aplicaron con kasumin mostraron una AFA 12.7 % de infección, lo que fue significativamente mayor al resto de los tratamientos, pero inferior que el daño que mostraron las parcelas sin aplicar las cuales presentaron una AFA de 36.7 %.

En esta evaluación destacó folicur con una eficacia para el control de la enfermedad de 96.8 %, seguido de flint, benlate + mancozeb, tilt y bravo con 89.6, 89.1, 88.3, 86.5 %, respectivamente. El tratamiento con menor eficacia fue kasumin con 67.1%.

Control químico de la mancha foliar

Los primeros síntomas de la mancha foliar del tomatillo se observaron a los siete días después de la primera aplicación de las sustancias de prueba. El área foliar afectada (AFA) en las parcelas tratadas con folicur, flint, bravo 720, benlate + mancozeb y tilt varió de 0.2 a 0.5 %, sin diferencias significativas entre estos tratamientos, pero sí las hubo con respecto a las parcelas que se aplicaron con kasumin, donde el AFA fue de 2.0 %; a su vez, estos tratamientos fueron estadísticamente diferentes al testigo, cuyas parcelas presentaron un AFA de 13.7 %. La eficacia para el control de la enfermedad en los tratamientos varió de 85.4 a 98.5 %.

Para la segunda evaluación, a los siete días después de la segunda aplicación de las moléculas de prueba, el AFA varió de 1.0 a 4.0 % en las parcelas tratadas con folicur, flint, bravo 720, benlate + mancozeb y tilt, sin diferencias significativas entre estos tratamientos, pero sí las hubo con las parcelas aplicadas con kasumin, donde el AFA fue de 16.2 %; a su vez, todos los tratamientos fueron significativamente diferentes a las parcelas testigo que presentaron un AFA de 54.2 %. La eficacia en el control de la mancha foliar en los tratamientos fue de 70.1 a 98.1%.

En la última evaluación de eficacia, a los siete días después de la tercera aplicación de los fungicidas, el AFA por *Cercospora* sp. en las parcelas aplicadas con folicur, flint, bravo, benlate + mancozeb y tilt varió de 1.5 a 5.5 %, sin diferencias significativas entre estos tratamientos.

Las parcelas que se aplicaron con kasumin mostraron una AFA 18.7 % de infección, lo que fue significativamente mayor al resto de los tratamientos, pero inferior que el daño que mostraron las parcelas testigo, las cuales presentaron una AFA de 56.2 %.

Cuadro 7. Control químico de la cenicilla del tomatillo causada por *Podosphaera (Spbaerotheca) xanthii*.

Tratamiento	Evaluación 1 ^z		Evaluación 2		Evaluación 3	
	% de infección	% de eficacia Abbot	% de infección	% de eficacia Abbot	% de infección	% de eficacia Abbot
Folicur (0.6 litros/ha)	0.0 b ^x	100	0.5 c	98.3	1.2 d	96.8
Flint (250 g/ha)	0.2 b	98.3	1.7 c	94.2	4.0 c	89.6
Benlate + Mancozeb (500 gr/ha + 2.0 kg/ha)	0.2 b	98.3	1.2 c	95.9	4.2 c	89.1
Tilf (0.5 L/ha)	0.5 b	95.8	2.7 c	90.8	4.5 c	88.3
Bravo 720 (2.5 L/ha)	0.5 b	95.8	2.2 c	92.5	5.2 c	86.5
Kasumin (300ml/ha)	1.2 b	90.0	11.2 b	62	12.7 b	67.1
Testigo sin aplicación	12.0 a	—	29.5 a	—	38.7 a	—

^xLos tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey (p = 0.05).

^zLas evaluaciones de eficacia 1, 2,y 3, se realizaron el 22 de diciembre de 2004,1 y 11 de enero de 2005, respectivamente.

La eficacia Abbot en esta evaluación varió de 66.7 a 97.3, donde sobresalió folicur con la mayor eficacia en el control de la mancha foliar del tomatillo causado por *Cercospora* sp.

Cuadro 8. Control químico de la mancha foliar del tomatillo causado por *Cercospora* sp.

Tratamiento	Evaluación 1 ²		Evaluación 2		Evaluación 3	
	% de infección	% de eficacia Abbot	% de infección	% de eficacia Abbot	% de infección	% de eficacia Abbot
Folicur (0.6 litros /ha)	0.2 c ^x	98.5	1.0 c	98.1	1.5 c	97.3
Flint (250 g/ha)	0.5 bc	96.3	1.5 c	97.2	2.5 c	95.5
Bravo 720 (2.5 L/ha)	0.2 c	98.5	1.5 c	97.2	3.5 c	93.7
Benlate® + Mancozeb® (500 gr/ha + 2.0 kg/ha)	0.5 bc	96.3	2.5 c	95.3	4.2 c	92.5
Tilf® (0.5 L /ha)	0.5 bc	96.3	4.0 c	92.6	5.5 c	90.2
Kasumin (300 ml/ha)	2.0 b	85.4	16.2 b	70.1	18.7 b	66.7
Testigo sin aplicación	13.7 a	—	54.2 a	—	56.2 a	—

^xLos tratamientos agrupados con la misma letra no difieren de acuerdo a Tukey (p = 0.05).

²Las evaluaciones de eficacia 1, 2, y 3, se realizaron el día 22 de diciembre de 2004, 01 de enero y 11 de enero de 2005, respectivamente.





ESTRATEGIAS DE MANEJO DE LAS PRINCIPALES PLAGAS INSECTILES QUE ATACAN TOMATILLO

Edgardo Cortez Mondaca¹

Introducción

El cultivo de tomatillo tiene una amplia variedad de insectos plaga de primera importancia, debido a diferentes factores, entre ellos se puede citar el amplio periodo de siembra en el que se establece, la exigencia del mercado de productos de calidad estética perfecta y por el manejo intensivo con un abundante uso de agroquímicos.

¿Como podemos volver hacer del tomatillo un cultivo más manejable, sin tantos riesgos en la producción por el ataque de plagas? Es muy difícil conseguir eso, sobre todo porque existen problemas fitosanitarios muy complejos, como es el caso de las enfermedades virales, algunas de ellas transmitidas por insectos como la mosquita blanca y los áfidos; sin embargo, sí hay alguna manera de lograrlo, aunque no sea completamente: es mediante tácticas de manejo seleccionadas, integradas e implementadas en un programa de manejo integrado de plagas (MIP), en donde el método cultural, principalmente el preventivo, la resistencia vegetal, el control biológico, el control por comportamiento y el control legal, sean en los que se base el programa y que el control químico sea, como debe ser, la última estrategia a

¹ Doctor en ciencias. Investigador de Entomología en el Campo Experimental Valle del Fuerte del Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.

considerar, porque mientras los plaguicidas sean la principal y en algunos casos la única forma de controlar las plagas, los problemas fitosanitarios en lugar de decrecer se incrementarían.

Si se implementa un MIP en tomatillo, en corto plazo, se podrá tener un adecuado control de insectos plaga, entonces con más disposición de tiempo se podrá buscar la manera más adecuada de manejar a los insectos vectores y reducir las pérdidas causadas por los virus.

A continuación se presenta una relación de las plagas insectiles que atacan al tomatillo en la región, su descripción y las estrategias de control que se sugieren. De acuerdo a su situación particular, en cada lote se deberá diseñar un programa de MIP con el mayor tiempo de anticipación al establecimiento del cultivo.

Minador de la hoja *Liriomyza trifolii* (Agromyzidae: Diptera)

Está considerado como una plaga secundaria, sin embargo, en algunas ocasiones la incidencia se incrementa considerablemente, por la eliminación de los enemigos naturales que en condiciones normales mantienen reguladas sus poblaciones, debido a la aplicación temprana de insecticidas sintéticos de amplio espectro. En esta situación, la plaga causa severas defoliaciones que reducen el área foliar y con ello la actividad fotosintética de las plantas, y finalmente afecta el rendimiento, a menos que se controle con insecticidas específicos de elevado precio.

Descripción del insecto. El adulto del minador de la hoja o mosquita minadora, mide alrededor de 2 mm de longitud, tiene el cuerpo rechoncho, de color amarillo y el tórax negro; las alas son de color transparente y con el sol se aprecian de colores brillantes. Durante el día los adultos son muy activos, se dedican a ovipositar y a alimentarse de las hojas y causan pequeñas perforaciones; insertan los huevecillos en el follaje y al emerger las larvitas se empiezan a alimentar del mesófilo, causando pequeñas galerías; en la medida que la larva se desarrolla, las galerías son de mayor tamaño y grosor; en ataques severos producen un sinnúmero de galerías en las hojas y es capaz de defoliar al cultivo.

Una hembra puede ovipositar de 600 a 700 huevecillos durante su etapa reproductiva. La duración del ciclo de vida del insecto varía mucho de acuerdo a las temperaturas; si éstas oscilan de los 18 a los 30 °C la mosquita minadora se desarrolla en aproximadamente 17 días, de la etapa de huevecillo a adulto y en 313.7 unidades calor (UC) con umbrales de desarrollo de 9.7 (temperatura umbral inferior) y 35.0 °C (temperatura umbral superior), de acuerdo con Issa y Marcano (1991).

Monitoreo. La población del minador de la hoja se puede determinar colocando debajo de las plantas, charolas de plástico impregnadas con alguna sustancia pegajosa (aceite, grasa o pegamento entomológico) que permita que las prepupas y/o pupas queden adheridas al dejarse caer para pupar en el suelo. El número de minadores se contabiliza semanalmente y se obtiene el promedio diario. Las medidas de control químico se recomiendan al obtener 20 ejemplares en promedio por día y se observe un 20% de follaje dañado.

Control cultural. Se sugiere establecer el cultivo en la fecha de siembra recomendada. Otra medida preventiva es no realizar aplicaciones tempranas de insecticidas sintéticos de amplio espectro que eliminen la fauna benéfica, que en condiciones normales mantienen regulada a la población de esta plaga.

Control biológico. Alvarado y Trumble (1999) indican la presencia de los siguientes parasitoides en la región: el braconido *Opius dimidiatus* (Ashmead), el eulófido *Chrysocharis parksi* Crawford y los eucólidos *Ganaspidium utilis* Beardsley y *Disorygma pacifica* (Yoshimoto).

Cortez *et al.* (2004a) reportan las avispidas crisocaris *Chrysocharis* sp. (posiblemente *parksi*), neocrisocaris *Neochrysocharis* y closterocerus *Closterocerus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae). Algunas compañías transnacionales como Koppert y Biobest disponen de los parasitoides *Dacnusa sibirica*, *Diglyphus begini* y *D. isaea*, para su comercialización y uso en México. La acción de los parasitoides mencionados es suficiente para mantener bajo control al minador de la hoja (como plaga secundaria. En Chile, el minador muchas veces alcanza el estatus de plaga principal, a pesar de que no se realicen aplicaciones de insecticidas de amplio espectro.

Control químico. Algunos insecticidas, particularmente piretroides son efectivos, pero algunas líneas o razas de individuos se han vuelto resistentes a la mayoría de los insecticidas convencionales, dificultándose su control. Insecticidas como la abamectina (Agrimec®) y la cyromazina (Trigard®) han mostrado la mayor efectividad contra el minador de la hoja. Así como mezclas de aceite insecticida (ejemplo Saf-t-Side®) con dosis bajas de insecticidas convencionales como diazinon (Diasol®).

Gusano soldado *Spodoptera exigua* (Hubner), (Lepidoptera: Noctuidae)

En los últimos ciclos agrícolas, el gusano soldado ha alcanzado el estatus de plaga principal en diferentes cultivos; esto se debe a que se presenta en poblaciones elevadas y ocasiona defoliaciones que originan reducción en los rendimientos al no llevar a cabo normalmente el proceso fotosintético la planta; además, este insecto es difícil de controlar, y se encuentra durante gran parte del ciclo vegetativo del cultivo. El cambio del gusano soldado a plaga principal seguramente se debe al repetido empleo de plaguicidas en los cultivos en los que se presenta, posiblemente por la selección de poblaciones resistentes a los insecticidas que se utilizan para su control.

Descripción del insecto. Los adultos son palomillas de color café grisáceo, miden alrededor de 1.5 cm de longitud; generalmente durante el día es difícil observarlas, ya que su mayor actividad ocurre por las noches. Las hembras depositan masas de 50 a 150 huevecillos en el follaje en las hojas de la parte inferior de las plantas y los cubre con las escamas de su cuerpo; éstos inicialmente son esféricos, de color blanco perlado y en la medida que pasa el tiempo, se toman de color oscuro, después de tres a cinco días de ovipositados, dependiendo de las condiciones ambientales, emergen las larvas que son de color verde claro, con la cabeza oscura.

El desarrollo de la larva a través de sus seis instares, usualmente toma de 10-12 días a 28 °C, pero puede durar hasta 35 días a 16 °C. Durante los primeros instares, las larvas son de hábito gregario, se alimentan del follaje y causa raspaduras que dejan la superficie muy

delgada; después de varios días se secan las áreas dañadas y en ocasiones son invadidas por hongos saprófitos, dándoles un aspecto negruzco; en la medida que las larvas se van desarrollando, empiezan a dispersarse por el follaje para continuar alimentándose de éste. Cuando la infestación es fuerte se pueden encontrar alimentándose de los frutos. Este insecto pasa por seis instares larvarios y en su máximo desarrollo miden 2.5 cm de longitud aproximadamente. Después las larvas se dejan caer al suelo para pupar, y permanecen en esta etapa entre 10 y 13 días, de ahí emerge el adulto para iniciar un nuevo ciclo biológico.

Los adultos emergen en la noche y pasan por un periodo de preoviposición de 1-3 días. Después vuelan considerables distancias y buscan donde ovipositar. Los adultos viven un promedio de 8-11 días. Una generación completa de huevecillo a adulto se completa en aproximadamente 25 días con temperaturas de 24-28 °C por lo que varias generaciones se pueden desarrollar en un cultivo. En tiempo fisiológico el gusano soldado requiere de 37.2, 155.8, 78.5 y 271.0 UC, para completar las etapas de huevecillo, larva, pupa y el desarrollo de huevecillo a adulto, con una temperatura umbral inferior (TUI) de 13.2 °C.

Monitoreo. El monitoreo se puede efectuar buscando el follaje dañado semanalmente y/o con trampas con feromonas. El muestreo consiste en inspeccionar plantas completas para detectar masas de huevecillos y larvas.

Control cultural. Sembrar en la época recomendada.

Control biológico. Este insecto cuenta con diversos enemigos naturales que contribuyen a evitar que ocurra una explosión de la población mientras no se hace uso de plaguicidas, entre estos existen algunos depredadores como son: *Chrysoperla* spp., *Nabis* sp. *Orius* sp., *Zelus* spp., *Geocoris* sp. y los parasitoides de larvas *Pristomerus spinator* (F.), *Camptolitis flavicincta* (Ashmead) (Hymenoptera: Hymenoptera) y los braconidos *Meteorus laphygmae* Viereck, *Chelonus insularis* Cresson, y *Cotesia marginiventris* (Cresson), así como la mosca taquinida *Lespesia* sp. etc.; éstos se encuentran de forma natural en la región; sin embargo, su incidencia no es muy alta por lo que es necesario realizar muestreos

periódicos para determinar la incidencia de depredadores y parasitoides, así como de la plaga.

Control químico. El empleo de insecticidas se recomienda al encontrar dos o más larvas por metro lineal de gusano soldado y que la incidencia de enemigos naturales sea inferior al 30% con relación a la incidencia de la plaga. La etapa crítica de daño es la etapa de fructificación, aunque altas poblaciones en etapa de plántula pueden ocasionar daños considerables al cultivo, retrasando su desarrollo.

Los insecticidas que se sugieren en primera instancia son los biológicos a base de *Bacillus thuringiensis* como el Dipel® y el Biobit® a razón de 1.0 kg/ha y el baculovirus NPV *S. exigua* (Spod X®) a la dosis sugerida por el fabricante, cuando se encuentren larvas pequeñas de tercer instar y menores. Entre los insecticidas sintéticos se pueden emplear el diflubenzuron (Dimilín®), el clorpirifos (Lorsban®), la cyalettrina (Karate®), el metomil (Lanate®), el clorfenapir (Sunfire®) y el metamidofos (Tamaron®), entre otros, a la dosis indicada en la etiqueta.

Gusano del fruto *Helicoverpa zea* (Boddie) y *Heliothis virescens* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae)

El gusano del fruto es una de las plagas principales del tomatillo, ya que daña directamente el producto a cosechar y frecuentemente rebasa el umbral económico de daño. Las fechas tardías generalmente son más atacadas.

Descripción del insecto. Los adultos de *H. zea* y *H. virescens* son diferentes. La primera especie es una palomilla de 2.5 centímetros de largo; su color es amarillo ocre, con una pequeña mancha en el centro de las alas superiores. *H. virescens*, conocido también como gusano tabacalero, mide unos dos centímetros, es de color crema, con tres bandas oblicuas de color café verdoso en las alas superiores. Es importante mencionar que en el norte de Sinaloa en diferentes inspecciones de poblaciones de la plaga se ha observado que *H. virescens* predomina, pero no se descarta la presencia del gusano elotero *H. zea*.

Después de emerger, los adultos pasan por un periodo de preoviposición de 1 a 8 días, de acuerdo con las temperaturas presentes;

H. virescens no oviposita con temperaturas inferiores a los 10 °C y el mayor número de huevecillos se ha registrado con temperaturas entre los 21 y 27 °C. Durante el periodo reproductivo las hembras pueden poner de 450-2000 huevecillos, depositados en forma individual cerca de las terminales fructificativas: botones florales, flores y frutos, los cuales se pueden ver a simple vista; son más o menos esféricos, de un diámetro aproximado de 0.6 mm, con a 10 a 15 estrías ubicadas de la base al tope o parte apical del huevecillo; recién ovipuestos son de color blanco-crema, posteriormente se tornan color crema y finalmente café oscuro. Eclosionan a los dos o cinco días.

Las larvas presentan una coloración verde claro, con bandas longitudinales de color variable, que va del color crema al café oscuro y diversas hileras de tubérculos a lo largo del dorso, así como numerosas espínulas en grandes porciones del cuerpo. Las larvas se desarrollan por espacio de dos a tres semanas a través de cinco o seis instares larvales y llegan a medir cerca de los 4.0 cm de largo.

Al igual que los huevecillos, las larvas de las dos especies mencionadas son muy similares; sólo después del tercer instar pueden ser diferenciadas con seguridad: *H. virescens* presenta espínulas cortas (microscópicas) sobre los tubérculos setíferos del octavo segmento abdominal, mientras que en *H. zea* dichas espinas están ausentes; la otra característica distintiva es un retináculo en forma de peine en la parte interna de la mandíbula de *H. virescens*, mientras que *H. zea* no presenta retináculo; sin embargo, en algunas larvas puede estar gastado o roto.

Durante los primeros instares larvares se les encuentra en el follaje, posteriormente pasa a las fructificaciones, ocasionándoles una perforación irregular por donde penetra para alimentarse; una característica importante que se debe considerar es que una larva se puede alimentar de varios frutos, ya que durante un periodo corto de tiempo permanece en un fruto, ocasionándole mordeduras, luego lo abandona y se desplaza a otra originando un daño similar y así continua, dañando varios frutos.

Al final de su desarrollo, las larvas se dejan caer al suelo en donde construyen un túnel de 5 a 15 cm de profundidad para pupar y emergen

como adultos 14 a 21 después; la pupa es de color café y mide un poco más de 2.0 cm. El ciclo de vida completo, de huevecillo a adulto, transcurre en seis a ocho semanas. En tiempo fisiológico requiere de 413.3 UC para su ciclo biológico completo de huevecillo a adulto ($12.8 < UC > 30$, de acuerdo con la Universidad de California, 1998).

Monitoreo. De manera preventiva se recomienda monitorear las poblaciones de adultos a partir de la última semana de febrero e inspeccionar en el cultivo la presencia de huevecillos para prevenir una alta incidencia del insecto. Para el monitoreo de adultos es posible recurrir a trampas con feromona, sin embargo, puede no ser viable por el costo de la misma y debido a que poblaciones de adultos de lotes vecinos son atraídos al cultivo de interés y no todas las palomillas pueden ser capturadas en las trampas.

En diferentes estudios realizados se ha observado que la primeras poblaciones del gusano de la cápsula se pueden encontrar en el cultivo a partir del mes de enero, pero se incrementa decididamente durante el mes de marzo, alrededor de la segunda semana. Durante enero y febrero las temperaturas frías y los enemigos naturales mantienen la población baja.

El muestreo se recomienda realizarlo en ocho a 10 sitios del terreno, distribuidos regularmente en 10 hectáreas del cultivo, inspeccionando varias plantas completas en cada sitio, tres o más. En la inspección de huevecillos es importante diferenciar aquellos que estén parasitados por la avispa trícograma *Trichogramma* sp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) y considerar la proporción de sanos contra parasitados, con el fin de estimar de manera preventiva la magnitud de la siguiente camada de larvas. Los huevecillos parasitados se tornan de color negro, mientras que los viables adquieren una coloración café oscura cerca de la eclosión. Una manera práctica de determinar el porcentaje de parasitismo es recolectar huevecillos y confinarlos en cápsulas de gelatina y esperar a que emerja la larva de la plaga alrededor de tres días o la avispa trícograma después de cinco días.

Control cultural. Considerando la fluctuación poblacional de la plaga a través de la temporada del cultivo, la práctica más importante

y efectiva para su control es el establecimiento del mismo en la época de siembra recomendada. En la región, las siembras anteriores al mes de noviembre tienen mayor posibilidad de escapar a la presencia de las plagas principales (insectiles y enfermedades), aunque siembras muy tempranas pueden ser infestadas con gusano soldado y minador de la hoja, principalmente. Es importante también no establecer el cultivo de tomatillo aledaño a otros cultivos hospederos de la misma plaga, de mayor edad, próximos a la madurez fisiológica.

Control biológico. Como lo señalan diversos autores, *H. zea* y *H. virescens* cuentan con una amplia cantidad de enemigos naturales, entre los cuales se encuentra en la región a los insectos depredadores del género *Chrysoperla* (crisopa), *Nabis* (chinche nabis o chinche pajiza), *Geocoris* (chinche ojona), *Orius* (chinche pirata), *Zelus* (chinche asesina), *Sinea* (chinche asesina). Los parasitoides de los géneros *Polistes* (avispa loderas), *Cotesia marginiventris* (Cresson), *Meteorus laphygmae* Viereck y *Trichogramma pretiosum* Riley y moscas Tachinidae de género no identificadas. Entomopatógenos *B. thuringiensis* y *Baculovirus*.

La actividad de los enemigos naturales depredadores y parasitoides se ve favorecida cuando no se realizan aplicaciones de insecticidas convencionales, pero con la aplicación de éstos, los primeros insectos en ser exterminados son los benéficos, ya que son generalmente más susceptibles a los plaguicidas. Las primeras generaciones de gusano del fruto, son controladas de manera natural por insectos benéficos como los mencionados, pero con la primera aspersión de insecticidas se elimina el control biológico natural, aunque el control del gusano sea defectuoso y en ocasiones se requiere realizar nuevas aplicaciones, ya que la plaga se queda libre de los insectos entomófagos, que se alimentan de ella. En éste caso sería muy oportuno utilizar alguno de los insecticidas biorracionales mencionados (Bt o Baculovirus), ya que no afectan directamente a la fauna benéfica, puesto que tienen que ser ingeridos para entrar en acción.

En laboratorios de reproducción masiva de organismos benéficos de la región se ofrece a la venta la avispa tricograma *T. pretiosum* y crisopa *Chrysoperla carnea* Stephens, parasitoide y depredador de la plaga

respectivamente. El empleo adecuado (en la época y el momento oportuno, cantidad y forma de liberación requerida) de estas alternativas de control biológico, pueden ser suficientes para el control efectivo del gusano del fruto, sobretodo si el cultivo se establece en el periodo de siembra recomendado.

Las liberaciones de tricograma y crisopa se recomiendan a partir de la última semana de febrero cuando se observen las primeras ovipositoras de la plaga; antes de la mitad de febrero los insectos benéficos no prosperan adecuadamente, por las condiciones climáticas (el frío) y la falta de alimento (la plaga). Se sugiere liberar alrededor de 20 pulgadas cuadradas/ha de tricograma al inicio e incrementarlas hasta 30 o más de acuerdo con el desarrollo del cultivo y la abundancia de la plaga, de preferencia, en dos ocasiones por semana; en el caso de crisopa se recomienda liberar alrededor de 10 mil huevecillos por hectárea.

Control químico. La aspersión de insecticidas se sugiere cuando se encuentren varios huevecillos viables por planta y/o las primeras larvas dañando frutos. Al igual que para el gusano soldado, los insecticidas recomendados en primera instancia son los biológicos a base de *Bacillus thuringiensis* como el Dipel® y el Biobit®, a razón de 1.0 kg/ha y el baculovirus NPV zea (Gemstar®) a la dosis sugerida por el fabricante, cuando se encuentren larvas pequeñas de tercer instar y menores.

Entre los insecticidas sintéticos se pueden emplear el diflubenzuron (Dimilín®), el clorpirifos (Lorsban®), la cialotrina (Karate®), el metomil (Lanate®), el clorfenapir (Sunfire®), el benzoato de ememectina (Proclaim®) y el metamidofos (Tamaron®) entre otros, a la dosis indicada en la etiqueta.

El gusano tabacalero posee un complejo enzimático más variado y abundante que el del gusano elotero, por lo que es más difícil de controlar con insecticidas, sobre todo selecciona poblaciones resistentes a insecticidas piretroides muy rápido, por lo que una medida general recomendada es no emplear insecticidas de este grupo hasta después de la mitad de desarrollo del cultivo y de preferencia en una sola ocasión.

Ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Tarsonemidae)

A esta plaga se le ha reportado que ataca diferentes cultivos como papa, chile, tomate y algodón, entre otros y en los últimos años se ha incrementado su presencia en la región. En ocasiones, no se diagnostica a tiempo su presencia, debido a que los síntomas de su ataque se asemejan a la de los virus.

Monitoreo. La inspección del ácaro blanco debe hacerse detenidamente con lupas de buen aumento (10x o más) o al microscopio. Las plantas afectadas son relativamente fáciles de detectar, ya que las hojas cercanas al cogollo manifiestan los primeros síntomas, que consisten en hojas curvadas en el margen y decoloración, asemejándose un tanto a síntomas producidos por virus.

Control cultural. Se recomienda sujetarse a la fecha de siembra recomendada y eliminar las plantas de toloache que se encuentren en la periferia o dentro del cultivo, ya que es hospedero de la plaga.

Control biológico. Se reportan varias especies de *Amblyseius* y *Euseius*, así como *Neoseiulus barkeri* Hughes (ácaros depredadores) que atacan al ácaro blanco, además de trips depredadores *Scolothrips longicornis* Priesner y *Scolothrips sexmaculatus* (Pergande), conocido como trips de seis manchas, además es afectado por el entomopatógeno *Verticillium lecanii* (Zimm.) Viégas.

En condiciones de invernadero en Florida, *P. latus* fue controlado realizando liberaciones de *Neoseiulus barkeri*. Fan y Petitt (1994) demostraron que liberaciones de 10 o más ácaros depredadores por planta de chile *Capsicum* cultivar Hungarian Wax, redujo efectivamente las poblaciones del ácaro blanco de más de 100 especímenes por planta a cero, en una semana. En pruebas de laboratorio con hojas de chile *Amblyseius ovalis* (*Euseius ovalis*) depredó rangos de 1:25, 1:50 y 1:100 *P. latus* después de 9, 12 y 17 días, respectivamente.

Control químico. El control químico del ácaro blanco debe realizarse al observar las primeras colonias en hojas con síntomas. Se recomienda el empleo del insecticida biológico *Verticillium lecanii* (Verti-

Sin[®]), productos a base de azufre o bien de aceite insecticida (Saf-t-Side[®]) solo o en mezcla con algún insecticida sintético.

Entre los insecticidas convencionales se pueden emplear el ethion (Etion[®]), el metidation (Supracid[®]), el chinometionato (Morestan[®]), el dimetoato (Aflix[®]), el diclorvos (Cazador[®]) y la abamectina (Agrimec[®]) a la dosis recomendada por el fabricante. El aceite no se debe utilizar en mezcla con azufre, carbaryl (Sevín[®]), dimetoato, ni con fertilizantes foliares, porque puede causar fitotoxicidad, tampoco debe emplearse con temperaturas arriba de los 35 °C, ni con nublados continuos.

Mosquita blanca *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae)

La mosquita blanca se presenta en altas poblaciones, ocasiona y un daño severo al cultivo al alimentarse de la savia de las plantas, pero es más importante su papel como vector de virus, pues afecta fuertemente al cultivo y causa siniestros parciales y totales. Para aspirar a tener un manejo satisfactorio de la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) es necesario realizarlo de manera integrada, ya que ninguna práctica por sí sola es efectiva para controlarla.

Monitoreo. Es muy importante que la técnica de muestreo, que en suma conforma el monitoreo y el criterio de decisión a tomar para el manejo de la plaga, sea uniforme entre los entomólogos dedicados a la asesoría técnica y los productores agrícolas. Para contar con una idea acerca del grado de infestación que se registra, se recomienda estar al pendiente de la incidencia poblacional de la MBHP en cualquier superficie de cultivo hospedante mediante el establecimiento de trampas de impactación (amarillas con pegamento), de preferencia en los márgenes de los mismos, con el propósito de registrar el arribo, definir el sitio de arribo y cualquier incremento en la inmigración del insecto.

En fechas de siembra extemporáneas, establecidas durante el periodo de temperaturas más altas, el riesgo de altas poblaciones de MBHP es mayor. Aunque para diseminar un virus unas cuantas mosquitas son suficientes y por lo tanto el control del vector debe ser preventivo.

Control cultural. A continuación se reporta una serie de estrategias de tipo cultural, que integradas e implementadas adecuadamente y en conjunto pueden ayudar efectivamente a resolver la problemática que plantea la plaga.

- a). Definir y adoptar fechas de siembra seguras o de menos riesgo: el período comprendido de octubre a abril es el que ofrece menos riesgo.
- b). Eliminar hospedantes no cultivables de MBHP: tanto dentro del cultivo como en áreas circundantes previo y durante el establecimiento del mismo. En invierno esta práctica reduce el refugio del insecto, por lo que es muy importante llevarla a cabo. Se sabe que este insecto en invierno se refugia en huertos de cítricos y probablemente otros como mango; en plantas no cultivadas, maleza como: gloria de la mañana; *Convolvulus arvensis*, malva; *Malva parviflora*, meloncillo coyote; *Cucumis dipsaceus*, toloache; *Datura discolor*, entre otras. En Baja California Sur, Servín (1996) las reporta en crotón; *Croton californicus*, tacote; *Viguiera deltoidea* y cuernito; *Tribulus terrestris*. Así como en plantas ornamentales, como lantana *Lantana* sp., obelisco *Hibiscus* spp., bugambilia *Bougainvillea* sp., rosal *Rosa* spp y albahaca *Ocinum basilicum*. Todas estas especies de hospederas del insecto y otras no señaladas, deben de ser con anticipación eliminados de las áreas cercanas a donde se establecerá el cultivo
- c). Utilizar acolchado: en cultivos considerados como “altamente redituables” entre los que se cuentan principalmente las hortalizas como el tomatillo, se recomienda emplear acolchado de color aluminio o blanco para repeler a la plaga.
- d). Uso de barreras trampa físicas: se sabe que el establecimiento de bandas de plástico color amarillo con pegamento entomológico, establecidas en los márgenes de los cultivos actúan como trampa de impactación de éste y otros insectos. Sin embargo, se desconoce el grado de eficacia de esta práctica, aunque se utiliza a nivel comercial en algunas regiones principalmente hortícolas del país, no ha sido evaluada.

- e) Empleo de cubiertas flotantes: con esta práctica se aísla a la planta de forma que los insectos no tienen acceso a ella por lo que son muy efectivas, funcionan en forma de mosquitero. El material es costoso, así como las labores para establecerlo, por lo que se sugiere más que nada para cultivos altamente redituables.
- f). Eliminación de residuos de cultivos: la eliminación de residuos vegetales después de la cosecha es una de las labores más importante para el control de diversas plagas, sobretodo se hace necesario en cultivos con tendencia a rebrotar, ya que en estos sitios insectos como la mosquita blanca de la hoja plateada (MBHP) se reproducen libres de la influencia del hombre y posteriormente emigran hacia cultivos en desarrollo.
- g). Establecimiento de períodos libres de cultivos hospedantes: consiste en dejar de establecer por un tiempo determinado, cultivos preferidos por la plaga, buscando eliminar su hábitat, especialmente durante el período de alta densidad poblacional del insecto; es el complemento del inciso a.
- h). Uso de barreras vivas: se recomienda el establecimiento de surcos o hileras de plantas, o cultivos hospedantes preferidos por la plaga, para evitar o retrasar su arribo; estableciendo estas perpendiculares a la dirección del arribo de los vientos dominantes respecto al cultivo a proteger; además, en las barreras pueden utilizarse insecticidas sistémicos y/o de otro tipo sin el requisito de que estén autorizados en determinados cultivos. Sin embargo, en estudios efectuados no se han obtenido resultados que demuestren la utilidad de establecer barreras vivas.
- i). Establecimiento del cultivo en áreas poco infestadas por la MBHP: evitar en todo lo posible establecer cultivos hospedantes próximos a otros fuertemente infestados con la plaga, sobretodo si se encuentra cercano a su madurez fisiológica o más aún si el cultivo establecido y el por establecer son de la familia cucurbitácea y pueden ser afectados por un geminivirus común transmitido por la mosquita blanca.

Cabe señalar que el control cultural generalmente es mucho más efectivo cuando la mosquita blanca son plagas de daño físico más que como vector de virus.

Control biológico. Al igual que la mayoría de los insectos, la MBHP tiene varios enemigos naturales, entre los cuales, algunos de los más conocidos son la crisopa *Chrysoperla carnea*, las avispitas *Encarsia formosa* y *Encarsia luteola*, y *Eretmocerus californicus*. Los hongos *Paecilomyces fumosoroseus* (Pae-Sin[®]), *Beauveria bassiana* (Bea-Sin[®]) y *Aschersonia aleyrodis* disponibles comercialmente.

A nivel comercial se recomienda las liberaciones masivas de crisopa y los hongos mencionados, principalmente. Algunos estudios corroboran la utilidad de estos enemigos naturales.

En el caso de las avispitas, las especies indicadas y otras han sido reportadas como parasitoides; sin embargo, tanto los hongos como las avispas, son afectados por las condiciones de clima, sobretodo por temperatura, la humedad relativa y la luz, por lo que su efecto no se puede garantizar, primero hay que determinar su adaptabilidad a las condiciones regionales en las diferentes épocas del año. Además es importante familiarizarse con la forma de actuar de los entomopatógenos para obtener el resultado esperado, ya que su velocidad de acción generalmente no es tan rápida como la de los insecticidas químicos sintéticos y por lo mismo deben de ser aplicados con bajos umbrales de acción de la plaga y con cierta periodicidad; también en muchos casos no producen mortalidades tan altas como la de los citados antes.

Por otra parte, se sugiere aprovechar la presencia natural de algunos enemigos naturales de la plaga, eliminando o disminuyendo en todo lo posible, efectos adversos para estos organismos, principalmente evitando en lo posible el uso de plaguicidas o empleándolos selectivamente. En la región se presentan en forma natural crisopa *Chrysoperla carnea*, *Ch. rufilabris* y *Ch. comanche*, chinche ojona *Geocoris punctipes*, chinche pirata *Orius* spp., catarinita anaranjada *Hippodamia convergens* y catarinita gris *Olla V-nigrum* (= *O. abdominales*) y la avispa *Eretmocerus californicus* con porcentajes elevados de parasitismo en soya, por arriba del 50% durante la época de mayor incidencia de la plaga, durante julio; después el

porcentaje de ninfas parasitadas es superior al de ninfas no parasitadas, es probable se presenten otras avispidas de la familia Encyrtidae y Eulophidae.

Es importante señalar que existen a nivel comercial empresas que se encargan de reproducir y vender los enemigos naturales mencionados arriba, principalmente empresas estadounidenses; sin embargo, también es muy importante indicar que es necesario evaluar el comportamiento del material antes y durante su uso, ya que su costo es elevado y se tiene que constatar que se recibe en buen estado y que funciona.

Control genético. El mejoramiento genético de cultivares ha contribuido a un adecuado desarrollo de variedades o híbridos, induciéndoles o seleccionando características de resistencia (antibiosis, no preferencia o tolerancia) en cultivos como: algodón, frijol y soya, tomate, pepino y melón.

Los genotipos o cultivares completamente resistentes no existen, pero poder reducir el efecto del daño por la plaga, eligiendo un cultivar menos preferido, tolerante o con antibiosis plantean una mayor factibilidad de obtener un buen resultado, más si esta medida se emplea en un manejo integrado.

Se espera que en periodo de tiempo no muy largo se pueda disponer de genotipos efectivamente resistentes contra MBHP, mediante la inducción de genes de agentes de control por medio de la ingeniería genética.

Control químico. Los siguientes ingredientes activos han sido reportados como efectivos para el control de la mosca blanca en el mundo entero: bifenthrin, buprofezin, imidacloprid, fenpropathrin, endosulfan, cyfluthrin, amitraz, fenoxycarb, deltamethrin, azadirachtin, pymetrozine.

Comercialmente se ha observado que el uso inyectado en sistemas de riego presurizado, de imidacloprid (confidor® y otros como Actara® = thiametoxan) razón de 140 gramos de ingrediente activo (I.A.) por hectárea es eficaz para el control de la plaga de interés, de tal forma que sólo esporádicamente se requiere hacer aspersiones foliares de otros productos; sin embargo, con esto se está ejerciendo una fuerte presión

de selección de resistencia al insecticida, por lo que más temprano que tarde, el insecto puede seleccionarse a ser resistente.

Sin dejar de reconocer la gran utilidad del control químico, otra de las limitantes además de la generación de resistencia es que no se puede evitar la reinfestación a veces constante, obligando a repetir con frecuencia las aspersiones, lo que además incrementa el costo del cultivo y origina una alta contaminación ambiental que repercute en la salud humana. Con relación a esto, es importante usar en cada cultivo los productos autorizados y con registro vigente, respetando los intervalos de días a la cosecha a partir de la aplicación de acuerdo a lo indicado por la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas Fertilizantes y Sustancias Tóxicas (CICOPLAFEST).

Existen insecticidas denominados como nuevas moléculas, como el acetamiprid (Rescate 200®), y otros productos como el buprofesin (Applaud®) y el piroproxifen (Knack®) con acción traslaminar, que actúan sobre las ninfas de MBHP inhiben su desarrollo.

A nivel general, se sabe que las combinaciones de piretroides y organofosforados son algunas de las alternativas “más viables” para obtener mortalidades efectivas del insecto en cuestión; otras mezclas que, de acuerdo a experiencias personales proveen un control efectivo, son: endosulfán (producto clorado) + piretroide, y abamectina (producto sintético de origen microbial) + endosulfán. Pero las mezclas de insecticidas sólo son recomendables en caso de explosiones de poblaciones del insecto.

La MBHP ha documentado capacidad para exhibir resistencia a todos los grupos de insecticidas desarrollados para su control. Es necesario realizar rotación de insecticidas que no presenten resistencia cruzada, para el control de las infestaciones.

Otra alternativa es el uso de insecticidas no convencionales, dentro de los que se incluyen los entomopatógenos ya mencionados *Paecilomyces* sp. (Pae-Sin®) y *Beauveria* sp. (Bea-Sin) y *Aschersonia aleyrodis*, aceites agrícolas de origen mineral (Saf-t-Side); productos de origen botánico (extractos de vegetales) como el obtenido del árbol del nim *Azadirachta indica* A. Juss (neemix, trilogy, azadiractina, etc.) y las piretrinas, productos antecesores de los piretroides.

En estudios realizados a escala nacional se ha determinado que los jabones para ropa como el vel rosita, 2.0 litros/ha; foca 1.5 kg/ha (detergente) y Suavitel 2.0 litros/ha han abatido la población de ninfas de MBHP 63, 57 y 54%, respectivamente, causando mortalidad también sobre huevecillos. Se recomienda preferir los jabones sobre los detergentes ya que estos causan irritación del follaje de las plantas. Existen también jabones específicos para uso agrícola como insecticidas.

Desde hace varias temporadas, en cultivos de trasplante el manejo de esta plaga se inicia con el empleo del insecticida sistémico imidacloprid aplicado en tratamiento a la semilla al momento de la siembra y después en el invernadero antes de establecer la planta en el campo; posteriormente se inyecta al suelo; esquema que en diversos trabajos ha mostrado baja incidencia de adultos y ninfas de mosca blanca y es de gran utilidad, especialmente cuando se corre el riesgo de elevadas incidencias de enfermedades virales transmitidas por la MBHP; no obstante, como ya se mencionó se corre un riesgo alto de seleccionar la resistencia del vector.

De preferencia se recomienda la aplicación de jabones, aceites, extractos vegetales y entomopatógenos, pero en donde se sabe o se tienen sospechas fundamentadas de que la mosquita es transmisora de virus, el control tiene que ser eficiente (rápido) y eficaz (que mate mucho) y en ese caso se tienen que emplear insecticidas sintéticos con probada efectividad biológica.

Trips amarillo *Frankliniella* spp. (Thysanoptera: Trhidae)

El trips amarillo daña al insecto al raspar el tejido de las partes de crecimiento de las plantas para luego succionar la savia; sin embargo, su mayor importancia se debe a la transmisión del virus permanente del tomate, que se sospecha transmite también en tomatillo.

Monitoreo. El monitoreo de trips se realiza sacudiendo los puntos de crecimiento de las plantas, botones y flores, sobre una superficie blanca, en donde contrasten fácilmente. Sin embargo, el monitoreo, así como diferentes medidas de control, no son de ayuda cuando el insecto es

portador de virus fitopatógeno; en este caso lo más importante es detectar el arribo de la población colonizante mediante trampas amarillas pegajosas instaladas en los márgenes del cultivo, como se recomienda para la MBHP.

Control cultural. Es muy importante ajustarse en todo lo posible a la fecha de siembra recomendada; siembras anticipadas se han visto muy afectadas por enfermedades virales transmitidas por trips, así como en menor grado las siembras tardías.

En todo caso es necesario eliminar maleza hospedera alrededor y dentro del terreno a sembrar, antes del establecimiento del cultivo; sobre todo si se encuentra en etapa de floración, algunas plantas no cultivadas que pueden ser hospederas del trips amarillo es el quelite y el zacate Johnson.

Se recomienda el establecimiento de barreras trampa vivas. Surcos o hileras de plantas como el sorgo forrajero, maíz y otros se pueden utilizar como barreras que limiten el arribo de la plaga al cultivo; se deben establecer con tiempo anticipado al trasplante o siembra de la hortaliza. Es necesario que la barrera viva tenga para entonces una altura alrededor de 1.0 m y debe circundar la superficie del cultivo, pero sobretodo se requiere por el o los márgenes por donde arriban los vientos dominantes.

Establecimiento de barreras trampa físicas. El establecimiento de plásticos de color azul con pegamento entomológico en los márgenes de la superficie del cultivo a proteger es una forma de trampa de impactación, donde este tipo de insectos son atrapados. Además, funciona como herramienta de muestreo, ya que en estas barreras podemos observar por donde arriba la población plaga, el día y la cantidad relativa de la inmigración; por la utilidad de la información que pueden proporcionar en este aspecto, se requiere revisar diariamente la trampa, ya que la oportunidad con que se realicen las acciones de control en este caso (vector-virus) es de primordial importancia. El momento oportuno de establecer las barreras trampa es a partir de que se trasplante el cultivo o antes de la nacencia del cultivo en siembra directa, pero hacerlo uno o dos días antes ayuda a conocer si ya hay presencia de vectores al inicio de la temporada.

Control biológico. En producción en invernadero, se recomienda el empleo de chinche pirata *Orius* spp. y ácaros depredadores del género *Amblyseius*. En forma natural se pueden encontrar otros enemigos naturales como arañas, chinches pirata y pajiza *Nabis* sp., y algunas especies de trips depredadores.

Control químico. El malation ha sido uno de los insecticidas convencionales más efectivo para el control del trips amarillo, pero frecuentemente la variación entre sus poblaciones hace inconsistente el efecto del control químico. Afortunadamente el uso de insecticidas nuevos, incluyendo jabones y productos orgánicos como el extracto de nim, han ayudado a obtener un manejo adecuado de la plaga. También se recomienda el empleo del entomopatógeno *Paeclomyces lilacinus* (Lila-Sin®).

Pulgones o áfidos *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae)

Aunque pueden presentarse varias especies de pulgones *M. persicae* es la más importante por ser transmisora de más de 100 tipos de virus. Las poblaciones de áfidos se pueden detectar en el tomatillo a partir de que las temperaturas bajan en noviembre, pero es a partir de la segunda quincena de febrero en que se inician a incrementar y en mayo presenta los picos poblacionales más altos.

Descripción del insecto. Los áfidos en general son de tamaño pequeño a medio, alrededor de los dos mm de longitud (de 1.5 a 2.5 mm); las formas ápteras (sin alas) son comúnmente de color verde pálido o amarillento; el cuerpo es ovoide, con la parte posterior redondeada y con dos apéndices en la parte apical, conocidos como sifúnculos, y también (erróneamente) como cornículos. Las patas y las antenas son ligeramente oscurecidas. En la frente presenta tubérculos antenales convergentes bien desarrollados en forma de “w” y antenas casi tan largas o más que el cuerpo.

Las formas aladas presentan coloraciones oscuras en la cabeza y en tórax; son muy parecidos a los pulgones sin alas, pero presentan las bases de las alas. Los alados se encargan de colonizar las plantas en

nuevos cultivos, los pulgones ápteros se encargan de procrearse y alimentarse. La reproducción de este insecto es muy rápida porque no se requiere de la participación del macho, de acuerdo a la cantidad de recurso la descendencia puede constituirse sólo de hembras, las cuales pueden reproducirse antes de llegar a la madurez sexual (pedogénesis).

Monitoreo. Por su baja capacidad de movilidad de las formas ápteras, es muy fácil detectar las poblaciones de pulgones, que además, se presentan formando colonias en manchones en la superficie del cultivo. La incidencia del insecto se presenta inicialmente por los márgenes del cultivo, por donde provienen los vientos dominantes y/o donde se encuentran plantas hospederas silvestres o cultivadas. Lo más importante es detectar el arribo de la población colonizante mediante trampas amarillas pegajosas ubicadas en los márgenes del cultivo, como se recomienda para la MBHP.

Control cultural. Establecer el cultivo dentro del periodo de siembra recomendado, eliminar la maleza alrededor de la superficie del cultivo y dentro de la misma, y establecer barreras vivas y cultivos trampa.

Control biológico. Los pulgones o áfidos cuentan con decenas de enemigos naturales que ayudan a reducir sus poblaciones en la región. Los más importantes son la avispa lisiflebus *Aphidius (Lysiphlebus) testaceipes* (Hymenoptera: Braconidae), las catarinitas *Hippodamia convergens* y *Cycloneda sanguinea* (Coleoptera: Coccinellidae), las larvas de moscas sírfides (varias especies) y las crisopas *Chrysoperla rufilabris*, *Ch. comanche*, *Ch. externa* y *Ch. carnea* (Neuroptera: Chrysopidae). Dentro de los entomopatógenos, los más comunes son *Verticillium lecanii* (Verti-Sin®) y *Entomophthora virulenta* (Vektor®).

Aunque el control biológico de los pulgones no evita la transmisión de los virus fitopatógenos, ya que ocurre en segundos, es importante para reducir el daño de las poblaciones que se alimentan del cultivo afectando el vigor del cultivo.

Control químico. Dado que los pulgones en la región transmiten virus de estilete (no circulativos), se recomienda realizar aplicaciones de aceites insecticidas (Saf-T-Side®) preventivas o en el momento del arribo

de la plaga (cuando se detecten los primeros pulgones alados en las trampas amarillas); el aceite forma una película delgada en la superficie de las plantas y las partículas virales quedan atrapadas en el aceite, en el momento en que el insecto introduce el estilete para alimentarse. El aceite puede utilizarse en las plantas de las barreras vivas o del cultivo trampa. En siembra indirecta se recomienda tratar las plantas antes del transplante con insecticidas sistémicos (Confidor®, Actara® o Clutch®) y/o usarlos en el sistema de riego.

Picudo o barrenador del tomatillo *Trichobaris mucorea* (LeConte) (Coleoptera: Curculionidae)

Este insecto se ha convertido en una plaga importante del tomatillo en la región desde fines de los años 90, y origina daños hasta del 70% de plantas marchitas. El hospedero silvestre preferido del barrenador del tomatillo es el toloache, que se desarrolla en los terrenos baldíos y bordos de drenes próximos a cultivos de tomatillo, principalmente en suelos de aluvión. De acuerdo con Armenta *et al.* (2000), la migración del barrenador ocurre principalmente en diciembre y en mayo de plantas de toloache y de cultivos de papa.

Descripción del insecto. El adulto es un picudo de 6 a 7 mm de largo; es robusto con un aparato bucal que se proyecta en el ápice como un pico alargado; es de color gris azulado con tres pequeñas manchas en la base de las alas anteriores. Los huevecillos son ovalados de 0.6 a 0.7 mm y de color amarillo. La larva llega a medir 1.15 cm de longitud, carece de patas y es de color crema con la cabeza café.

Como su nombre lo indica, la plaga barrena los tallos de las plantas por el centro de los mismos, de arriba hacia abajo, hasta llegar a la parte basal de la planta originando su muerte.

Monitoreo. Se recomienda buscar los adultos en las flores en inspecciones semanales e inmaduros (larvas) en los tallos de plantas que se tornan amarillentas sin causa aparente. Las trampas amarillas pegajosas pueden servir para capturar adultos al arribo al cultivo.

Control cultural. Establecer el cultivo en el periodo de siembra recomendado. Eliminar plantas de toloache en la periferia y dentro de

la superficie del cultivo, y quemar las plantas. No establecer el tomatillo próximo a campos en donde se establecieron cultivos de papa. Emplear trampas amarillas con pegamento para atrapar adultos. Las plantas afectadas con el barrenador que contengan larvas, deben ser arrancadas y calcinadas.

Control biológico. Sánchez *et al.* (2003) menciona al braconido *Nealiohus curculionis* (Fitch) como parasitoide de barrenador del tomatillo *Tichobaris championi* Barber. Los entomopatógenos *Metarhizium anisopliae* (Meta-Sin®) y *Beauveria bassiana* (Bea-Sin®) infectan adultos.

Control químico. Hacer aplicaciones de insecticidas al momento de detectar adultos en trampas amarillas pegajosas y/o en flores de las plantas, con productos como endosulfan (Tiodan®), malation (Malation®), clorpirifos (Lorsban®) o cyflutrina (Baytroid®) en mezcla con Meta-Sin®, de acuerdo a la dosis indicada por el fabricante.

Relación de estrategias para el manejo de plagas insectiles de tomatillo:

1. Establecer una barrera viva alrededor del cultivo con sorgo forrajero o maíz, sembrado en alta densidad, alrededor de cinco surcos. En donde cada semana se le asperjará con pegamento entomológico, con el propósito de que allí queden adheridos los insectos vectores de virus como el trips, los pulgones y la mosca blanca. El establecimiento de la barrera viva debe efectuarse de tal modo que cuando el cultivo de tomatillo se siembre, la barrera tenga una altura mínima de 40 cm.
2. En lotes en donde en temporadas recientes se ha tenido un daño importante por virus no se sugiere sembrar tomatillo, o en todo caso establecer el cultivo mediante trasplante, estableciendo las plantas previamente tratadas con un insecticida sistémico (Confidor®, Actara® o Clutch®) a la dosis recomendada por el fabricante.
3. Establecer el cultivo en la fecha de siembra apropiada: entre el 15 de octubre y el 30 de noviembre. Las siembras anteriores y posteriores son más afectadas por las plagas.
4. Utilizar semilla libre de virus y de buena calidad.

5. En el caso de que el gusano trozador ponga en riesgo la densidad de plantas recomendada (de 3 a 4 plantas por metro lineal) u otra plaga de inicio de temporada, se aplicará el insecticida paratión metílico en polvo al 2 ó 3% o con cebos envenenados (Salvadrin®), en los manchones de infestación y por la tarde.
6. Para el control de la pulga saltona se sugerirá el control químico cuando se observen uno o dos adultos por planta de hasta 10 cm, y más de dos adultos en plantas mayores de 10 cm. Se recomienda el mismo insecticida que para gusano trozador o aspersiones con clorpirifos (Lorsban®) a 1.0 L/ha.
7. El control químico del minador de la hoja se realizará cuando se observe una o dos galerías en las hojas con las larvas vivas presentes o 20 prepupas y/o pupas en charolas colocadas en las bases de las plantas, utilizando el aceite insecticida Safe-T-Side® 1.0 L/cada 100 litros de agua + 1.0 L de diazinon (Diazinon®).
8. Todas las aspersiones que se requieran realizar en etapa de planta chica, se recomienda hacerlas en banda, con el fin de economizar en el costo y empleo de los plaguicidas.
9. Se realizarán liberaciones de la avispa tricograma y de crisopa, cada cuatro días a partir de registrarse la floración del cultivo y observar los primeros huevecillos del gusano del fruto.
10. Si el porcentaje de parasitismo de huevecillos del gusano del fruto es reducido, por abajo del 60% y se registran frutos dañados se empleará el control químico a base de *Bacillus thuringiensis* ssp. *Kurstaki* (Dipel®) a dosis de 1.0 kg/ha; la aplicación se realizará contra larvas de segundo y primer instar, y por la tarde alrededor de las 18 horas.
11. Se monitoreará el arribo de insectos vectores de virus mediante trampas amarillas con pegamento entomológico, de 13 por 7.5 cm, ubicadas por los márgenes del cultivo a 10 m de la orilla.
12. Cuando se presenten arribos de insectos vectores de virus se realizarán aspersiones de mezclas de paratión metílico, endosulfán o diazinón más aceite insecticida Safe-T-Side® (1.0 L/cada 100 L, de agua).

13. Los insecticidas biológicos deberán aplicarse por la tarde, para que no sean afectados por temperaturas altas y rayos ultravioletas.
14. La aspersión de insecticidas piretroides, solos o en mezcla se deben de restringir a después de mediados del desarrollo fenológico del cultivo y de preferencia usarlos en una sola ocasión, con el fin de prevenir selección de resistencia de insectos plaga a insecticidas.
15. Para control del ácaro blanco se utilizará ethion, metidation o diclorvos (1.0 L/ha) en mezcla con aceite insecticida Safe-T-Side® (1.0 L/cada 100 L., de agua). También se sugiere el uso de azufre o insecticidas a base de éste, pero no se deben mezclar con aceite ni aplicarse en forma simultánea, pues originan fitotoxicidad. Tampoco se debe emplear el dimetoato, ni el carbaril con el aceite insecticida.
16. La presencia de las plagas se monitoreará cada cuatro días y en el caso de que se efectúe una aplicación de plaguicidas, se inspeccionará 24 horas después para registrar el control de la plaga (el personal deberá utilizar la protección adecuada).
17. Se buscará la manera de practicar el control biológico por conservación y evitar las aspersiones innecesarias de agroquímicos; realizar liberaciones de tricograma y crisopa, y asperjar insecticidas entomopatógenos para insectos que no están actuando como vectores.
18. En el caso de observar plantas con síntomas virales se eliminarán en el primer momento en que se detecten. Las plantas con síntomas se extraerán en bolsas de plástico y se incinerarán; el personal encargado de esta labor no deberán tocar plantas aparentemente sanas. Los trabajadores no deberán fumar dentro del cultivo.

Literatura citada

Alvarado R., B., y J. T. Trumble. 1999. El manejo integrado de las plagas: un ejemplo en el cultivo de tomate en Sinaloa. In: S. Anaya, R., y J. R. Nápoles

- et al.* Hortalizas, plagas y enfermedades. Edit. Trillas. ISBN 968-24-1283-8. México, D. F. pp. 435 – 449.
- Armenta, C. C. M., I. Armenta, C., y J. T. Borbón S. 2000. Guía para Producir Tomatillo en el Sur de Sonora. CEVAY-CIRNO-INIFAP. Folleto para productores No. 18. Navojoa, Sonora. 24 p.
- Avilés, G. M. 1994. Reacción de materiales de tomate al ataque de mosquita blanca (*Bemisia* Spp) en el Valle de Culiacán, Sin. En: mosquita blanca en el Noroeste de México, 1994. INIFAP. Memoria Científica Num. 2. Cd. Obregón, Son. pp 72-73.
- Avilés, G. M. 1995. Efectividad de Jabones para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en tomate en el Valle de Culiacán. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1995. INIFAP memoria científica Num. 3 Ciudad Obregón, Son. pp. 39-40.
- Avilés, G. M. y Valenzuela, U. J. G. 1995. Respuesta de diferentes materiales de pepino al ataque de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en tomate en el Valle de Culiacán. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1995. INIFAP memoria científica Num. 3 Cd. Obregón Son. pp. 67-68.
- Breene, R.G., R. L. Meagher, Jr. D. A Nordlund y Yin-tong, W. 1992. Biological control of *Bemisia tabaci*: (Homoptera: Aleyrodidae) in a greenhouse using *Chrysoperla rufilabris* (Neuroptera: Chrysopidae). Texas Agricultural Experiment Station. Biological control 2, 9-14 (1992). Welasco, Texas.
- Byerly, M. F. K. 1996. El Enfoque Filosófico del Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios del Algodonero. In: Cortez, M. E. Memoria: Capacitación en el Manejo Fitosanitario de las Plagas Principales en Baja California Sur. Fundación Produce Baja California Sur, A. C. CESTOD-INIFAP. Cd. Constitución, B. C. Sur. s/n.
- Byerly, M. F. K. 1993. Predicción de la Fenología de las Principales Plagas del Algodonero, Mediante Acumulación de Unidades Calor. In: Cortez, M. E. Memoria: Capacitación en el Manejo Fitosanitario de las Plagas Principales en Baja California Sur. Fundación Produce Baja California Sur, A. C. CESTOD-INIFAP. Cd. Constitución, B. C. Sur. s/n.
- Byerly, K.F. 1988. Manejo Integrado de Problemas Fitosanitarios. Primer taller sobre Manejo Integrado de Plagas en tomate, México- Estados Unidos. 27-29 de Enero de 1988. Culiacán, Sinaloa.

- CAB International, 2000. Crop Protection Compendium. Wallingford, UK: CAB International.
- Cahill M, Byrne FJ, Denholm I, Devonshire AL, Gorman KJ, 1994. Insecticide resistance in *Bemisia tabaci*. Pesticide Science, 42(2):137-139.
- Cortez M., E., V. M. Sánchez, V. y Byerly M. K. F. 1993. Ciclo biológico del barrenillo del chile *Anthonomus Eugeni*, Cano (Coleoptera: Curculionidae) en chile serrano y la relación Fenológica cultivo-plaga. Soc. México de Entomol. Univ. de las Américas. Memorias XXVIII Cong. Nal. de Entomología. Cholula Puebla. pp 265-266.
- Cortez, M. E. 1994. Memoria: Capacitación en el Manejo Fitosanitario de las Plagas Principales en Baja California Sur. Fundación Produce Baja California Sur, A. C. CESTOD-INIFAP. Cd. Constitución, B. C. Sur. s/n.
- Cortez, M. E., N. Castillo, T., y J. Macias, C. 2004^a. Enemigos Naturales para el Control Biológico de insectos Plaga en Canola. Folleto técnico No. 22. en prensa.
- Cortez, M. E., F. G. Rodríguez, C., y J. L. Rayas, Z. 2004b. Parasitismo de la mosquita blanca de la hoja plateada *Bemisia argentifolii* (Hemiptera: Aleyrodidae) en once genotipos de soya, en el norte de Sinaloa. Cartel para Congreso de Control Biológico. Los Mochis 2004.
- Clyde, E. S. 1995. The Boll Weevil in Missouri: History, Biology and Management. Agricultural publication G04255. MU Delta Center, University of Missouri-Columbia. S/n.
- Delgadillo S., F. 2000. Criterios para el Control de Virus en Hortalizas. In: Bautista M., N., A. D. Suárez, v., y O. M. Galván. (eds). Temas Selectos en Fitosanidad y producción de Hortalizas. CP-Instituto de Fitosanidad. ISBN 968-839-289-8. Montecillo, Texcoco, Edo., de México. pp 134-140.
- Fan Y, Pettitt FL, 1994. Biological control of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), by *Neoseiulus barkeri* Hughes on pepper. Biological Control, 4(4):390-395.
- Fu, C. A. A. 1994. Manejo Integrado de mosquita blanca de la hoja plateada en melón, sandía y calabaza. CECOHE-CIRNO-INIFAP-SAGAR. Desplegable para productores Num. 6. Hermosillo, Sonora, México.
- Fu, C. A. A. 1995. Barreras vegetales para el control de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en calabaza cabocha, en la Costa de Hermosillo, Son. En: Mosquita blanca en el Noroeste de

- México, 1995. INIFAP. Memoria Científica Num. 3 Cd. Obregón Sonora. pp 55-56.
- Gastélum, L. R.; J.M. Ramírez L. y F.J. Herrera H.1993. Control químico de mosca blanca *Bemisia tabaci* (Homoptera:Aleyrodidae) mediante insecticidas aplicados al suelo y a la raíz del tomate. Resúmenes del XXVIII Congreso Nacional de Entomología. Soc. Méx. de Entomología-Universidad de las Américas-SANDOZ-INIFAP. Cholula, Pue. p. 180-181.
- Geraud-Pouey F, Chirinos DT, Vergara JA, 1996. Side effects of insecticide treatments on tomato, *Lycopersicon esculentum* Miller, cv. Peto Seed 98, entomofauna in the Limon river zone, State of Zulia, Venezuela. Revista de la Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia, 13(3):313-325.
- Hernández M., B. 1989. Métodos para el Monitoreo de Insectos Vectores. In: Costa, L. R. y Delgadillo, S. (eds). Ecología de Insectos vectores de Virus en Plantas Cultivadas. Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo., de México. pp 102-107.
- Heungens A, Degheele D, 1986. Control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), with acaricides on *Psophocarpus tetragonolobus* and *Ricinus communis*. Parasitica, 42(1):3-10; 12 ref.
- López, A. B. 1994. Susceptibilidad de variedades comerciales de Soya al ataque de mosquita blanca (*Bemisia* Spp) en el Valle del Fuerte, Sin.En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1994. INIFAP. Memoria Científica Num. 2 Cd. Obregón Sonora. pp 69.
- Mariscal E., J. L. Leyva y R. Bujanos. 1998. Parasitoides del picudo del chile, *Anthonomus eugenii* Cano (Coleoptera:Curculionidae) en Nayarit, México. Vedralia 5: 39 - 46.
- Medina, M.R. y Herrera, A. J.L. 1994. susceptibilidad de 12 variedades de algodónero, de diferente ciclo vegetativo, en siembras de marzo, a la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en el valle de Mexicali, B.C. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1994. INIFAP. Memoria Científica Num. 2. Cd. Obregón Sonora. pp 70-71.
- Menn, J. J., and F. R. Hall. 1999. Biopesticides: present status and future prospects. In: Hall, F. R. and J. J: Menn, (eds.) Biopesticides use and delivery. Humana Press. Totowa, New Jersey., pp 1-10.
- Natwick, T.E, K.S. Mayberry y C.E. Bell 1993. Silverleaf Whitefly control through cultural practices. En: memorias II ciclo de conferencias sobre la mosquita

- blanca (*Bemisia tabaci*). SAGAR-Imperial County Agricultural Commissioners Office. Publicación Especial. Mexicali, B.C.S. pp. 44-49.
- Ortega A., L. D. 1999. Mosquita Blanca Vectora de Virus en Hortalizas. *In*: Anaya R., S., J. Romero, N. *et al.* Hortalizas; plagas y enfermedades. Edit. Trillas. México, D. F. pp 149-176.
- Palumbo, J.C.A., Tonhasca Jr., D. N. Byrne. 1994. Sampling plans and action thresholds for whiteflies on spring melons. University of Arizona. IPM series, number 1. Tucson, Arizona.
- Parrella MP, Allen WW, Morishita P, 1981. Leafminer species causes California mum growers new problems. *California Agriculture*, 35(9/10):28-30.
- Pena JE, Waddill VH, 1985. Influence of postharvest cultural practices on tomato pinworm population in southern Florida. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, 98:251-254.
- Perlak FJ, Fischhoff DA, 1990. Expression of *Bacillus thuringiensis* insect control proteins in genetically modified plants. *Proceedings and abstracts, Vth International Colloquium on Invertebrate Pathology and Microbial Control*, Adelaide, Australia, 20-24 August 1990., 461-465; 9 ref.
- Pozo, C. O. y J. Avila, V. 1989. Avances de investigación de hortalizas en el CIFAP, Reg. Panuco Agromundo 1 (6): 6-9.
- Riley, D. G. 1994. Biological Control of the Pepper Weevil. Texas A&M University. Weslaco TX., pp 11 – 14.
- Ramos, V. R. 1994. Efecto de liberaciones de *Chrysoperla carnea* sobre las poblaciones de la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en plantas de rosal (*Rosa* spp.) en el valle de Mexicali, B. C. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1994. INIFAP. Memoria Científica Num. 2 Cd. Obregón Sonora. pp 58-59.
- Rosset P. M, 1988. Control of insect pests in tomato: some considerations on the Central American experience. *Manejo Integrado de Plagas*, No. 7:1-12.
- Salguero, V. 1993. Perspectivas para el Manejo del Complejo Mosca Blanca-Virosis. *In*: CATIE. Las Moscas Blancas (Homoptera: Aleyrodidae) en América Central y el Caribe. Serie Técnica No. 205. pp 20-26.
- Servín, V. R. 1996. La Mosquita blanca (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), sus hospederos y resistencia a insecticidas utilizados en B.C.Sur, México. UNAM. Tesis de Maestría. México, D.F. 111 p.

- Sosa, C. J. y Medina, E. J. 1994. Validación de la protección de tres cubiertas de polietileno y susceptibilidad de cuatro cultivares de melón, a la mosquita blanca de la hoja plateada (*Bemisia argentifolii* Bellows & Perring), en siembras de julio y agosto, en el Valle de Mexicali, B.C. En: Mosquita blanca en el Noroeste de México, 1994. INIFAP. Memoria Científica Num. 2 Cd. Obregón Sonora. pp 74-75.
- Trumble JT, Alvarado-Rodriguez B, 1993. Development and economic evaluation of an IPM program for fresh market tomato production in Mexico. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 43(3-4):267-284; 31 ref.
- Undurraga JM, Dybas RA, 1988. Abamectin, novel naturally-derived insecticide/acaricide for integral key pest controls on pears and tomatoes. Brighton Crop Protection Conference, Pests and Diseases., No. 1:205-210; 1 ref.
- University of California. 1984. Integrated pest management for cotton in the western region of the United States. University of California, division of agriculture and natural resources publication 3305. Oakland, CA. 144 p.
- University of California. 1990. Integrated Pest Management Tomatoes. Univ. of CA. Agriculture and Natural Resources. Publication 3274. Third edition. Library of Congress. Oakland, CA. 104 p.
- Van Den Bosch, R. and M. L. Flint. 1981. Introduction to Integrated Pest Management. Plenum Press. New York.
- Williamson TM, Murray RC, 1993. Field evaluation of eight insecticides for control of the tomato pinworm, *Keiferia lycopersicella* in Jamaica. Bulletin - Research and Development Division, Ministry of Agriculture, Jamaica, No. 68:45-51; 6 ref.
- Wyman JA, 1979. Effect of trap design and sex attractant release rates on tomato pinworm catches. *Journal of Economic Entomology*, 72(6):865-868.
- Zalom, F. G. 1983. Degree-days: the calculation and use of heat units in pest management. University of Calif. Davis Calif. Leaflet. 21: 373-383.

NORMATIVIDAD EN LA PRODUCCIÓN DE SEMILLA DE TOMATILLO

Pedro Miranda Arnold¹

El objetivo del Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas (SNICS) es garantizar al agricultor la calidad genética, física, fisiológica y sanitaria de las semillas para asegurar su capacidad de establecimiento.

Lineamientos para la inscripción a los programas de certificación

1. Solicitar mediante escrito debidamente firmado, la inscripción en el programa para la producción de semilla certificada.
2. Presentar comprobante de pago en formato SHCP-16.
3. Únicamente se registrarán las variedades que se encuentren en el catálogo de variedades factibles de certificación (CVC).
4. Presentar comprobante de origen según categoría a sembrar.

Normas específicas

1. Unidad de inscripción
 - Requisitos del terreno
 - Siembra
2. Aislamiento.
3. Manejo del cultivo
 - Fecha de siembra, control de plagas y malezas.

¹ Ingeniero agrónomo. Sistema Nacional de Inspección y Certificación de Semillas de Sinaloa (zona norte).

4. Cosecha.
5. Acondicionamiento de la semilla: despulpado, lavado, secado, selección, tratamiento químico, envasado y etiquetado SNICS.

Normas de campo

Factor	Categoría		
	Básica	Registrada	Certificada
Aislamiento	100 metros	75 metros	25 metros
Plantas fuera de tipo y de otras variedades	Ninguna	1 en 300	1 en 150
Plantas enfermas ¹	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Plantas de hierbas nocivas ²	Ninguna	Ninguna	Ninguna

¹ Cáncer bacteriano del tomate, *Corynebacterium michiganense*, mancha bacteriana del tomate, *Xanthomonas vesicatoria*, mosaico del tomate y del chile, *Marmor cucumeris* y *Marmor tabaci*.

² se especifican en el cuadro de normas de laboratorio.



Normas de laboratorio

Factor	Categoría		
	Básica	Registrada	Certificada
Semilla pura	99.0 %	99.0 %.	99.0 %
Materia inerte	1.0 %	1.0 %	1.0 %
Semillas de otras variedades (máxima)	Ninguna	2 en 100 gramos	4 en 100 gramos
Semillas de otros cultivos	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Semillas de hierbas nocivas ¹	Ninguna	Ninguna	Ninguna
Germinación (minutos)	85 %	85 %	85 %
Humedad (máxima)	4.5 %	4.5 %	4.5 %

¹ Correhuela, *Convolvulus arvensis* L., zacate Johnson *Sorghum halapense*, tomatillo silvestre, *Physalis angulata* y lengua de vaca *Rumex pulcher*.

Ley sobre producción, certificación y comercio de semillas y su reglamento

Artículo 8 de la Ley y artículos 22 y 23 del reglamento: conservar muestra y documentación de la semilla que se comercialice.

Artículo 9 de la Ley y artículos 20 y 21 del reglamento: referente a los datos informativos de la semilla, impresos en el envase, etiqueta o instructivo adherido al mismo.

Denominación social y domicilio de la empresa o productor, nombre de la variedad, si se trata o no de semilla certificada, número de lote, tolerancia máxima de semillas de hierbas nocivas, las áreas o regiones para donde se recomienda su uso, época de siembra, tolerancia a plagas y enfermedades, tratamiento químico, porcentaje de germinación, pureza física y contenido de semillas de otras variedades y otras especies.

Existencia de semillas de variedades comerciales

Variedad	Volumen (Libras)
Querétaro	508
Titán	507
Santo Tomás	483
Rodomora	283
Verde Supremo	244
Monarca	233
Manzano	207
Tehuacán	155
Orizaba	85
Fino	81
San Juanito	69
Rendidora	28
Divino	27
Yoreme	12
Hidalgo	6

**FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A.C.****Oficinas Centrales**

Director General
MVZ. Juan Romero Esquerro

Gerente administrativa
C.P. Arleen López Senac

Coordinador de Proyectos
Ing. Julio César Zamudio Loaiza

Coordinador del Programa Estatal
de Divulgación y Capacitación
Ing. Jaime B. Gálvez Rodríguez

OFICINAS

Gral. Juan Carrasco No. 787 norte,
Edificio CAADES. Segundo piso.
C.P. 80,000. Culiacán, Sinaloa.
Teléfonos y faxes: (01667) 712 02 17 y 712 02 46
Correos electrónicos:
direcciongeneral@fps.org.mx
divulgacion@fps.org.mx
Página en Internet: www.fps.org.mx

Diseño de portada:
J. Germán Salazar Hernández

Formación y diseño de interiores:
Janeth L. Aldana Bonilla

Esta publicación se terminó de imprimir en la ciudad de
Culiacán, Sinaloa, México, el 30 de agosto de 2005.
Su tiraje constó de 250 ejemplares.

**FUNDACIÓN PRODUCE SINALOA, A.C.****Oficinas Centrales**

Gral. Juan Carrasco No. 767 norte,
Col. Centro, Culiacán, Sinaloa, México
Teléfonos y faxes: (01667) 712 02 17 y 712 02 46

Cómos electrónicos:

direcciongeneral@fps.org.mx

divulgacion@fps.org.mx

En la red: www.fps.org.mx

Consejo Consultivo Zona Norte

Carretera Internacional México-Nogales km 1809
Juan José Ríos, Guasave, Sinaloa, México.
Teléfono: (01 667) 886 16 70

