



GOBIERNO DE CHILE  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

# Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile



Patricia Estay P.  
Alicia Bruna V.

INIA  
Centro Regional de Investigación  
LA PLATINA



**GOBIERNO DE CHILE**  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

# **Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile**

**Patricia Estay P. – Alicia Bruna V.**

**CENTRO REGIONAL DE INVESTIGACION  
LA PLATINA**

## **Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile**

Autoras:

**Patricia Estay P.** Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA CRI-La Platina

**Alicia Bruna V.** Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA CRI-La Platina

Edición de

Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA

Ministerio de Agricultura

Propiedad Intelectual: 126.483

ISBN: 956-7016-13-5

ISSN: 0717-4713

2002, Instituto de Investigaciones Agropecuarias

INIA CRI-La Platina

Santa Rosa 11610, La Pintana, Teléfono (56-2)541 72 28

Fax (56-2) 541 76 67 - [www.inia.cl](http://www.inia.cl) - Santiago, Chile

Prohibida la reproducción parcial o total de esta obra

sin permiso del Instituto de Investigaciones Agropecuarias, INIA

Diseño y Diagramación: Guillermo Feuerhake

Fotografías: Virginia Aguilar, Alicia Bruna, Patricia Estay, Gloria Tobar

Impresión: OGRAMA S.A.

Edición 1.000 ejemplares

Santiago - Chile 2002

Advertencia: INIA y las autoras no se responsabilizan por los resultados que se obtengan del uso o aplicación de productos genéricos o comerciales que son mencionados. Este texto es una guía de apoyo a los agricultores y profesionales, quienes deberán determinar los procedimientos y productos más adecuados a su situación particular.

# Índice de contenidos

|               |   |
|---------------|---|
| Prólogo ..... | 7 |
|---------------|---|

## I. INSECTOS Y ÁCAROS

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Polilla del tomate, <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 10 |
| Gusano del fruto, <i>Heliothis zea</i> (Boddie) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 20 |
| Gusano cortador de las chacras, <i>Agrotis ipsilon</i> (Hüfnagel);<br>Cuncunilla cortadora de la papa, <i>Pseudoleucania bilitura</i> (Guenée),<br>Cuncunilla granulosa, <i>Agrotis lutescens</i> (Blanchard) .....                                                                                                                                                                             | 23 |
| Cuncunillas de las hortalizas, <i>Copitarsia turbata</i> (Herrich-Schäffer) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 26 |
| Gusano medidor del repollo, <i>Trichoplusia ni</i> (Hübner) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 27 |
| Pulgón verde del duraznero, <i>Myzus persicae</i> (Sulzer),<br>Pulgón del melón, <i>Aphis gossypii</i> (Glover),<br>Pulgón negro de la alfalfa, <i>Aphis craccivora</i> Koch,<br>Pulgón de las solanáceas, <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach),<br>Pulgón verde del ciruelo, <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach),<br>Pulgón de la papa, <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) ..... | 28 |
| Mosquita blanca de los invernaderos, <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 34 |
| Trips de California, <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)<br>Trips de la cebolla, <i>Thrips tabaci</i> Lindeman<br>Trips negro de las flores, <i>Frankliniella australis</i> Morgan .....                                                                                                                                                                                               | 40 |
| Minador de las chacras, <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 47 |
| Eriófido del tomate, <i>Aculops lycopersici</i> (Masse) .....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 50 |

## II. ENFERMEDADES

### Enfermedades causadas por hongos

|                                                                                                                         |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Pudrición gris, tizón de la flor, botritis, <i>Botrytis cinerea</i> .....                                               | 54 |
| Cladosporiosis, moho foliar, mildiu, <i>Fulvia fulva</i> .....                                                          | 57 |
| Cancro del tallo, pudrición del cuello, mildiu terrestre,<br><i>Phytophthora nicotianae</i> var <i>parasitica</i> ..... | 59 |



|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Fusariosis vascular, marchitez por <i>Fusarium</i>,</b>                                                      |    |
| <i>Fusarium oxysporum</i> f.sp. <i>lycopersici</i> .....                                                        | 61 |
| <b>Verticilosis, marchitez por <i>Verticillium</i>, <i>Verticillium albo-atrum</i>,</b>                         |    |
| <i>Verticillium dahliae</i> .....                                                                               | 64 |
| <b>Raíz corchosa, pudrición parda de raíz, <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> .....</b>                            | 66 |
| <b>Pudrición negra, moho negro, cancro del tallo, <i>Alternaria alternata</i> .....</b>                         | 68 |
| <b>Tizón temprano, alternariosis, <i>Alternaria solani</i> .....</b>                                            | 71 |
| <b>Oídio, peste ceniza, cenicilla, mildiu polvoriento, <i>Leveillula taurica</i>, <i>Erysiphe</i> spp .....</b> | 73 |

## Enfermedades causadas por bacterias

|                                                                                                        |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Cancro bacteriano, <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp. <i>michiganensis</i> .....</b>           | 75 |
| <b>Mancha bacteriana, sarna bacteriana, <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>vesicatoria</i> .....</b> | 77 |
| <b>Peca bacteriana, mancha del halo, <i>Pseudomonas syringae</i> pv. <i>tomato</i> .....</b>           | 79 |
| <b>Médula negra, necrosis medular, <i>Pseudomonas corrugata</i> .....</b>                              | 81 |

## Enfermedades causadas por virus

|                                                                                      |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Virus del mosaico del pepino, <i>Cucumber Mosaic Virus</i> (CMV) .....</b>        | 83 |
| <b>Virus del bronceado del tomate, <i>Tomato Spotted Wilt Virus</i> (TSWV) .....</b> | 86 |
| <b>Virus del mosaico de la alfalfa, <i>Alfalfa Mosaic Virus</i> (AMV) .....</b>      | 88 |
| <b>Virus del mosaico del tomate, <i>Tomato Mosaic Virus</i> (ToMV) .....</b>         | 90 |

|                                                                                            |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Productos fungicidas y bactericidas para el control de enfermedades en tomate .....</b> | 92 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|----|

|                                         |     |
|-----------------------------------------|-----|
| <b>Glosario .....</b>                   | 94  |
| <b>Referencias bibliográficas .....</b> | 100 |
| <b>Índice selectivo .....</b>           | 110 |

# Prólogo

El Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE), es la estrategia que utiliza diferentes técnicas de control –biológicas, culturales, físicas y químicas–, que se complementan entre sí para evitar o reducir el daño que ocasiona una o más plagas sobre un determinado cultivo. Se le da prioridad a los métodos que, siendo los más seguros para la salud humana y el medio ambiente, permiten la producción económica de productos de calidad tanto para el mercado interno como externo.

Todo programa de MIPE requiere de la identificación de las plagas y sus enemigos naturales, y del conocimiento de técnicas de detección y control, con el fin de tomar las decisiones de manejo más adecuadas y oportunas, acorde con los estándares exigidos por el mercado internacional. Por ello, el objetivo fundamental de este libro es entregar a profesionales, técnicos y agricultores una guía para la identificación de los principales insectos, ácaros, hongos, bacterias y virus que afectan al tomate en Chile, en cultivo al aire libre y en invernadero, cómo detectarlos y sugerencias acerca de medidas de control que se pueden utilizar de acuerdo a la experiencia reunida por las autoras.

Esta publicación corresponde a la información obtenida en el Proyecto “Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Tomate para Fortalecer a Chile como Proveedor de Nuevos Mercados de Exportación”, y contó con el financiamiento de Corfo – FDI, INIA y la valiosa colaboración del sector privado, en especial de empresas como Iansagro, Basf, Bayer, Anasac, Aventis y Syngenta. La información también fue complementada por los resultados de proyectos anteriores financiados por Corfo.

Todo este trabajo no habría sido posible sin la abnegada colaboración de nuestras Ayudantes de Investigación: Virginia Aguilar G. y Gloria Tobar C. En el área de Entomología, Virginia tomó la mayoría de las fotografías de campo y de laboratorio que aparecen en el presente volumen. En el área de Fitopatología, Gloria tomó las fotos al microscopio óptico y realizó los dibujos de las estructuras de hongos. También se agradece a los Ingenieros Agrónomos Miguel Bravo C. y Nancy Vitta P. por su activa participación en el proyecto.

Un especial reconocimiento para los trabajadores de los Laboratorios de Entomología y Fitopatología del Centro Regional de Investigación La Platina, del INIA, que participaron directa e indirectamente en el proyecto, así como a los alumnos tesisistas y hoy profesionales Juan Luis Celis, D’Angelo Gómez, Javiera Lora, Macarena Madariaga, José Luis Molina y Adrián Wagner.

Agradecemos también las correcciones y sugerencias de los doctores Mario Álvarez Aburto y Ernesto Prado Cordero del Centro Regional de Investigación La Platina del INIA y el apoyo en la edición de la Ingeniera Agrónoma Silvia Altamirano Sagredo.

**Las autoras**

# I.

## Insectos y Ácaros asociados al Tomate en Chile

---

El tomate es la hortaliza más cultivada en la Zona Central de Chile, tanto al aire libre durante la temporada de primavera-verano, como en el cultivo forzado o invernadero para la producción de primores durante el otoño e inicios de primavera.

En nuestro país se citan en la actualidad alrededor de cuarenta y cinco especies de artrópodos que tienen como hospedero al tomate. No obstante, en este capítulo se describen sólo aquellas especies que —durante los estudios realizados en la V, VI y VII Región— se encontraron asociados al cultivo, mostrando algún grado de significancia económica, ya sea por el daño directo que provocan a las plantas o porque su presencia genera la aplicación de programas de control químico sin ser, en la mayoría de los casos, necesario.

Para cada especie se hace una descripción taxonómica detallada, especialmente en los casos en que se pueden presentar dudas de

identificación. En el ciclo biológico de las especies que se ha estudiado se indica la temperatura base y la acumulación térmica necesaria para su desarrollo.

Con relación al manejo se entregan metodologías de detección y seguimiento de cada plaga, y cuáles son las medidas de manejo integrado que han sido evaluadas en Chile.

La información que aquí se expone es una recopilación de la mayor parte de la información generada en Chile, en torno a las plagas tratadas. En todas las especies se incluye fotos de los estados inmaduros y adultos, de daño en los órganos de la planta y de los principales controladores biológicos (depredadores y parasitoides) de cada plaga. Además se anexa una Guía de Campo fotográfica, cuyo objetivo es ayudar a quienes están relacionados con el cultivo a reconocer los principales problemas sanitarios que se pueden presentar entre la V, VI y VII región del país.



## Polilla del tomate

South American pinworm

*Tuta absoluta* (Meyrick)

Lepidoptera: Gelechiidae

### Distribución

I – X Región.

### Descripción

Los adultos son pequeñas polillas que pueden alcanzar hasta 7 mm de longitud y una expansión alar de 10 mm los machos y 11 mm las hembras. El primer par de alas es angosta de color gris oscuro jaspeado con manchitas pardas. El segundo par de alas es gris brillante. Presentan antenas largas y filiformes. La identificación de esta especie de otros gelequidos en especial de *Keiferia lycopersicella* (Walsingham), principal plaga lepidóptera del tomate en México y EE.UU.—cuarentenaria para los países que no la tienen y que no está presente en la zona Central de Chile—, se logra mediante el estudio de las genitalia del macho y de la hembra y por la presencia y orden de setas espiraculares en las larvas.

En *K. lycopersicella*, se presentan valvas largas, curvas, con una gran proyección en el tercio distal en forma de un gran diente agudo y curvo hacia adentro, el edeago es largo y angosto con el extremo posterior esférico. (Figura 1). En *T. absoluta*, la



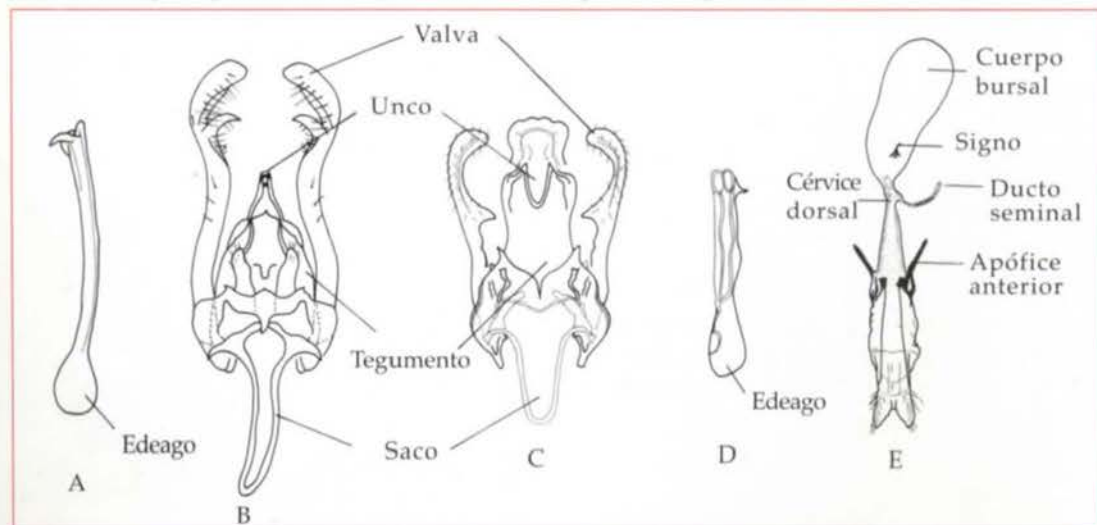
Foto 1. Adulto polilla del tomate.



Foto 2. Macho y hembra de polilla en hoja de tomate.

genitalia masculina presenta valvas aplanadas, curvas con una amplia escotadura en su margen interno, con un saco largo y ancho, un unco arqueado y un edeago grueso.

Figura 1. *Keiferia lycopersicella* (A) edeago, (B) genitalia del macho en vista ventral. *Tuta absoluta* (C) genitalia del macho en vista ventral, (D) edeago, (E) genitalia de la hembra en vista ventral. (adaptadas de Artigas, 1994)





El abdomen de las hembras es más voluminoso que el de los machos (Foto 1 y 2). La hembra tiene una longevidad de 10 a 15 días, mientras que los machos viven 6 a 7 días.

La hembra de la polilla del tomate puede colocar 40 a 50 huevos, los cuales recién ovipuesto son de color blanco cremoso y se vuelven amarillo anaranjado cuando el embrión está en pleno desarrollo. Antes de la eclosión son de color plomizo destacándose la cabeza de color más oscuro (Foto 3).



Foto 3. Huevo polilla del tomate.

La mayoría de los huevos son ovipuestos en las hojas (73%), tanto en el haz como en el envés, un 21% los colocan cercanos a nervaduras, depresiones y márgenes de los tallos y sólo un 6% en frutos verdes, nunca en frutos maduros. En los frutos, cerca del 90% de los huevos es puesto en los sépalos.

Las larvas son del tipo eruciforme, con tres pares de patas y cinco pares de propatas de forma cilíndrica. Cuando recién se produce la eclosión del huevo, el cuerpo es blanco, y verde a medida que se alimentan y desarrollan (Foto 4). Recién emergidas miden 0,84 mm de largo con un diámetro de 0,15 mm. Pasan por cuatro estadios de desarrollo; después de la tercera muda, en el cuarto estadio larvario, son de color verde intenso y aparecen con una mancha rojiza dorsal. Estas larvas plenamente desarrolladas miden 8 mm de largo, luego disminuyen su actividad y forman un capullo donde pupan.



Foto 4. Larva polilla del tomate.

Las larvas de *T. absoluta* tienen la cabeza oscura con una mancha lateral que se extiende desde los ocelos hasta el margen posterior. Carecen de placa dorsal en el protórax y en su lugar tienen una banda oscura oblicua que no cubre la línea mediana dorsal. Presentan setas anteriores al espiráculo protorácico separadas, mientras que la tercera está aislada junto al margen anterior del espiráculo y carecen también de placa basal. En cambio las larvas de *K. lycopersicella* presentan las tres setas anteriores al espiráculo del protórax ordenadas en una sola placa basal formando un escudo que no encierra el espiráculo (Figura 2).

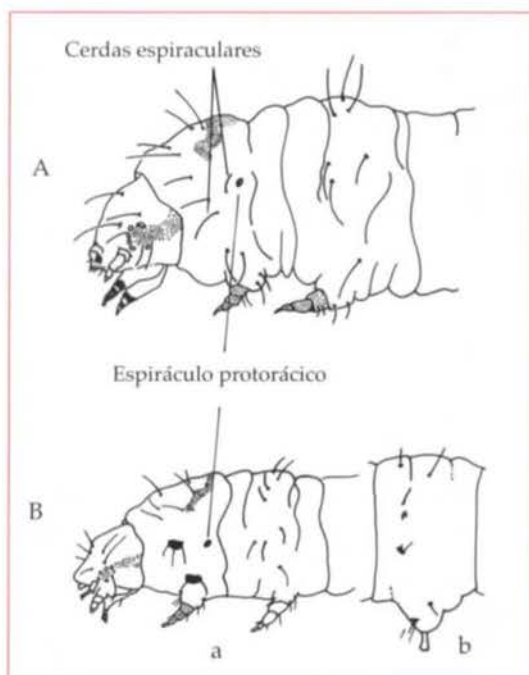


Figura 2. (A) Larva de polilla del tomate *Tuta absoluta*, (B) Larva *Keiferia lycopersicella* (Adaptada de González, 1989; Artigas, 1994)

Las pupas o crisálidas son del tipo obtectas, típica de los lepidópteros. Miden en promedio 4,35 mm de largo con un diámetro en el metatórax de 1,10 mm. Las pupas recién formadas son de color verde, luego marrón para llegar a marrón oscuro. Se encuentran de preferencia en el suelo, en capullos blancos, sedosos y sueltos, y a veces se ubican en el follaje (Foto 5).



Foto 5. Pupas de polilla del tomate.

## Ciclo biológico

La polilla del tomate, dependiendo de la temperatura, puede permanecer activa durante todo el año. En prospecciones realizadas entre los años 1995 y 2001, en la VI Y VII Región, utilizando trampas con feromona para la captura de machos, se obtuvo caída durante todo el año. Las capturas aumentan a inicios de septiembre, de modo que, en tomate cultivado al aire libre, la máxima población se produce a fines de octubre, la que correspondería a la primera generación. La segunda generación aparece a fines de noviembre y la tercera en la tercera semana de diciembre. Posteriormente se da una cuarta generación entre la tercera y cuarta semana de enero. Es importante destacar que las tres primeras generaciones, entre octubre y diciembre, son muy claras, sin embargo la de fines de enero es poco notoria porque en esa fecha se producen traslapes de capturas, con una presión mayor de la plaga.

La polilla del tomate al igual que la mayoría de los lepidópteros, tiene un número de generaciones que depende de la acumulación térmica, por ello es muy importante conocer las temperaturas bases inferiores de cada estadio (Cuadro 1), es decir la temperatura bajo la cual no hay desarrollo del insecto. La acumulación de temperatura sobre dicha base se llama Grados Día (GD) y corresponde a la diferencia entre la temperatura promedio registrada por día, menos la temperatura base de cada estadio. Como este es un método de aproximación, en el campo también se puede trabajar con una temperatura base promedio que, para este caso, es de 7,9°C.

En resumen el insecto pasa de un estado a otro cuando se acumula cierta cantidad de grados días (GD), a lo cual se le denomina acumulación térmica,

la que es específica para cada estadio (Cuadro 2). La acumulación térmica resulta de la siguiente fórmula:

$$GD = T \text{ promedio} - T \text{ base de cada estadio}$$

$$T \text{ promedio} = \frac{^{\circ}T \text{ máx.} - ^{\circ}T \text{ mín.}}{2}$$

$$\text{Acumulación térmica} = \text{Sumatoria de GD}$$

**Cuadro 1.** Temperatura base estimada para cada uno de los estados de desarrollo de *Tuta absoluta*

| Estado de desarrollo | Temperatura Base (°C) |
|----------------------|-----------------------|
| Huevo                | 7,0                   |
| Larva                | 7,6                   |
| Pupa                 | 9,1                   |

**Cuadro 2.** Acumulación térmica o grados días necesarios para que la polilla del tomate, *T. absoluta*, pase de un estado a otro.

| Estado de desarrollo                              | Acumulación térmica (Grados Días*) |
|---------------------------------------------------|------------------------------------|
| Máx. captura de adultos (precopula a oviposición) | 7 días a 20°C = 140                |
| Huevo a larva                                     | 103,2                              |
| Larva a pupa                                      | 239,2                              |
| Pupa a adulto                                     | 118,2                              |
| Total desde máxima captura de machos a adultos    | 600,6                              |



Es así que para completar un ciclo de adulto-adulto, la polilla requiere de 140 grados días sobre 20°C para que se realice la cópula y oviposición de huevos y que se cumpla la acumulación térmica de cada estado. Esto explica que la duración promedio del ciclo de desarrollo de la polilla pueda ir de 76,4 días a 14°C a 23,8 días a 27°C (Cuadro 3).

En Quillota, V Región, también se detecta adultos de polilla al aire libre durante todo el año, sin embargo en condiciones de invernadero, por las temperaturas más altas, la presión de la plaga es mayor, detectándose daño en tomate primor desde fines de julio, y desde septiembre alcanzan prácticamente una generación al mes. En la I Región, las generaciones se suceden durante todo el año, pudiendo presentarse hasta 12 generaciones.

## Daño

Esta especie daña hojas, flores y frutos. En hojas consume todo el mesófilo dejando sólo la epidermis por lo que la hoja afectada presenta grandes cámaras que se ven transparente (Foto 6). Con frecuencia las larvas al pasar a otro estadio para mudar, abandonan la galería para instalarse en otras hojas o tallos. Cuando está próxima a un fruto, se descuelga a través de un fino hilo que ella misma produce, para penetrar al fruto, ya sea verde o maduro. De preferencia, entra por la zona de los sépalos, dejando una lesión superficial y galerías en el interior. Posteriormente la larva, próxima a pupar, sale por el extremo opuesto. Si el ataque se inicia en frutos verdes, suelen aparecer deformaciones (Foto 7).



Foto 6. Daño en hojas producido por polilla del tomate.

**Cuadro 3.** Duración promedio del ciclo de desarrollo de la polilla del tomate (*Tuta absoluta*) a 14°, 20° y 27°C

| Estado de desarrollo     | Duración/<br>Días (14°C) | Duración/<br>Días (20°C) | Duración/<br>Días (27°C) |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Huevo                    | 14,1                     | 7,8                      | 5,13                     |
| Larva                    | 38,1                     | 19,8                     | 12,2                     |
| Pupa                     | 24,2                     | 12,1                     | 6,5                      |
| Total de<br>huevo-adulto | 76,4                     | 39,7                     | 23,8                     |

Cuando los ataques se producen en almácigos o temprano después del trasplante, se puede comprometer los ápices de la planta y en ataques severos se puede producir aborto de flores.

Prospecciones de polilla del tomate, al aire libre y en invernadero, la señalan como una plaga clave del cultivo, puesto que, si no se toman medidas de control adecuadas, llega a provocar pérdidas de hasta un 90% del rendimiento comercial de frutos. Además, este insecto junto con la mosca del tomate (*Rhagoletis tomatitis* Foote) son consideradas plagas cuarentenarias en tomate fresco para el mercado de EE.UU., debiéndose aplicar Bromuro Metilo, correspondiente al tratamiento F101-C3-1, para su exportación.



Foto 7. Daño en frutos producido por polilla del tomate.

## Detección y monitoreo

En el campo y en invernadero la presencia de adultos, se puede verificar a través del uso de trampas con feromona sexual específica para los machos de polilla del tomate. Los insectos atraídos por el olor de la feromona vuelan alrededor y finalmente quedan atrapados en la base de la trampa que tiene pegamento (Foto 8). Estas deben ser utilizadas desde la almaciguera y el transplante.

El número, la instalación y el manejo de las trampas depende de la forma del cultivo.

### Instalación y uso de trampas en invernadero

- Es recomendable utilizarla desde la almaciguera.
- Se debe instalar para monitoreo, una trampa por 2500 m<sup>2</sup>, en la segunda o tercera hilera desde el borde, en el centro de la hilera.
- Se coloca en el sentido de la hilera, para que las plantas no bloqueen el paso del viento que es fundamental para la difusión de la feromona (Foto 9).
- Se debe revisar la trampa diariamente.
- Con el fin de bajar las poblaciones de machos, lo cual permite reducir la oviposición, se debe instalar una feromona cada cuatro hileras de 30 metros lineales a nivel del suelo, usando una trampa de agua con Citowett u otro humectante que reduzca la tensión superficial (Foto 10).



Foto 9. Trampa con feromona de polilla del tomate en invernadero



Foto 10. Trampa con feromona y agua



Foto 8. Trampa con feromona polilla del tomate.

### Instalación y uso de trampas en el campo

- En el campo las trampas deben ser instaladas desde el transplante del tomate. También es recomendable utilizarlas en las almacigueras para comprobar la sanidad del material que se envía al campo, el cual debe estar libre de huevos de polilla del tomate.
- Se deben ubicar a una altura inicial de 0,4 m y posteriormente se elevan a 1,2 m desde el nivel del suelo, orientando la trampa de acuerdo a los vientos predominantes. La distancia mínima entre trampas debe ser de 30 m (Foto 11).
- El número de trampas a instalar en un predio depende de la superficie de tomate cultivado. Así entre:

0 - 8 ha = 1 trampa cada 3 ha  
 8 - 16 ha = 1 trampa cada 5 ha  
 16 - 32 ha = 1 trampa cada 6 ha  
 sobre 32 ha = 1 trampa cada 8 ha  
 El mínimo de trampas a instalar son 2.

- Las trampas deben ser revisadas como mínimo una vez a la semana, determinando el número de machos caídos por trampa/día y graficados para establecer las fluctuaciones poblacionales de la polilla del tomate.



Foto 11. Trampa con feromona de polilla del tomate al aire libre



Junto con el uso de trampas para adultos, se debe realizar un muestreo al azar de plantas, recorriendo el campo en forma de "X" y revisando la ovipositora en las hojas apicales, para determinar el porcentaje de plantas infestadas con huevos, larvas y dañadas por polilla del tomate.

Como índice para aplicar control químico, se ha determinado distintas combinaciones entre número de machos capturados por trampa al día y porcentaje de plantas infestadas, ellos son: captura de 70 machos/día con 0% de daño en plantas; 50 machos/día con 6% de plantas con huevos y/o larvas y 25 machos/día con 10 % de plantas con huevo y/o larvas.

## Manejo integrado

### Control preventivo

El control cultural implica eliminar los restos del cultivo (planta entera y frutos), enterrándolo en el suelo; sirve para hacer compost. En el caso de los invernaderos, esta medida es muy importante, porque se consigue que desaparezca un gran número de estados inmaduros (huevos y larvas) y adultos, evitando así que puedan infestar los nuevos cultivos de tomate.

Otra práctica en invernadero y en viveros de plantas, es el uso de mallas antiáfidos para disminuir el riesgo de ingreso de adultos de polilla desde el exterior y no sólo de la polilla si no también de la mosquita blanca de los invernaderos, otra plaga clave en este cultivo.

La eliminación o limpieza de hojas que presentan daño, larvas o huevos de polilla del tomate, es un factor clave en la disminución de poblaciones del insecto. En invernaderos, donde la práctica de poda y raleo de hojas son permanentes, debe tenerse especial cuidado en eliminar aquellas hojas cercanas al racimo frutal, que presentan larvas. Las hojas infestadas no deben acumularse en los pasillos durante horas, porque constituyen focos de infestación, ya que las larvas salen de las galerías.

Al iniciar el cultivo es muy importante inspeccionar las plantas en el vivero y eliminar las que ven-

También es posible combinar la máxima caída de machos en trampas y, a partir de allí, conociendo las temperaturas promedios registradas en el predio, la temperatura umbral y la acumulación térmica para cada estado de la polilla, se puede predecir en qué período se presentará el estado más susceptible, que es el larvario y el de adulto.

Al contar con registro de temperatura se puede hacer uso del "Programa Alerta de polilla del tomate", desarrollado por el Laboratorio de Entomología del CRI La Platina del INIA. Este Programa permite, sobre la base de la información de aumento de poblaciones de machos caídos en las trampas y de la infestación en plantas, establecer los períodos críticos de control de la plaga (ver sitio web: [www.inia.cl](http://www.inia.cl)).

gan infestadas antes del transplante, práctica que debiera ser común para las otras plagas y enfermedades que puedan presentarse.

A la fecha no se comercializa variedades resistentes a esta plaga. Existen investigaciones que han demostrado la tolerancia de algunas variedades a la plaga, pero en la actualidad se encuentra discontinuado su uso en Chile.

### Control biológico

El control natural y biológico de esta plaga en Chile se puede realizar a través del uso de parasitoides de huevos y de larvas. Los parasitoides de huevos están representados por especies de avispidas del género *Trichogramma*, las cuales oviponen en el interior de los huevos de los lepidópteros (Foto 12). Allí eclosa la larva de la avispidita antes que la de la polilla, y durante su desarrollo consume todo el embrión de esta última. Luego se transforma en una pupa que deja traslucir su color negro a través del corión del huevo de la polilla, lo que es un indicador del parasitismo (Foto 13). Actualmente en Chile, el Centro Regional de Investigación Quilamapu del INIA, produce varias especies de *Trichogramma*, entre las que se han destacado en tomate *T. nerudai*, *T. pretiosum* y *Trichogramma-toidea bactrae*.



Foto 12. *Trichogrammatoidea bactrae* parasitando huevo polilla del tomate



Foto 13. Huevos de polilla del tomate parasitados (negro) y sin parasitar (blanco).

En los sectores donde no hay intervención con químicos, se ha observado la presencia del ectoparasitoide nativo, del segundo y tercer estado larvario de polilla del tomate, *Dineulophus phthorimaeae* (Foto 14A y 14B), se trata de una microavispa de la familia Eulophidae. Además se ha advertido la presencia del parasitoide de la polilla *Apanteles gelechiidivoris* (Foto 15) introducido hace años desde Colombia y de la I Región. Este último se ha visto especialmente en la zona de Quillota y Mollareuco.

El CRI Quilamapu posee también una colección de 400 aislaciones nativas de los hongos entomopatógenos *Beauveria* spp (Foto 16) y *Metarhizium* spp, 24 de las cuales fueron evaluadas en laboratorio en el CRI La Platina, obteniéndose una eficacia superior al 80% en siete aislaciones de *Beauveria* spp y en seis de *Metarhizium* spp, tres días después de la inoculación. En condiciones de invernadero las cepas más promisorias son *Beauveria* 393 y 333, que controla sobre el 70% de larvas a los siete días después de su aplicación. Este tipo de entomopatógeno puede llegar a ser una interesante alternativa de control en la producción de tomate orgánico.



Foto 14-A. Larva *D. phthorimaeae* De Santis.



Foto 15. Adulto de *Apanteles* sp.



Foto 14-B. Pupa *D. phthorimaeae* De Santis.



Foto 16. Hongos entomopatógenos *Beauveria* spp



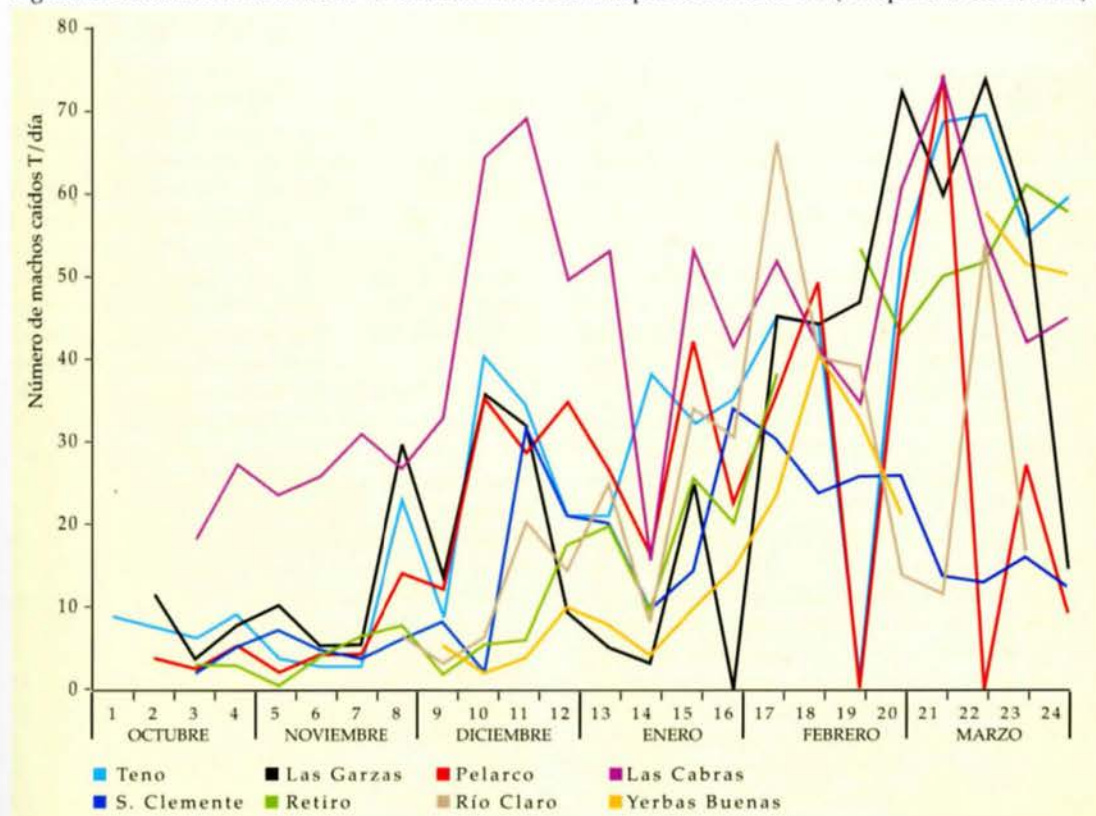
## Control químico

Con relación al control químico es importante considerar que las poblaciones de polilla, el número de generaciones y, por lo tanto, los períodos de control dependen de la época de plantación, de las condiciones de temperatura del sector y de los antecedentes históricos de infestación por polilla.

En tomate industrial con el método de pronósticos del período de control de polilla del tomate —basado en el monitoreo con trampas del vuelo de machos adultos, y en la relación de temperatura y humedad con el comportamiento de cada generación del insecto—, fue posible disminuir las aplicaciones de insecticidas que realizan normalmente las agroindustrias, de ocho a dos en plantaciones tempranas (fines de septiembre), y a cuatro en tomate tardío (plantado a fines de octubre, mediados de noviembre), con las consiguientes ventajas, en término de reducción de riesgo ambiental y mayor calidad del producto.

En la Figura 3, se observa que en la temporada 1999/2000, la decisión de aplicar se tomó cuando se produjo un máximo de caída de machos de 70 individuos por trampa al día y/o 25 ó más individuos por trampa al día en monitoreo igual o superior a 3 días. En el Cuadro 4, se muestra los resultados de aplicación de insecticidas logrados con el Programa INIA—desarrollado en el Proyecto Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate, financiado por FDI—, y con el Programa de la Agroindustria, que utiliza un sistema de aplicación por calendario fijo. Se observa que en el Programa MIP, con dos y, en algunos casos, con tres aplicaciones de insecticidas, se obtuvo entre un 0,24 y un 3,14% de frutos dañados por polilla, rango aceptado por la agroindustria. Sin embargo, con el Programa convencional de la agroindustria, de seis a siete aplicaciones, los porcentajes de frutos dañados fluctuaron entre 0 y 16,3%.

Figura 3. Caída diaria de machos de *Tuta absoluta* en trampas con feromona. (Temporada 1999/2000)





**Cuadro 4.** Porcentaje de frutos dañados por polilla del tomate en distintos sectores de VI y VII Región, utilizando Programas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) por INIA y Programa de Agroindustria (Temporada 1999-2000)

| Sector        | Fecha cosecha | Programa MIP en tomate<br>INIA – FDI |                                       | Programa Agroindustria         |                               |
|---------------|---------------|--------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------|-------------------------------|
|               |               | Frutos con<br>daño polilla (%)       | Programas<br>insecticida              | Frutos con<br>daño polilla (%) | Programa<br>insecticidas      |
| Teno          | 28/01/00      | 1,59                                 | Clorfenapir<br>Abamectina             | 1,45                           | Metamidofos<br>Metamidofos    |
| Las Garzas    | 02/02/00      | 0,68                                 | Clorfenapir<br>Abamectina             | 0,53                           | Abamectina<br>Abamectina      |
| Pelarco       | 28/01/00      | 0,98                                 | Clorfenapir<br>Abamectina             | 0,51                           | Metamidofos<br>Deltametrina   |
| Las Cabras    | 13/02/00      | 3,17                                 | Clorfenapir<br>Spinosad<br>Abamectina | 16,30                          | y/o<br>Lambdaciha-<br>lotrina |
| San Clemente  | 14/02/00      | 0,24                                 | Clorfenapir<br>Abamectina             | 0,56                           |                               |
| Retiro        | 18/02/00      | 0,49                                 | Abamectina<br>Deltametrina            | 0,00                           |                               |
| Río Claro     | 14/03/00      | 1,90                                 | Clorfenapir<br>Lambdaciha-<br>lotrina | 0,80                           |                               |
| Yerbas Buenas | 10/03/00      | 0,40                                 | Clorfenapir<br>Abamectina             | 0,40                           |                               |

Una situación similar se determinó en la temporada 2000/01. El programa usado por la agroindustria consistió en la rotación por calendario fijo de los insecticidas: Metamidofos (Tamarón 600 SC, Monitor 600 SC), Abamectina (Fast 1,8 EC, Vertimec 018 EC) y Lambdaciha-lotrina (Zero, Karate).

Los insecticidas utilizados en los Programas del MIP fueron Clorfenapir (Sunfire 240 SC), Abamectina (Fast 1,8 EC, Vertimec 018 EC), Spinosad (Success), Methoxifeno-zide (Intrepid), Tebufeno-zide (Mimic) y los piretroides Alfacipermetrina (Fastac 100 EC), Lambdaciha-lotrina (Karate 5 EC), Cyflutrin (Baythroid 050 EC), Permetrina (Ambush 50, Rayo 50 EC), Deltametrina (Decis 5 EC).

**Clorfenapir** (Sunfire 240 SC): es un insecticida acaricida de síntesis química de origen biológico; corresponde a la toxina de la bacteria *Streptomyces fumanus*. Es un producto del grupo de los pirroles, que actúa por contacto e ingestión como un proinsecticida, es decir, una vez que ingresa al organismo, las enzimas del insecto potencian su toxicidad. Es un bloqueador de la respiración celular al impedir la formación de ATP. Se debe usar en una dosis de 250 cc de Producto comercial/ha. En el caso de tomate en invernadero, esta dosis se apli-

ca con un volumen de agua de 1000 lt/ha. Clorfenapir controla sobre el 95% de larvas de polilla y debe ser utilizado en una sola aplicación para el control de las primeras generaciones del insecto. Tiene la desventaja que a la fecha no está registrado para tomate en EE.UU. Cuando es aplicado en tomate industrial para controlar la generación de polilla del mes de diciembre, en la cosecha de fines de enero, el análisis de residuos, mediante micrométodo con un límite de cuantificación de 0,01 ppm, no detecta residuo. A la concentración de 25 cc/hl no afecta a los controladores biológicos, como *Trichogramma* spp y *Encarsia formosa* (Gahan).

**Abamectina** (Fast 1,8 EC, Vertimec 018): también es de síntesis química y de origen biológico; corresponde a un metabolito secundario producido por la bacteria Gram positiva *Streptomyces avermitilis*. Controla larvas de polilla. Es un potente neurotóxico, es decir actúa sobre el sistema nervioso del insecto bloqueando el impulso nervioso de la conjunción neuromuscular; a través de un mecanismo de amplificación de la acción del ácido gamma aminobutírico provoca parálisis del organismo. Actúa por contacto, por ello se recomienda usarlo junto con un aceite mineral liviano. En tomate se recomienda una dosis de 500 cc de producto comercial/ha, este

insecticida puede controlar además eriófidos y trips. Tiene registro EPA en Estados Unidos.

**Spinosad (Success 480):** lo mismo que los anteriores, es de síntesis química y de origen biológico. Corresponde a una toxina de la bacteria *Saccharopolyspora spinosa*. También controla larvas de polilla, siendo un neurotóxico, inhibidor del ácido glutámico. En la planta tiene acción translaminar. Permite el control de polilla del tomate y del trips, se usa en dosis de 130 cc de Producto comercial/ha. Tiene registro EPA, en tomate para EE.UU.

**Bacillus thuringiensis (Dipel 2 X):** es otro insecticida de origen biológico, basado en una toxina de la bacteria *Bacillus thuringiensis* var. Kurstaki, que actúa por ingestión. La endotoxina perfora la pared intestinal de la larva, la cual sufre una parálisis intestinal, deja de alimentarse y a los 2 a 4 días muere por septicemia. Presenta el inconveniente de no tener acción translaminar, por lo que, para que sea eficaz en el control de la polilla debe aplicarse al momento de detectar oviposición, de modo que cuando se produzca la eclosión, la larva neonata se infecte al alimentarse de la hoja tratada. Se recomienda aplicarlo especialmente en invernadero cuando se hace monitoreo periódico y al iniciarse la infestación por polilla. Es un producto aceptado en producción orgánica. En tomate se usa en una dosis de 750 g de Producto comercial/ha, con un volumen de agua de 1000 L/ha en invernadero. Es un producto que tiene registro EPA, considerado de mínimo riesgo ambiental.

**Tebufenozide (Mimic) y Methoxyfenozide (Intrepid):** son reguladores de crecimiento que actúan como aceleradores de muda. Las larvas al acelerar el proceso de muda, mueren en ese estadio, sin haber alcanzado su pleno desarrollo. El methoxyfenozide actúa sobre huevos y estados larvarios de la polilla; se recomienda aplicarlo cercano a la oviposición o sobre larvas de primer estado. Las dosis recomendadas son de 900 g/ha para Mimic y 500 g/ha para Intrepid. Ambos productos tienen también registro EPA para tomate en EE.UU. y son considerados de bajo riesgo ambiental.

**Piretroides:** también son usados en tomate, los insecticidas Deltametrina (Decis 5 EC) en dosis de 200 cc ó 20 tabletas/ha; Esfenvalerato (Halmark 75 EC) en dosis de 200 cc/ha; Lambda-cihalotrina (Karate 5 EC, Zero 5 % EC) en dosis de 200 cc/ha; Cyfluthrin (Baythroid 5 EC) en dosis de 200 cc/ha; Permetrina (Rayo 50 EC, Ambush 50 EC) en dosis de 200 cc/

ha. Son neurotóxicos que actúan directamente en la terminación sináptica afectando la permeabilidad iónica de la membrana nerviosa, ya sea porque algunos prolongan la apertura de los canales de  $\text{Na}^+$  y otros actúan sobre los iones  $\text{Ca}^{++}$  y  $\text{Mg}^{++}$ , despolinizando la membrana de la neurona. De esta manera impiden la transmisión del impulso nervioso. Los insecticidas antes mencionados tienen acción por contacto sobre adultos y tienen registro EPA para tomate en EE.UU. No son selectivos sobre enemigos naturales y su uso inadecuado puede generar problemas de resistencia en polilla.

**Otros reguladores de crecimiento:** cuando se requiere controlar las primeras generaciones de polilla del tomate, tanto en tomate al aire libre como en invernadero, se recomienda usar reguladores de crecimiento que inhiben la síntesis de quitina, polisacrido que forma parte de la cutícula que cubre el cuerpo de la larva. La cutícula se forma desde el embrión y cada vez que la larva muda, actúa una hormona (ecdisona) que ayuda a formar el nuevo exoesqueleto. Los inhibidores de la síntesis de quitina, lo que en realidad hacen es inhibir esta hormona. La acción tóxica sobre la larva no es inmediata, si no que se produce al momento de la próxima muda.

La aplicación de reguladores de crecimiento sobre las hembras adultas, pueden provocarles un efecto en los ovarios, como consecuencia, fallas en la eclosión de los huevos. Esta última, también se puede afectar si los reguladores se aplican sobre las plantas antes de la oviposición. Se recomienda aplicarlos apenas se detecte una máxima poblacional con las trampas de feromona. En Chile los productos evaluados en polilla son: Diflubenzuron (Dimilin), Lufenuron (Sorba, Match), Triflumuron (Alsystin), Flufenoxuron (Cascade), Teflubenzuron (Nomolt). Otro regulador de crecimiento es el Fenoxicarb (Insegar) que produce hiperjuvenilismo; debe ser aplicado con el máximo de la población adulta, porque tiene también efecto sobre la eclosión de huevos y en larvas neonatas.

Otro insecticida usado en tomate, en especial en invernadero es el Clorhidrato de Cartap (Neres 50 WP); insecticida sistémico, de contacto e ingestión. Pertenecer al grupo químico de las nereistoxinas, neurotóxicos que bloquean al receptor del acetilcolina, suprimiendo así la transmisión del impulso nervioso. Se usa en una dosis de 1 kg/ha para el control de estados larvarios, con un volumen de agua de 1000 lt/ha en invernadero.



## Gusano del fruto

Corn earworm

*Helicoverpa zea* (Boddie)

*Heliothis zea* (Boddie)

Lepidoptera: Noctuidae

### Distribución

I – X Región.

### Descripción

Los adultos son mariposas de tamaño mediano, grueso de 25 a 42 mm de expansión alar. Las alas anteriores son de color marrón claro ferrugíneo, con ligeros tintes amarillos verdosos (Foto 17). Sobre el ala se distingue una mancha negra pequeña, ubicada en la parte superior del área postmediana y una banda gris que ocupa el área subapical y submarginal externa a lo largo de la cual ordenados en hilera, se observan ocho puntos negros diminutos. Las alas posteriores son de color amarillo con una banda parda en el extremo, carecen de mancha distal o es muy difusa. El tórax y el abdomen están cubiertos de pelos del mismo color que el primer par de alas.



Foto 17. Adulto de *H. zea*.

Las hembras viven alrededor de doce días, tiempo en el cual puede oviponer un promedio de 900 a 1000 huevos. En tomate oviponen en primavera y principios del verano, colocando los huevos de a uno o en pequeños grupos, en las hojas. Los huevos son típicos de Noctuidos; recién ovipuestos son de color blanco ceroso, esféricos y con estrías longitudinales, desde la base al ápice. A medida que se desarrolla el embrión adquiere un color amarillo cremoso y antes de eclosionar, el huevo presenta un anillo rojo (Foto 18).



Foto 18. Huevo de *H. zea*, próximo a la eclosión.

Las larvas al momento de eclosionar del huevo miden alrededor de 1 mm. Una vez nacidas se trasladan al lugar donde se alimentarán.

En general el color de esta larva varía de verde o rosado claro a marrón o casi negro. Como los colores son tan variados no es una característica que permita diferenciarlas de las larvas de otras especies de gusanos cortadores (Foto 19). Sin embargo es posible identificarlas por la presencia de gránulos oscuros, provistos de una cerda corta en el ápice, a lo largo del dorso en el esqueleto. Cuando han alcanzado su desarrollo, entre 33 a 55 mm de largo por 6 a 7 mm de diámetro, se dejan caer al suelo para pupar. La pupa es obtecta, de color rojizo y luego marrón oscuro (Foto 20), se puede encontrar en el suelo enterrada entre 5 a 8 cm de profundidad. En la zona central de Chile invernán como pupa de tercera generación.



Foto 19. Larvas gusano del fruto, *H. zea*.



Foto 20. Pupa gusano del fruto, *H. zea*.



## Ciclo biológico

Cuando se dan las condiciones óptimas de temperaturas y humedad, el desarrollo del insecto se completa en aproximadamente un mes. En la zona central, el vuelo de adultos se inicia a comienzos de primavera, detectándose huevos desde octubre y la primera generación de larvas a fines de noviembre. La primera generación dura alrededor de 76 días. Los huevos de segunda generación se observan a comienzos de enero y las larvas a mediados del mismo mes, completándose el ciclo en 38 días. La tercera generación corresponde a los huevos que

se encuentran en febrero y a las larvas localizadas en frutos, en marzo. La pupa de la tercera generación es la que permanece hibernando.

En el Cuadro 5 se indican los requerimientos de temperatura de este insecto para su desarrollo.

**Cuadro 5.** Requerimientos térmicos de *H. zea*.

|                                                         |        |
|---------------------------------------------------------|--------|
| Temperatura umbral inferior (°C)                        | 13,9   |
| Temperatura umbral superior (°C)                        | 43,4   |
| Acumulación térmica para una generación (huevo – huevo) | 602 GD |

## Daño

En tomate el daño es provocado por la larva recién eclosada y comienza con el consumo de hojas (Foto 21). También pueden taladrar tallos (Foto 22). En plena fructificación la larva se traslada al fruto teniendo preferencia por los frutos verdes (Foto 23). Por lo general, completan su ciclo larval en un solo fruto, al que muerden perforándolo superficialmente, lo que a menudo facilita la introducción de patógenos (Foto 24). Las larvas pequeñas también pueden afectar a varios frutos perforándolos superficialmente.

En la VI y VII Región de Chile en algunas temporadas, en tomate al aire libre, plantado tanto temprano como tardío, se han determinado pérdidas de hasta el 30% de los frutos por el ataque de este insecto.



Foto 21. Hoja dañada *H. zea*.



Foto 22. Tallo dañado por *H. zea*.



Foto 23. Fruto dañado por *H. zea*.



Foto 24. Fruto con daño de *H. zea* y hongos

## Detección y monitoreo

La presencia de machos adultos, puede ser detectada mediante el uso de trampas con feromonas sexuales sintéticas específicas (Fotos 25). Con el empleo de trampas, considerando los requerimientos para alcanzar los estados dañinos, se puede determinar el período crítico de infestación, el cual varía según la zona de producción. Esto implica hacer siempre un muestreo de plantas, en especial partir de octubre en la zona central, para observar presencia de huevos y daño en hojas antes que se inicie la fructificación, ya que una vez que penetran al fruto es muy difícil su control.



Foto 25. Trampa con feromona de gusano del fruto *H. zea*.

## Manejo integrado

### Control preventivo

El programa de MIP debe iniciarse con el manejo cultural, lo que involucra una adecuada preparación del suelo, mediante rastrajes, para exponer a las pupas invernantes, que están enterradas en el suelo, a la deshidratación por el sol o a los pájaros para que se las coman. También es muy importante mantener los predios limpios de malezas, porque éste es un insecto polífago; es decir, se alimenta de una gran cantidad de especies de plantas, destacándose maíz, alfalfa, cebolla, ajo, melón, tabaco, trigo y gran diversidad de malezas.

### Control biológico

Los enemigos naturales ejercen su acción sobre huevos y larvas, destacándose las especies de dípteros de la familia Tachinidae, de los géneros *Actinoplusia*, *Archytas*, *Gonia*, *Incamiya* y *Peleteria*. También sobresalen microhimenópteros de las familias Braconidae, Ichneumonidae y Trichogrammatidae (Foto 26), este último parasitoide de huevos. Como predator de huevo en condiciones de campo en la zona central se destaca el chinche de la familia Anthocoridae, *Orius insidiosus* (Say).



Foto 26. Huevo parasitado de *H. zea* por *Trichogrammatoidea bactrae*.

### Control químico

En el control químico de esta plaga, se destacan los insecticidas de origen biológico, cuyos ingredientes activos son *Spinosad* y *Bacillus thuringiensis*, aplicados a larvas de primera generación. Otra opción es el uso de Imidacloprid, Thiametoxam los cuales se aplican para el control de áfidos y reforzados con piretroides para el control de esta plaga en primera generación.



**Gusano cortador de las chacras**

Black cutworm

**Cuncunilla cortadora de la papa**

Potato cutworm

**Cuncunilla granulosa**

Granulated cutworm

*Agrotis ipsilon* (Hüfnagel)*Pseudoleucania bilitura* (Guenée)*Agrotis lutescens* (Blanchard)

Lepidoptera: Noctuidae

**Distribución**

I – X Región.

**Descripción y ciclo**

Los machos y hembras de estas especies son polillas de cuerpo robusto que miden entre 35 a 51 mm de expansión alar. *Pseudoleucania bilitura* (Foto 27) presenta alas anteriores de color pardo amarillento, con una notoria mancha rectangular a triangular de color pardo fuerte en la mitad del ala. En *Agrotis ipsilon* (Foto 28) las alas anteriores son pardo grisáceo obscuro, excepto hacia el margen posterior que muestra una amplia banda parda amarillenta; y una mancha reniforme triangular del mismo color; en la banda marginal existen otras dos manchitas paralelas triangulares de color pardo fuerte. *Agrotis lutescens* presenta alas posteriores pardo oscuro (Foto 29), con zonas más anaranjadas, manchas reniformes y orbiculares en forma de media luna, abiertas hacia el margen posterior, de color pardo amarillento. En las tres especies las alas posteriores son más anchas y cortas que las anteriores y de color blanco. También los adultos se caracterizan por poseer una profusa pilosidad amarillenta.

Son mariposas de hábito crepuscular y nocturno por lo que fácilmente son capturadas con trampas de luz.

En condiciones favorables de desarrollo, las hembras de *P. bilitura* pueden oviponer hasta 1.850 huevos con un promedio de 1.178 por hembra. Los huevos son de aspecto cónico, de base plana y circular, con estrías paralelas en toda su periferia. Recién ovipuestos son de color blanco cremoso, y a medida que se desarrolla el embrión toman un color gris (Foto 30). *A. ipsilon* y *P. bilitura* oviponen en la vegetación y en suelos mullidos, donde la hembra con su ovopositor, que es blando, entierra el huevo a pocos milímetros de profundidad. En el

Foto 27. Adulto *P. bilitura*.Foto 28. Adulto *A. ipsilon*.Foto 29. Adulto *A. lutescens*.





Foto 30. Huevo de la familia Notuidae

cultivo de tomate pueden colocar los huevos en las hojas, como también sobre las malezas asociadas al cultivo. Se ha observado que *A. lutescens* ovipone sólo en el suelo mullido.

Las larvas son conocidas como gusanos cortadores (Foto 31), permanecen enterradas en el suelo y sólo salen a la superficie para alimentarse, generalmente en la oscuridad. Son de colores grises oscuros, semejantes al medio en que se oculta. Se trata de larvas del tipo eruciformes, es decir que poseen tres pares de patas en el tórax y cinco pares de falsas patas (espuripedio) en forma de gancho. Las larvas recién eclosadas miden 1 mm y hasta el segundo estadio son muy difíciles de detectar en el cultivo. Las larvas de las tres especies es posible diferenciarlas a través de las antenas y cápsula y de la superficie corporal (Olivares y Angulo, 1989). La larva de *P. bilitura* mide completamente desarrollada entre 40 y 45 mm y es de color gris oscuro. *A. ipsilon* mide entre 35 y 45 mm, la cabeza es parda rojiza y el cuerpo grisáceo oscuro, con una banda parda amarillenta en la región dorsomediana y dos bandas laterales de color más pálido. Se caracteriza, además, por su aspecto grasiento. Las larvas de *A. lutescens* llegan a medir 20 a 24 mm y tiene la epidermis gris oscura. Las tres especies en la zona central, presentan seis estadios larvarios. Se pueden encontrar en suelos mullidos entre 5 y 15 cm de profundidad, a mayor tamaño de la larva más se entierra. Al final del sexto estadio la larva se entierra hasta unos 10 cm, construyendo, con su secreción bucal, una celdilla de barro, que al sol tiene reflejos plateados.



Foto 31. Larvas de gusanos cortadores.

Las pupas son obteatas, de color pardo oscuras cuando se aproxima la eclosión de los adultos (Foto 32). *P. bilitura* inverna en estado larvario, en la zona central presenta tres generaciones de adultos al año. Las dos primeras, es decir la de octubre–noviembre, y la de enero y abril–mayo, dan origen a las larvas que causan daños en noviembre–diciembre y fines de enero–febrero. La tercera generación origina a las larvas que se desarrollan sobre malezas y son las que causan daño en los trasplante de tomate en septiembre y las que dan origen a la primera generación de adultos.



Foto 32. Pupa de gusano cortador.

*A. ipsilon* tiene una temperatura umbral de 10,4°C y requerimientos térmicos de 760 Grados Días, por lo que en la Zona Central Chile presenta entre dos y tres generaciones, la primera de adulto en octubre, la segunda en enero y la tercera desde abril en adelante.

## Daño

El grado de daño efectuado por las larvas depende del estado fenológico de las plantas de tomate. En estado de plántula cortan a nivel del cuello y a veces ascienden al follaje para alimentarse de las hojas basales. Este daño lo producen, generalmente las larvas invernantes, a fines de septiembre y octubre (Foto 33).

El principal daño es en frutos verdes, los que ya tienen coloración por lo general no son atacados (Foto 34). En tomates se puede determinar con cierta exactitud el estadio causante del daño, observando el tamaño del orificio dejado en el fruto. Las larvas de cuarto estadio causan comeduras de hasta de 12 mm y los últimos estadios hasta de 24 mm. El daño en frutos es similar al que provocan los ratones, la diferencia es que estos últimos atacan frutos maduros y los cortadores sólo atacan frutos verdes.

## Detección y monitoreo

La detección de adultos en un sector, se puede hacer con trampas de luz (Foto 35), en las que caen más machos que hembras, porque éstas últimas vuelan a ras de suelo. Sin embargo como tiene gran radio de acción podría entregar información errónea al atrapar polillas de otros cultivos, sin embargo es un indicador para comprobar su presencia en las revisiones periódicas de plantas en monitoreo. En Chile, en forma experimental, se ha usado trampas de feromona para *A. ipsilon*, en las que también cae *A. lutescens*, permitiendo conocer el inicio de poblaciones adultas de ambas especies.



Foto 35. Trampa de luz.

## Manejo integrado

Para reducir los ataques de cortadores es importante el control de las malezas, porque allí invernan las larvas, y la preparación del suelo para destruir las larvas con rastra. En suelos con antecedentes de ataques anteriores se recomienda usar cebos a base de harinilla, azúcar y leche mezcladas con ingredientes activos, como Acephato (Orthene) y Clorpirifos (Lorsban). En el caso de *P. bilitura* es elemental considerar que una hembra puede lle-



Foto 33. Daño en hoja de gusanos cortadores.



Foto 34. Daño en fruto de gusanos cortadores.

gar a oviponer dos mil huevos, y que si se produce una mortalidad del 50%, una sola hembra dará origen a mil larvas, que podrían dañar mil plantas o mil frutos. Teniendo en cuenta estos valores, basta la presencia de muy bajas poblaciones (5 adultos/trampa), para producir daño económico en tomate cultivado al aire libre, como sucede en algunas temporadas. En el caso de tomate en invernadero no es importante, porque en ellos se desinfecta el suelo y se controla las malezas.

Con un 2% de frutos dañados del primer racimo, y cuatro larvas capturadas de cualquier estadio en 100 plantas, se debiera iniciar inmediatamente la aplicación de cebos tóxicos o las aplicaciones al cuello de la planta, de piretroides —Cyflutrin, Lambdacihalotrina, Permetrina, Cipermetrina—, o de Fipronil, o bien aplicaciones de aficidas reforzados con piretroides, tales como Imidacloprid más Cyflutrin o Thiametoxam más Lambdacihalotrina, cuidando siempre de respetar los días de carencia de cada producto.

Con relación al control natural de esta plaga, en Chile se presentan parasitoides de larvas, tales como himenópteros del género *Apanteles* y dípteros de la familia Tachinidae. También pueden haber control natural por microavispa del género *Trichogramma*.

Es muy importante el control del primer vuelo de adultos, aplicando los insecticidas al atardecer, para un control más eficaz.



## Cuncunilla de las hortalizas

*Copitarsia cutworm*

*Copitarsia turbata* (Herrich-Schäffer)

Lepidoptera: Noctuidae

### Distribución

I – IX Región.

### Descripción y ciclo

Los adultos alcanzan hasta 42 mm de expansión alar. Las alas anteriores son pardas, con hileras negras en zigzag y manchas orbiculares y reniformes en la mitad de la lámina, rodeadas de un margen blanco. Las alas posteriores son también de color pardo, especialmente hacia el margen posterior y con venación bien marcada (Foto 36).



Foto 36. Adulto *Copitarsia turbata*

Las hembras oviponen alrededor de 300 huevos agrupados, por lo general, en hojas basales de plantas de tomate y en malezas.

A la eclosión, la larva de primer estadio mide 2,8 mm, y es de color verde pálido, con una estría lateral blanca. Posteriormente adquiere un color verde oscuro o bien pardo terroso con una doble hileras dorsal de 10 manchitas triangulares negras por lado. Presenta seis estadios larvarios alcanzando un tamaño máximo de 43 mm. Se ubican a muy poca profundidad en el suelo y al atardecer y de noche, ascienden al follaje. Invernan al estado de pupa a no más de 20 cm de profundidad.

### Ciclo biológico

El ciclo completo de este insecto es de aproximadamente 80 días a una temperatura de 20°C y 75% de humedad relativa. En la zona central, la primera generación de adultos provenientes de las pupas invernantes comienza a emerger desde fines de agosto. Esta generación se desarrolla sobre otros

cultivos y malezas. Se observa un máximo de adultos desde fines de octubre y son las larvas de esta generación, las que dañan los frutos en diciembre-enero, presentándose una tercera captura de adultos en febrero-marzo, que corresponde a la generación que inverna.

### Daño

Es una especie polífaga y cuarentenaria que ataca malezas, cultivos bajos y también frutales. Es una plaga ocasional en cultivos de tomates, en los que produce daño en frutos (Foto 37) y, en especial, en las hojas basales.



Foto 37. Daño en fruto. (Gentileza P. Larraín)

### Detección y control

El monitoreo de adultos se puede hacer con trampas de luz, temprano en la temporada, y al trasplante, con la revisión de malezas colindantes. Lo característico de este insecto es la postura de huevos en masa, con forma cónica circular y estrías paralelas en toda la superficie del huevo. Normalmente esta especie se encuentra asociada con las otras especies de Noctuidos: gusano del fruto y gusanos cortadores. El control químico de la cuncunilla de las hortalizas no reviste tanta dificultad como ocurre con los gusanos cortadores, puesto que generalmente se encuentra en forma expuesta, comiendo en el follaje o en frutos, y presenta un largo período larval de alrededor de 45 días.

El control natural de esta plaga en Chile, es a través de dípteros de la familia Tachinidae, destacándose el endoparásitoide *Incamiya chilensis* Aldrich y *Gonia lineata* Macquart. También los microhimenópteros de la familia Braconidae, género *Apanteles* y el parasitoide *Rogas nigriceps* Brèthes pueden parasitar larvas pequeñas a medianas.

El control químico de esta plaga, se realiza tomando las mismas medidas que se usan para gusano del fruto y cortadores.



## Cuncunilla de las hortalizas

*Copitarsia cutworm*

*Copitarsia turbata* (Herrich-Schäffer)

Lepidoptera: Noctuidae

### Distribución

I – IX Región.

### Descripción y ciclo

Los adultos alcanzan hasta 42 mm de expansión alar. Las alas anteriores son pardas, con hileras negras en zigzag y manchas orbiculares y reniformes en la mitad de la lámina, rodeadas de un margen blanco. Las alas posteriores son también de color pardo, especialmente hacia el margen posterior y con venación bien marcada (Foto 36).



Foto 36. Adulto *Copitarsia turbata*

Las hembras oviponen alrededor de 300 huevos agrupados, por lo general, en hojas basales de plantas de tomate y en malezas.

A la eclosión, la larva de primer estadio mide 2,8 mm, y es de color verde pálido, con una estría lateral blanca. Posteriormente adquiere un color verde oscuro o bien pardo terroso con una doble hilería dorsal de 10 manchitas triangulares negras por lado. Presenta seis estadios larvarios alcanzando un tamaño máximo de 43 mm. Se ubican a muy poca profundidad en el suelo y al atardecer y de noche, ascienden al follaje. Invernan al estado de pupa a no más de 20 cm de profundidad.

### Ciclo biológico

El ciclo completo de este insecto es de aproximadamente 80 días a una temperatura de 20°C y 75% de humedad relativa. En la zona central, la primera generación de adultos provenientes de las pupas invernantes comienza a emerger desde fines de agosto. Esta generación se desarrolla sobre otros

cultivos y malezas. Se observa un máximo de adultos desde fines de octubre y son las larvas de esta generación, las que dañan los frutos en diciembre-enero, presentándose una tercera captura de adultos en febrero-marzo, que corresponde a la generación que inverna.

### Daño

Es una especie polífaga y cuarentenaria que ataca malezas, cultivos bajos y también frutales. Es una plaga ocasional en cultivos de tomates, en los que produce daño en frutos (Foto 37) y, en especial, en las hojas basales.



Foto 37. Daño en fruto. (Gentileza P. Larraín)

### Detección y control

El monitoreo de adultos se puede hacer con trampas de luz, temprano en la temporada, y al transplante, con la revisión de malezas colindantes. Lo característico de este insecto es la postura de huevos en masa, con forma cónica circular y estrías paralelas en toda la superficie del huevo. Normalmente esta especie se encuentra asociada con las otras especies de Noctuidos: gusano del fruto y gusanos cortadores. El control químico de la cuncunilla de las hortalizas no reviste tanta dificultad como ocurre con los gusanos cortadores, puesto que generalmente se encuentra en forma expuesta, comiendo en el follaje o en frutos, y presenta un largo período larval de alrededor de 45 días.

El control natural de esta plaga en Chile, es a través de dípteros de la familia Tachinidae, destacándose el endoparásitoide *Incamiya chilensis* Aldrich y *Gonia lineata* Macquart. También los microhimenópteros de la familia Braconidae, género *Apanteles* y el parásitoide *Rogas nigriceps* Brèthes pueden parasitar larvas pequeñas a medianas.

El control químico de esta plaga, se realiza tomando las mismas medidas que se usan para gusano del fruto y cortadores.

## Gusano medidor del repollo

Cabbage looper

*Trichoplusia ni* (Hübner)

Lepidoptera: Noctuidae

### Distribución

V – VII Región.

### Descripción y ciclo

Los adultos tienen 35 mm de expansión alar y son de color pardo oscuro cobrizo. Las alas anteriores poseen un estigma plateado en forma de "U" abierta, bajo la cual se presenta, unido, un pequeño óvalo plateado más pequeño. El margen externo de ambas alas tiene manchas claras y oscuras que dan aspecto de festón. Las alas posteriores son de color pardo, más claro que las anteriores (Foto 38).

La hembra coloca los huevos aisladamente en el envés de las hojas de tomate y de malezas (Foto 39). La larva puede alcanzar hasta 30 mm de longitud. Es del tipo medidora, es decir tiene tres pares de patas torácicas y sólo tres pares de patas falsas (espuripedios) abdominales, ubicadas en el quinto, sexto y último segmento anal. Para caminar arquean el cuerpo, constituyendo siempre la misma medida al desplazarse, de allí su nombre. Su color es verde con una delgada línea blanca lateral y dos líneas blancas a lo largo del dorso (Foto 40). Invierna al estado de pupa (Foto 41). En la zona central los adultos vuelan desde octubre hasta abril.

### Daño

En tomate producen daño solo en hojas o haciendo perforaciones circulares. No afecta a frutos, de allí que tenga una importancia secundaria en el cultivo. En general no afecta el potencial productivo de la planta, salvo que se presente al aire libre en un ataque intenso en plántulas de tomate.

### Detección y control

Para los machos adultos existen trampas con feromona específica, pero no se recomienda su uso, porque esta plaga no tiene importancia en el cultivo en la zona central ni en otras zonas de producción. Cuando se hace monitoreo de cortadores y gusano del fruto, se puede confundir por la forma y las estrías de los huevos, sin embargo al hacer crianza, se identifica inmediatamente la larva por la forma como se desplaza. No requiere de control.



Foto 38. Adulto de gusano medidor, *T. ni*.



Foto 39. Huevo gusano medidor, *T. ni*.



Foto 40. Larva gusano medidor, *T. ni*.



Foto 41. Pupa gusano medidor, *T. ni*.



**Pulgón verde del duraznero**

Green peach aphid

**Pulgón del melón**

Melon aphid

**Pulgón negro de la alfalfa**

Cowpea aphid

**Pulgón de las Solanáceas**

Foxglove aphid

**Pulgón verde del ciruelo**

Leaf-curl plum aphid

**Pulgón de la papa**

Potato aphid

*Myzus persicae* (Sulzer)*Aphis gossypii* Glover*Aphis craccivora* Koch*Aulacorthum solani* (Kaltenbach)*Brachycaudus helichrysi* (Kaltenbach)*Macrosiphum euphorbiae* (Thomas)

Hemiptera : Aphididae

**Distribución**

|                      |                                   |
|----------------------|-----------------------------------|
| <i>M. persicae</i>   | I – XII Región.                   |
| <i>A. gossypii</i>   | I – VIII Región e Isla de Pascua. |
| <i>A. craccivora</i> | I – IX Región e Isla de Pascua.   |
| <i>A. solani</i>     | V – X Región.                     |
| <i>B. helichrysi</i> | III a IX Región.                  |
| <i>M. euphorbiae</i> | I – XII Región.                   |

**Descripción**

Los pulgones son insectos pequeños de hasta 4 mm de longitud. En general existen adultos alados y ápteros en la misma especie, con tendencia a formar colonias sobre la planta infestada. Se reconocen por su cuerpo globoso, piriforme, frágil y su característica posición casi inmóvil en las hojas de sus hospederos, con el aparato bucal picador chupador siempre inserto en el tejido vegetal.

Estos insectos presentan unas estructuras exclusivas en el abdomen, que permiten identificar las especies de pulgones, ellos son la cauda, que se ubica en la parte distal del abdomen, y los sifones (Foto 42) o cornículos, entre el quinto y sexto segmento abdominal dorsal. Son estructuras tubulares de largo, color y forma variable.



Foto 42. Cauda y cornículos en la parte final del abdomen del pulgón.

Los pulgones son insectos polimórficos, es decir, presentan diversas formas del cuerpo dentro de una misma especie, distinguiéndose dos formas una áptera y una alada. Estas variaciones constituyen una seria limitación para la confección de claves simples de identificación. También presentan un complejo ciclo reproductivo que incluye fases partenogenéticas, en las que la hembra se reproduce sin la intervención del macho y sexuales. En Chile lo más frecuente es que se reproduzcan por partenogénesis, originándose hembras ápteras y aladas, las cuales, por las condiciones climáticas templadas, permanecen activas durante todo el año, sin presentar individuos sexuales o huevos invernantes, como ocurre en otros países, a este tipo de ciclo biológico, se denomina Anholocíclico.

Los adultos ápteros del **pulgón verde del duraznero** (*Myzus persicae*) son de color verde claro, con antenas del largo del cuerpo. La cauda es verde y los cornículos verdes en su base y oscuros en el extremo. Los adultos alados tienen la cabeza y el tórax negro y el abdomen verde, con diseño oscuro típico. El tamaño de las formas ápteras y aladas es de 1,2 a 2,3 mm de longitud (Foto 43).

Las hembras aladas del **pulgón del melón** (*Aphis gossypii*) miden 1,5 a 1,7 mm. La cabeza y el tórax son negro opaco, los ojos rojos y el abdomen amarillento verdoso, con manchas negras en la mitad del largo. Las antenas son oscuras, más cortas que el cuerpo, y pueden tener cinco segmentos; el tercer segmento con 5 a 8 sensorios (segmentos intermedios más claros). Los cornículos son negros, o más bien con una mancha oscura que se extiende desde su base, cilíndricos y con corona distintiva debido a suaves imbricaciones. La cauda, suavemente esférica, es verde oscura, más pálida y de la mitad del largo de los cornículos, con 5 a 7 setas



Foto 43. Pulgón verde del duraznero *Myzus persicae*: (a) cabeza y antena, (b) cornículos y cauda de un individuo alado.

laterales. Las patas son pardo amarillentas, con ápices de las tibias y tarsos más claro. El primer par de alas tiene la vena media dos veces ramificada y el segundo par de alas cruzado por dos venas (Foto 44). El abdomen es sin estrías prominentes y sin bandas. Las hembras ápteras son similares en color y tamaño a las aladas, los cornículos son casi dos veces más largos que la cauda y ligeramente más largo que el tercer segmento de las antenas.

El **pulgón negro de la alfalfa** (*Aphis craccivora*) mide de 1,5 a 2,2 mm de largo. Las formas aladas son de color negro brillante con ojos rojos oscuro. Las antenas no alcanzan a los dos tercios del largo del cuerpo. El extremo de las tibias, la cauda y los cornículos son negros. Las hembras ápteras son de color negro ligeramente verdosas.

Las hembras aladas del **pulgón de las solanáceas** (*Aulacorthum solani*), miden de 2,3 a 2,6 mm de longitud. El abdomen es verde pálido, con bandas o puntos pardo oscuro a negro, dispuestas transversalmente sobre el dorso del abdomen. Los cornículos son pálidos con el extremo negro, largos, delgados, imbricados desde la base del ápice, afilados gradualmente desde la base a la punta, sin

hinchazón en la mitad distal, dos o más veces más largo que la cauda. Las antenas son cortas y capitadas, de color castaño y ligeramente más largas que el cuerpo, con 9 a 15 sensorios secundarios. Las hembras ápteras no presentan manchas negras en el abdomen.

La hembra alada del **pulgón verde del ciruelo** (*Brachycaudus helichrysi*) mide de 0,9 a 2 mm de largo. Presenta la cabeza, el tórax y los cornículos oscuros. El abdomen es pardo y con una mancha negra desde el cuarto segmento abdominal hacia atrás, el resto es verdoso. Los cornículos son cortos, en forma de tronco cónico, lisos (sin imbricaciones), ligeramente hinchados. La cauda posee tres pares de setas laterales, de forma subpentagonal. La hembra áptera es de color verde oscuro con el extremo de las tibias y los tarsos pardos. Los cornículos y la cauda son cortos.

El pulgón de la papa (*Macrosiphum euphorbiae*), son de color verde amarillentos, cuerpo globoso de 3 a 3,2 mm, ápice del fémur, tibia y tarso oscuro, cauda verde; cornículos largos, pardos oscuro y reticulados distalmente. Hembra áptera verde oscura y en todos los otros aspectos es semejante a la hembra alada.

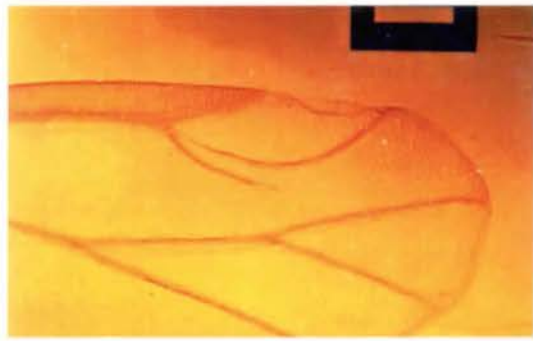


Foto 44. Pulgón del melón, *Aphis gossypii*: (a) cabeza; (b) ala anterior.



Las formas juveniles o ninfas de los pulgones son más pequeñas, pero muy similares a los adultos, en particular a la forma áptera. En el estado ninfal se presentan cuatro estadios. Sólo las ninfas de tercer y cuarto estadio presentan rudimentos alares. En las especies cuyos adultos tienen cauda alargada, es fácil distinguir las formas juveniles de las ápteras adultas, debido a que en las juveniles esta estructura no está desarrollada. También en las ninfas se puede observar con facilidad los rudimentos alares a los lados del tórax.

### Ciclo biológico

Las especies de áfidos encontrados con más frecuencia y en mayor proporción, tanto en tomate al aire libre como en invernadero, son *M. persicae*, el pulgón verde del duraznero y *A. gossypii*, el pulgón del melón. Los áfidos que atacan el tomate al aire libre inician la infestación desde la almaciguera en los meses de agosto, alcanzando los máximos niveles de vuelo a mediados de octubre, mediados de noviembre y mediados de diciembre, fines de enero y fines de febrero. En condiciones de invernadero, las mayores poblaciones se pueden encontrar en tomate primor. Las infestaciones se inician a partir de las malezas que circundan la plantación en el mes de agosto. Las distintas especies de áfidos responden a condiciones climáticas siendo la temperatura óptima sobre 15°C, sin viento y precipitaciones.

El pulgón del melón tiene un ciclo que fluctúa entre 11 a 17 días, a una temperatura promedio de 12,3°C, pasando por cinco estadios ninfales. El pulgón del duraznero, inverna generalmente en los estadios de ninfa y adulto, en especial en las male-

zas gramíneas que crecen durante el invierno. También se presenta con frecuencia en predios enmalezados con correhuela, lechuguilla y diente de león. Su ciclo depende de la temperatura (Cuadro 6).

### Daño

Los áfidos en tomate provocan un daño directo, debilitando la planta, al alimentarse de la savia que circula por el floema. En la almaciguera o en trasplante tardío al aire libre, las plántulas afectadas quedan sensibles al ataque de otras plagas y enfermedades. En ataques intensos, se puede afectar la fotosíntesis, puesto que los pulgones al excretar exceso de mielecilla, favorecen el desarrollo del hongo *Cladosporium* conocido como fumagina. Sin embargo, la mayor importancia de los áfidos radica en su capacidad para transmitir virus, en particular el pulgón verde del duraznero, el cual es un eficaz vector de más de 120 virosis, tanto en árboles como en plantas herbáceas. En el caso del tomate, es el responsable del 70% de las enfermedades virosas que esta planta puede presentar. Entre estos los más importantes son el virus Y de la papa (PVY), el virus del mosaico de la alfalfa (AMV), el virus del ápice amarillo del tomate (TYTV), el virus del grabado del tabaco (TEV) y, junto al pulgón del melón, transmite el virus del mosaico del pepino (CMV). La transmisión de la mayoría de estos virus es de la forma no persistente y solo los adultos actúan como vectores. La transmisión no persistente significa que el áfido adquiere el virus en un período muy corto y se mantiene infectivo solo algunas horas; cuando el pulgón se alimenta de una planta enferma, las partículas del virus quedan adheridas al estilete del insecto, luego lo transmite al alimentarse de un tejido o planta sana.

### Detección

La detección de la plaga se puede realizar mediante trampas amarillas. La llamada trampa Moerike consiste en un recipiente amarillo con agua y algún detergente (Foto 45). También están las trampas amarillas pegajosas (Foto 46). Este tipo de trampas, permite conocer el inicio del vuelo de pulgones y en el caso de la trampa Moerike los pulgones pueden ser identificados. En plantaciones tempranas, en almaciguera y en invernadero, pueden ayudar a prevenir la transmisión de virus, tomando las medidas correspondientes. Sin embargo, se debe tener en consideración que basta un pulgón infestado con virus para que la transmisión de la enfermedad alcance a una gran cantidad de plantas.

**Cuadro 6.** Desarrollo en días desde ninfa a adulto del pulgón del duraznero (*Myzus persicae*) a distintas temperaturas.

| Temperatura (°C) | Días | Temperatura umbral 5°C                                 |
|------------------|------|--------------------------------------------------------|
| 10               | 25   | Sobrevive bajo 15°C<br>Limita su desarrollo sobre 30°C |
| 20               | 9    | Produce 80 pulgones/hembra.<br>Hembra dura 25 días     |
| 25               | 7    | Temperatura para volar sobre 15°C y menores de 30 °C.  |



Foto 45. Trampa Moerike.

También es muy importante que, junto con la trampa, se revisen las plantas, muestreando en forma de X un máximo de 100 plantas por predio plantado con tomate al aire libre. En invernadero deben revisarse las plantas que están cercanas a las paredes y puertas, siguiendo la hilera. Para revisar es

## Manejo integrado

El control de los áfidos puede plantearse con métodos preventivos, curativos o erradicantes. No obstante, hay que considerar que en tomate estos insectos tienen capacidad para transmitir virosis, lo que hace que las poblaciones tolerables sean muy bajas, incluso en tomate en invernadero debiera ser nula. De manera que la estrategia de control debe diseñarse para evitar la dispersión de las enfermedades producidas por virus. Por ser una tarea muy difícil debe enfocarse principalmente en tomar medidas preventivas.

### Control preventivo

En condiciones de tomate cultivado bajo plástico, se debe tomar las siguientes medidas:

- Utilizar mallas antiáfidos, colocadas en las paredes, aberturas de ventilación, puerta y ojalá mantener una doble puerta, con trampas de color amarilla con pegamento para atrapar los áfidos alados que intenten ingresar al interior.
- Vigilar que no existan aberturas en la estructura que permitan el ingreso de los áfidos.
- Hacer monitoreo, diagnóstico y control de las malezas, tanto adentro como fuera del invernadero, ya que éstas son hospederos de pulgones, en especial las malezas del tipo gramíneas, correhuela, diente de león, lechuguilla. Las malezas deben ser controladas antes del transplante del tomate. Antes o junto con la aplicación del herbicida se deben con-



Foto 46. Trampa amarilla con pegamento.

necesario saber que en tomate, el pulgón verde del duraznero, coloniza las hojas viejas basales por el envés de la hoja y cuando las infestaciones son altas tiende a homogenizarse por toda la planta, llegando a los ápices y afectando el haz de las hojas.

trolar los pulgones para evitar la infestación posterior de las plantas de tomate.

- Eliminar las plantas con síntomas, quemándolas o enterrándolas lejos del cultivo. En tomate cultivado al aire libre, se debe poner especial atención en el control de malezas, como también que las plantas provenientes de almácigo estén libres de pulgones y protegidas con algún insecticida sistémico para evitar colonizaciones.

### Control biológico

En Chile se encuentra una gran cantidad de especies que actúan como depredadores o parasitoides de pulgones. Entre los depredadores se destacan las chinitas (Coleoptera: Coccinellidae), que tanto al estado de larva, como de adulto consume pulgones (Foto 47), y los sírfidos (Diptera:



Foto 47. Larva de chinita consumiendo pulgón.



Syrphidae), o mosca conocida como mosca de las flores, cuya larva se alimenta de pulgones (Foto 48). Otra especie de díptero que se destaca pertenece al género *Aphidoletes* de la familia Cecidomyiidae (Foto 49); en otros países se ha determinado que la especie *Aphidoletes aphidimyza* es una especie que se adapta bien a las condiciones de invernadero.



Foto 48. Larva de sírvido.



Foto 49. Larva de *Aphidoletes* spp.



Foto 50. Larva de crisopa consumiendo pulgón.



Foto 51. *Praon* parasitando pulgón.

El neuróptero *Chrysoperla* sp (crisopa), en su estado de larva, es otro importante depredador de pulgones (Foto 50).

Entre los parasitoides, se destacan los microhimenópteros o microavisas del género *Praon* (Foto 51) y *Aphidius* (Foto 52). Estas especies colocan un huevo en el interior del cuerpo del pulgón, de allí eclosa una larva la que se alimenta del pulgón provocándoles la muerte. Es muy fácil reconocer el parasitismo porque los pulgones afectados se hinchan y toman un aspecto que es conocido como momia (Foto 53), de su interior emerge el adulto del parásito (Foto 54), dejando una perforación característica (Foto 55).



Foto 52. Adulto de *Aphidius*.



Foto 53. Momia de pulgón.



Foto 54. Parasitoide dentro del pulgón.



Foto 55. Restos de momia.

En general en Chile, el control biológico de los pulgones se da en forma natural, por los enemigos naturales mencionados. Tienen la desventaja que aparecen tarde en la temporada del cultivo, cuando las poblaciones de pulgones son muy altas y el daño ya está hecho. En invernadero es posible controlar los pulgones liberando enemigos naturales, en forma periódica, en las vías de ingreso de la plaga. Esta liberación es conocida como control biológico inundativo o aumentativo. Si bien los enemigos naturales, contribuyen a disminuir las poblaciones de las plagas, tienen la desventaja de desaparecer cuando los pulgones no existen, de modo que siempre hay que hacer monitoreo, para determinar los momentos óptimos de la liberación.

También existen entomopatógenos que se presentan en condiciones naturales, es el caso de especies de hongos del género *Entomophthora*, los que actúan en tomate al aire libre, en un período de humedad y temperaturas altas, lo que ocurre en la zona central en el mes de octubre.

En condiciones de invernadero con humedad relativa superior al 80%, en el ámbito mundial, existen buenos resultados de control con el hongo *Verticillium lecanii*, pero tiene la desventaja de que sus requerimientos de humedad son similares a la de algunos hongos fitopatógenos.

### Control químico

Para un buen control químico de los pulgones, los insecticidas, conocidos también como aficidas, deben tener las siguientes características:

- **Selectividad:** ingrediente activo con acción específica para los pulgones y que respeten a los insectos polinizadores e insectos benéficos.
- **Mecanismo de acción sistémica:** los pulgones se alimentan succionando la savia que se mueve en el floema. Los insecticidas sistémicos se

incorporan al torrente savial y así intoxican a los pulgones. Esta propiedad permite mantener un control medio a largo disminuyendo el número de aplicaciones y protegiendo así de transmisión de virosis.

- **Largo efecto residual:** el producto debe proteger más allá de 21 días del ataque de pulgones desde que se aplica el insecticida.
- **Baja toxicidad.**

En general en los cultivos de tomate al aire libre y en invernadero es necesario proteger a la planta desde el almácigo, para lo cual se recomienda el uso de insecticidas sistémicos aplicados en el riego. También es conveniente aplicar insecticidas sistémicos al almácigo tres días antes del trasplante con suficiente humedad en el suelo. En cultivos al aire libre, se recomienda aplicar con sistema de esguicho (Foto 56) o, en plantaciones a máquina, incorporar el producto en el agua con que se riega la planta. En invernaderos, especialmente, la aplicación de aficidas sistémicos a través del riego por goteo da muy buenos resultados, llegando a controles del orden del 98% de la población de la plaga. Para las formas de aplicación y métodos de cultivo antes descritos se recomiendan los ingredientes activos Imidacloprid (Confidor 350 SC, Punto 70 WP), Thiametoxam (Actara). Otros insecticidas también de acción sistémica son Triazamato (Aztec), Acetamiprid (Mospilan), Clorhidrato de Cartap (Neres) y Pymetrozina (Chess), un insecticida que afecta los nervios del aparato bucal inhibiendo la succión, por lo que el insecto cesa, irreversiblemente, de alimentarse.



Foto 56. Aplicación de insecticida en almácigo con esguicho.

Los aceites minerales mezclados con Piretroides pueden inhibir la transmisión de virosis transmitidas por pulgones, al recubrir la superficie de la planta con estas sustancias. La concentración de aceite no debe superar el 0,5% y la planta al momento de la aplicación debe tener suficiente humedad. Se debe aplicar temprano en la mañana o al atardecer para evitar fitotoxicidad, se recomienda su uso en cultivo al aire libre.



## Mosquita blanca de los invernaderos

### Greenhouse whitefly

*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)  
Hemíptera: Aleyrodidae

#### Distribución

I-X Región, Isla de Pascua.

#### Descripción y ciclo

Los adultos presentan el cuerpo, las patas y antenas de color amarillo. Las alas son blancas, debido al fino polvillo céreo que las recubre (Foto 57). La mosquita blanca mide aproximadamente 2 mm de largo, el macho es más pequeño que la hembra. En reposo los adultos se encuentran situados en el envés de las hojas (Foto 58), con las alas dispuestas en forma de tejado sobre el dorso del cuerpo, dejando al descubierto la cabeza y el tórax. La cabeza es de forma triangular y las antenas tienen siete artejos, siendo los dos primeros mas ancho y cortos que los restantes. Presentan ojos compuesto con dos áreas de omatidios, donde los inferiores son de menor tamaño. Los omatidios se encuentran separados, y por encima de cada ojo hay un ocelo. Las piezas bucales forman un aparato picador chupador. En el tórax se encuentran las patas y las alas. Poseen cuatro alas membranosas, abdomen con diez segmentos, con el ano dorsal en el noveno segmento y es portador de la armadura genital. En el abdomen se encuentra también la salida de las glándulas de cera.

Las hembras se reconocen porque presentan una estructura genital formada por cuatro valvas, dos centrales y dos laterales y los machos presentan una pinza de dos gonópodos en forma de ganchos, con el edeago formando ángulo hacia el dorso (Figura 4).

Los adultos de moscas blanca de los invernaderos, normalmente no pueden ser diferenciados de otras especies de mosca blanca en el campo. Su identificación debe hacerse en el laboratorio, especialmente por las características del cuarto estado larvario o su envoltura pupal. En el caso de los adultos se diferencian de otras especies por disposición y forma de alas, característica de los ojos compuestos y presencia de pelos mesotibiales en las patas, estas características del adulto no se pueden ver en el campo con lupa.



Foto 57. Adulto mosquita blanca de los invernaderos



Foto 58. Adultos mosquita blanca de los invernaderos en el envés de la hoja.

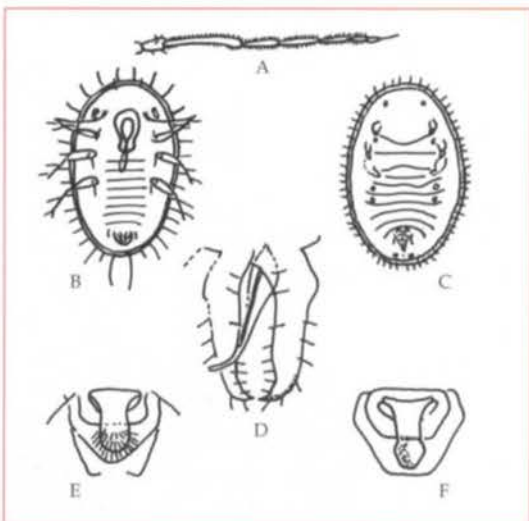


Figura 4. *T. vaporariorum*: (A) antena adulto; (B) larva I; (C) larva IV; (D) gonópodos del macho; (E) depresión vasiforme de la larva I; (F) depresión vasiforme de larva IV. (Adaptado de Gómez Menor, 1944)

Esta especie, al igual que todas las pertenecientes a la familia Aleyrodidae, presenta una metamorfosis allometábola, en la que los estados son: huevo, cuatro estadios larvarios, denominados por algunos entomólogos como ninfales, y el adulto. La mosquita blanca se puede reproducir sexualmente o por partenogénesis. Esta última puede ser del tipo arrenótoquica (de los huevos no fecundados nacen machos) o telitóquica (de los huevos no fecundados nacen hembras). La reproducción por partenogénesis telitóquica es la que se ha observado con mayor frecuencia en la zona de Quillota.

Cada hembra ovipone, en promedio, alrededor de 150 huevos, pudiendo llegar a 350. Los coloca, de preferencia, en el envés de las hojas apicales, ubicándolos en forma de círculo. Al oviponer entierra su aparato bucal y luego gira, dejando una delgada capa cerosa sobre los huevos, característica que permite reconocer su presencia. Los huevos son de forma oval y alargados y el extremo posterior termina en una punta, con un fino pedicelo que lo fija a la hoja. Recién ovipuesto son de color blanco amarillento y a medida que se desarrolla el embrión se tornan gris oscuro (Foto 59).

Las larvas o ninfas de primer estadio son las únicas móviles; se mueven a muy pocos milímetros desde el huevo donde nacieron, el corión permanece sobre la hoja y es fácil de distinguirlo por su color oscuro. El color de esta ninfa es transparente opaco, pero se ha observado colores que van desde verde muy claro, amarillo a marrón claro, mide 0,3 mm de longitud (Foto 60).

Cuando la ninfa se fija sobre la hoja, se atrofian las patas y las antenas, pasando al segundo estadio. Luego de otra muda pasa al tercer estadio larvario o ninfal, en que el contorno es oval, aumenta de tamaño hasta los 0,8 mm de longitud y 0,5 mm de ancho, y presenta un color blanco amarillento, claro opaco. Después de la tercera muda la ninfa de cuarto estadio se transforma en pupa, la cual es de color blanco opaco con los ojos rojos. En este esta-



Foto 59. Huevos de mosquita blanca de los invernaderos, recién ovipuesto (blancos) y en pleno desarrollo (negros).



Foto 60. Restos de huevo (color negro) y ninfas de mosquita blanca de los invernaderos.



Foto 61. Pupa mosquita blanca de los invernaderos.

do se puede identificar a las especies de mosquita blanca. La pupa de *T. vaporariorum* por elevación de las paredes laterales, todo el dorso está levantado, presentando igual altura en toda su superficie (Foto 61). Otros caracteres para su identificación es la presencia de setas marginales desarrolladas, la forma oval de la pupa, la depresión vasiforme, la forma y magnitudes relativas del opérculo y la llingula.

El ciclo de vida de la mosquita blanca de los invernaderos depende de las temperaturas, teniendo una duración media de 130,3 días a 8,01°C y de 26,4 días a 24,26°C (Cuadro 7).

**Cuadro 7.** Duración media de los estados de desarrollo de la mosquita blanca de los invernaderos (*T. vaporariorum*) expresada en días acumulados

| T°C   | Huevo | Ninfa 1 | Ninfa 2 | Ninfa 3 | Ninfa 4 | Pupa   |
|-------|-------|---------|---------|---------|---------|--------|
| 8,01  | 43,63 | 62,33   | 76,04   | 94,93   | 116,00  | 130,26 |
| 19,36 | 10,66 | 15,26   | 18,97   | 24,45   | 28,61   | 33,23  |
| 24,26 | 8,89  | 12,64   | 15,18   | 18,77   | 22,66   | 26,40  |
| 27,13 | 7,93  | 11,26   | 13,64   | 17,21   | 20,64   | 23,79  |
| 30,95 | 5,33  | 8,04    | 10,23   | 12,77   | 15,62   | 18,36  |



También para esta plaga se estudió la temperatura base y la acumulación de grados días para alcanzar cada estado sobre plantas de tomate (Cuadro 8).

Esta plaga es problema en la I y V Región, y en algunos invernaderos de la R.M. En la I Región

puede presentar ciclos de 28 a 30 días y en la V Región se ha observado ciclos de 74 días en otoño-invierno y de 28 a 30 días a partir de octubre, siendo críticas sus poblaciones en los meses de enero, febrero y marzo.

**Cuadro 8.** Temperatura base y acumulación de grados días para los estados de desarrollo de mosquita blanca de los invernaderos (*T. vaporariorum*)

| Parámetro      | Huevo  | Ninfa 1 | Ninfa 2 | Ninfa 3 | Ninfa 4 | Pupa   |
|----------------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|
| T base(°C)     | 5,24   | 4,81    | 4,55    | 4,67    | 4,44    | 4,26   |
| Grado Día(GDA) | 153,84 | 229,02  | 286,16  | 357,08  | 435,82  | 513,94 |

## Daño

El daño directo producido por esta especie es por la succión de savia, lo que en altas infestaciones puede provocar debilitamiento de la planta, deshidratación y disminución del rendimiento. En el cultivo de tomate en invernadero, en la zona central de Chile (V y R.M), el principal daño es el indirecto, donde las altas poblaciones de este insecto producen gran secreción de mielecilla, sobre la cual se desarrolla la fumagina, causada por el hongo *Cladosporium* sp. La fumagina que cubre hojas y frutos, disminuye la calidad de la cosecha y genera mayores costos en la limpieza de la fruta (Foto 62).

*T. vaporariorum* es transmisora del virus CUYV (Cucumber Yellow) a melón y pepino y del BPYV (Beet Pseudo Yellow) a cucurbitáceas, frejoles y lechuga. Recientes investigaciones indican que *T.*



Foto 62. Fumagina en frutos, daño indirecto producido en tomate por *T. vaporariorum*.

*vaporariorum* en tomate transmite el virus conocido como TICV (Tomato Infectious Chlorosis Virus), provocando pérdidas importantes de rendimiento (Liu et al, 2000). Sin embargo en Chile aún no se reporta su presencia.

## Detección

La detección de la plaga, se debe iniciar en las almacigueras, con trampas amarillas de 13 cm de ancho por 20 cm de largo, con pegamento por ambas caras. Las trampas se instalan sobre los mesones de las almacigueras a la altura en que se encuentra el ápice de la planta. Se coloca una trampa cada 5 m lineales de almácigos mantenidos en bandejas (Foto 63).

Junto con la detección en las almacigueras, antes del trasplante es importante revisar y eliminar las malezas presentes en el predio, porque en la zona de Quillota se ha determinado que este insecto inverna como huevo en alrededor de 24 malezas hospederas, principalmente la malva (*Malva* sp) y el ñilhue (*Sonchus oleraceus* L.). Antes de controlarlas con herbicidas se debe aplicar un insecticida



Foto 63. Trampa amarilla con estikem.

adulticida, para evitar que las moscas adultas emigren hacia otros cultivos. Previo a tomar esta medida es importante comprobar que no hayan parasitoides de la plaga.

Una vez transplantado debe iniciarse el monitoreo de los bordes de los invernaderos que es por donde ingresan los adultos de mosquita blanca. En la planta de tomate, cuando se inicia la infestación, la hembra, tras períodos de prueba y alimentación, se traslada desde las hojas viejas a las jóvenes, donde ovipone. Luego, junto con monitorear los adultos con las trampas, a los 2 ó 3 días después del trasplante se debe revisar al azar las plantas de tomate, para verificar la presencia de huevos en las hojas nuevas. Esta detección es clave para diseñar un modelo de manejo integrado de la plaga, com-

plementado con los registros de temperatura y el cálculo de GD (grados días) requeridos desde incubación hasta el inicio de la fase larvaria o ninfal. Dicha información indicará la conveniencia de iniciar el control biológico y/o químico de la plaga. Por ejemplo, en la zona de Quillota, si no se ha controlado la primera generación de mosca blanca, pero si se ha determinado el inicio de la infestación —la cual por lo general en esa área se presenta en los bordes a los dos días después del trasplante—, se debe esperar que, cuando se acumulen 514 GD (temperatura base promedio 4,9°C), se inicie una segunda generación. En una condición de temperatura promedio de 19,4 °C esta se debería presentar 33 días después de haber observado los primeros huevos.

## Manejo integrado

### Control preventivo

El manejo de esta plaga en cultivo de tomate en invernadero debe ser preventivo y curativo, tomando las siguientes medidas:

- Controlar las malezas que circundan las almacigueras y los invernaderos, para reducir, en especial, los estados invernantes.
- Eliminar los restos de cultivo de tomate anterior o de otros cultivos hospederos (pepino, poroto, melón, pimiento, berenjena, etc), enterrándolos o haciendo composteras. Si se dejan al descubierto pueden emerger adultos desde las pupas que se han mantenido en las hojas, e infestar las plantas nuevas.
- Usar mallas antiáfidos, en las paredes y aberturas de ventilación, junto con la doble puerta, cumplen con el objetivo de reducir el riesgo de ingreso de mosquitas y de otras plagas, como polilla y pulgones.
- Usar trampas amarillas para el monitoreo de adultos y para reducir las poblaciones de adultos en los bordes y en la doble puerta. También se pueden instalar a lo largo de las hileras. Es conveniente que sean de plástico amarillo, de 0,5 X 1 m, impregnadas con sustancias adhesivas, pegamento, aceites e instaladas a nivel de los primeros 50 cm del suelo, para atrapar a los adultos que emergen desde las hojas basales, que es donde se ubican la mayoría de las pupas.
- Eliminar o limpiar hojas basales, en especial en el cultivo de tomate primor, ya que en los me-

ses de invierno e inicio de primavera en los invernaderos fríos el tiempo de desarrollo de *T. vaporariorum* es mayor que el de las hojas, las que al ser eliminadas no afectan al cultivo. Antes de decidir esta práctica se debe revisar el nivel de parasitismo por enemigos naturales o introducidos, los cuales pueden ser fácilmente reconocidos el estar parasitando ninfas o pupas. En el caso de existir parasitismo, se debe retirar las hojas y mantener en cámaras, por ejemplo Flanders, para recuperar los parásitos que pueden ser utilizados en el control biológico de la plaga.

### Control biológico

Referente al control biológico de mosquita blanca, en Chile existen a lo menos seis parasitoides que pueden controlarla, ellos son los microhimenópteros de la familia Aphelinidae *Encarsia haitiensis* Dozier, *Encarsia luteola* How, *Encarsia porteri* (Mercet), *Encarsia lycopersici* De Santis, *Eretmocerus corni* Hald y *Encarsia formosa* (Gahan).

En investigaciones realizadas por INIA en la zona de Quillota, se determinó que el parasitoide que mayor control ejercía sobre las ninfas de mosquita blanca, *T. vaporariorum*, era *Encarsia formosa* (Foto 64). Los estados de desarrollo de este parasitoide son: huevo, tres estadios larvarios, pupas y adulto. Se reproduce normalmente por partenogénesis telitóquica, siendo su progenie sólo hembras. La presencia de machos es poco frecuen-



te, pudiendo aparecer hasta un 2% después de un largo período de bajas temperaturas. Esto representa una gran ventaja ya que prácticamente asegura la reproducción por cada individuo que se libere. Las hembras miden 0,6 mm de longitud, con cabeza y tórax negro, abdomen amarillo brillante y provisto de un ovipositor. Las antenas son filiformes de 0,5 mm de longitud de color café claro. El macho es de mayor tamaño y de color negro.



Foto 64. Adulto de *Encarsia formosa*.

Todos los estados de este parasitoide se desarrollan en la ninfa y pupa de mosquita blanca a excepción del estado adulto. El insecto adulto se alimenta de mielecilla y de la hemolinfa de ninfas de mosquita blanca de segundo estadio. Pueden llegar a alimentarse de hasta 12 ninfas, las que mueren por deshidratación y no son parasitadas. Cada hembra puede parasitar entre 60 a 200 ninfas. En Chile se ha observado que todos los estadios ninfales son parasitados, pero prefieren los del tercer y cuarto estadio. Las pupas parasitadas se reconocen porque son de color negro (Foto 65). Cuando emergen los adultos dejan un orificio en la parte superior de la pupa, manteniéndose el color negro.

*E. formosa* es el parasitoide mas utilizado en el mundo, en cultivos hortícolas protegidos. La literatura internacional señala que la temperatura

umbral de este parasitoide es de 12°C, no obstante, en Chile, en insectos colectados en cultivos hortícolas y malezas de la zona de Quillota, se ha determinado que la temperatura umbral es de 5,3°C; y requieren de una acumulación térmica de 294 y 322,5 GD, cuando se desarrollan sobre el tercer y cuarto estado ninfal de mosquita, respectivamente. La duración del ciclo sobre el tercer estadio ninfal, es de 28,4 días a 14,6 °C, 16,2 días a 25,7°C y 14,1 días a 28,7°C. También estas investigaciones permitieron determinar que, cuando el parásito esta sometido a temperaturas combinadas de 35 y 25°C, o a temperaturas constantes de 25 y 30°C, se logra parasitismo del orden del 70%. El parasitismo y la emergencia de los parasitoides decrece a temperaturas constantes de 35 y 40°C. El comportamiento de *E. formosa*, permite que sea utilizada en invernaderos, donde en algunos periodos del día las temperaturas alcanzan un valor cercano a los 35°C, que al no ser constante no afecta su tasa de parasitismo ni emergencia. La liberación del parásito —en proporción de tres adultos por planta—, debe hacerse sobre la base de monitoreos de la plaga, considerándose que el umbral crítico es de 13,7 huevos; 13,3 ninfas y 0,5 adultos, promedios por planta.

En la comuna de Quillota y La Cruz, V Región, en malezas, se ha observado un predominio de *Encarsia porteri*, parasitando a ninfas, en el mes de agosto. Esta microavispa da origen sólo a hembras (partenogénesis telitóquica), cuando se desarrolla sobre ninfas de mosquita blanca. Además parasita a huevos de lepidópteros, sobre los que origina poblaciones de machos. En invernaderos de la misma Región, también se ha detectado chinches, de las familias Anthocoridae y Miridae, consumiendo huevos de mosquita blanca y de lepidópteros, pero no se han realizado estudios que demuestren su biología y su impacto.

Los hongos *Verticillium lecanii*; *Beauveria bassiana* y *Paecilomyces fumosoroseus* son entomopatógenos de mosquita blanca, pero para que actúen requieren un ambiente con humedad relativa sobre el 80%, la que es una condición limitante para el cultivo.

## Control químico

El control químico de mosquita blanca, por si solo, es de eficacia limitada, pero en un programa de MIP puede ser de gran ayuda. Para hacer un buen uso de esta herramienta es necesario conocer el



Foto 65. Pupa mosquita blanca de los invernaderos parasitada (negras) por *E. formosa*.

estado de la plaga que predomina, y seleccionar y manejar adecuadamente los productos. Se debe elegir insecticidas que sean selectivos, es decir que no afecten al parasitoide *E. formosa*, que es el que se está utilizando como control biológico inundativo, es decir que se hacen liberaciones periódicas. Respecto a la plaga, es necesario tener en consideración que los huevos y el último estadio ninfal son tolerantes a la mayoría de los insecticidas, mientras que el resto de los estadios ninfales y el adulto son más susceptibles; la mayoría de los productos actualmente en el mercado van dirigidos contra estos últimos. La mosquita blanca de los invernaderos, posee una gran capacidad para desarrollar resistencia a los insecticidas de los grupos piretroides, organofosforados y carbamatos. Dentro de los carbamatos, recientemente se ha encontrado resistencia de mosquita blanca al ingrediente activo Metomilo en la zona de Quillota, debido a que se ha ejercido una fuerte presión del insecticida sobre la plaga. De allí la importancia de realizar programas de rotación de insecticidas.

Dentro de los insecticidas que pueden ser usados en el manejo de mosca blanca en invernadero están los ingredientes activos: Pyriproxyfen (Admiral 100 EC), Buprofezin (Applaud 25 PM), Imidacloprid (Confidor 350 SC y Punto 70 WP), Acetamiprid (Mospilan), Thiametoxam (Actara), Flufenoxuron (Cascade), Pyridaben (Sanmite) Thiocyclam (Evisect-S) y Pymetrozine (Chess).

**Pyriproxyfen** (Admiral 100 EC) es un insecticida del grupo de los reguladores de crecimiento y corresponde a un análogo de la hormona juvenil que afecta el balance hormonal, por lo que afecta el desarrollo del embrión, e impide la eclosión. También afecta la metamorfosis y formación de adultos. Por su acción translaminar, puede alcanzar a las hembras las cuales producen huevos de baja viabilidad. Admiral 100 EC, en concentración de 50, 75 y 100 cc/hl, aplicado en el momento de inicio de infestación por adultos de mosquita blanca, produce una supresión de la eclosión. También este insecticida, a la concentración de 100 cc/hl, impide la eclosión de huevos cuando estos tienen entre 1 a 3 días, y si tienen sobre cuatro días se produce la eclosión, pero las ninfas no llegan a adultas. Se recomienda para invernaderos, en una dosis de 750 a 1000 cc/ha, usando un volumen de mil litros de agua por ha. Es muy importante cuidar que la aplicación sea muy bien hecha donde se concentran los huevos y adultos recién emergidos. Es un insecticida compatible con el uso de controladores

biológicos y de agentes polinizadores tales como *Bombus terrestris*. Para evitar resistencia, se recomienda aplicar un programa de rotación, usándolos sólo cuando se detecte el máximo de adultos.

**Imidacloprid** (Confidor 350 SC, Punto 70 WP), **Acetamiprid** (Mospilan) y **Thiametoxam** (Actara 25 WP), son insecticidas del grupo químico de los cloronicotinilos, también conocidos como neonicotinoides. Son agentes neurotóxicos que actúan como antagonistas del ácido nicotínico en la neurona pos sináptica, ligándose a los receptores e impidiendo a la acetil colina desempeñarse como mediador de la transmisión del impulso nervioso. Son insecticidas de acción sistémica y de contacto, que controlan a mosquita blanca adulta y en estado ninfal. Por su acción sistémica acropétala. Imidacloprid y Thiametoxam pueden ser utilizados incorporados en el sistema de riego por goteo. Este sistema de aplicación reduce el riesgo de afectar los controladores biológicos que se estén utilizando. La dosis recomendada para Confidor 350 SC es de 600 cc/ha y de Punto 70 WP, 300 g/ha; de Mospilan 500 cc/ha y de Actara 25 WP 300 g/ha. Estos insecticidas también controlan pulgones y, en general, presentan largo efecto residual. Imidacloprid y Thiametoxam tienen registro EPA en tomate.

**Buprofezin** (Applaud 25 WP) y **Flufenoxuron** (Cascade 100 DC), son reguladores de crecimiento que actúan inhibiendo la síntesis de quitina, interfiriendo en la formación de la cutícula en el insecto, y por consecuencia inhiben la muda. Buprofezin se distingue por su eficacia en el control de ninfas de mosquita blanca, actúa por contacto por lo que debe ser aplicado mojando el envés de las hojas. Se debe usar en dosis de 0,75 a 1 kg/ha con un volumen mínimo de mil litros de agua/ha. Es un insecticida que tiene registro en el CODEX Alimentario en tomate, con residuo de 1 ppm. Flufenoxuron (Cascade 100 DC) pertenece al grupo químico de los benzoil fenil ureas y se recomienda su uso al detectar huevos de mosquita blanca, en dosis de 1 L/ha, este producto carece de tolerancia EPA, no está incluido en el CODEX Alimentario.

**Pymetrozine** (Chess), este insecticida afecta los nervios que controlan el mecanismo de succión y el insecto cesa irreversiblemente de alimentarse. Controla estados ninfales y se recomienda su uso en programas de rotación para el control de ninfas.



**Trips de California**

Western flower thrips

**Trips de la cebolla**

Onion thrips

**Trips negro de las flores**

Flower black thrips

*Frankliniella occidentalis* (Pergande)*Thrips tabaci* Lindeman*Frankliniella australis* Morgan

Thysanoptera : Thripidae

**Distribución**

Trips de California desde I a VII Región.

Trips de la cebolla desde I a XII Región e Isla de Pascua.

Trips negro de las flores desde III a X Región.

**Descripción**

*F. occidentalis* es una especie en que, en Chile, las hembras adultas miden de 1,2 a 1,4 mm y los machos de 0,9 a 1,2 mm. Son de apariencia frágil, de cuerpo alargado y se caracterizan, al igual que las otras especies de este orden, por presentar dos pares de alas con prolongaciones finas como flecos (Foto 66). Poseen un par de antenas con ocho artejos de color más oscuro en el 2º, 4º, 5º, 7º y 8º segmento, es uno de los caracteres taxonómicos que permite a los especialistas diferenciarlo de *T. tabaci*. Presentan dos ojos compuestos y tres ocelos anaranjados tras los ojos. En el margen anterior y posterior del pronoto (dorso de la zona anterior del tórax) posee dos pares de setas alargadas oscuras, con escasas setas cortas que también son caracteres taxonómicos. El abdomen está formado por once segmentos y en la octava tergita existe una hilera de pequeñas setas (peine) que están por delante del espiráculo. Las hembras de verano de esta especie se caracterizan por una coloración parda anaranjada del tórax, ojos de color rojo y ocelos anaranjados. Las hembras de invierno son de color marrón oscuro con el protórax y la cabeza más claras que el abdomen. Los machos son claros a excepción de algunos artejos antenales. Sin embargo, es importante considerar que el trips de California puede presentar diversos rangos de color y tamaño cohabitando en la misma localidad (Figura 5).



Foto 66. Adulto de trips de California.

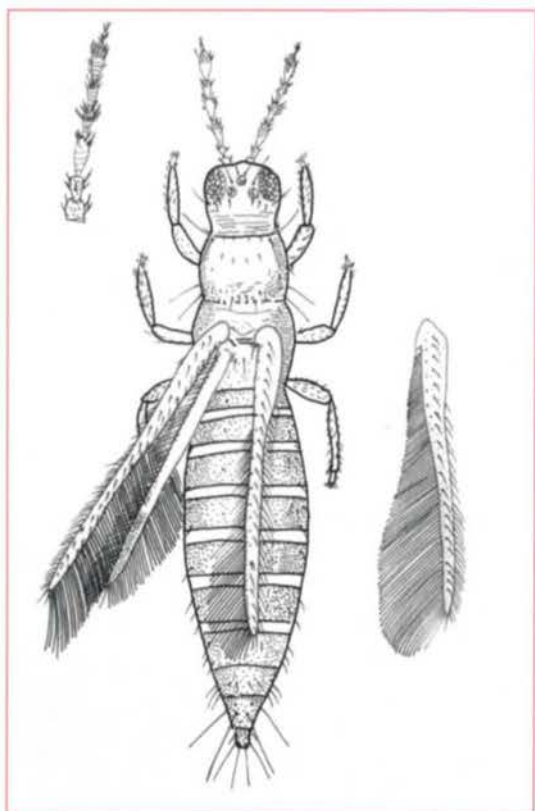


Figura 5. Trips de California, hembra de fines de primavera (González, 1999).

De acuerdo a González (1999), en la I Región, se habría detectado la presencia del trips *Frankliniella schultzei* (Trymbon) el que, al igual que *F. occidentalis* y *T. tabaci*, es transmisor del virus del bronceado del tomate TSWV. Las diferencias morfológicas entre *F. occidentalis* y *F. schultzei* son las siguientes:

- Vista dorsal de la cabeza con el par de setas interocelares ubicada entre el par de ocelos, margen posterior del tergito VIII sin peine. *F. schultzei*.
- Vista dorsal de la cabeza con las setas interocelares ubicadas por delante del par de ocelos, margen posterior del tergito VIII con peine minúsculo, *F. occidentalis*.

Los adultos se reproducen sexualmente y también por partenogénesis arrenotóquica, es decir que las hembras adultas vírgenes producen sólo machos, la descendencia de hembras proviene de huevos de hembras fertilizadas. Las hembras insertan los huevos con el ovipositor en los tejidos tiernos del vegetal (hojas, flores o frutos), encastrándolo en el tejido parenquimático. Con temperaturas mayores a 16°C, las hembras tardan entre 1 a 3 días en iniciar la ovipositura. Los huevos son reniforme, hialinos en el momento de la postura y ya cerca de la eclosión se tornan blanquecinos, con dos puntos rojos que corresponden a los ojos (Foto 67).

Este insecto presenta dos estadios larvarios, conocidos también como ninfales, un estado de prepupa y pupa. Las larvas o ninfas de primer estadio, en su período de neonata, son de color blanco hiali-



Foto 68. Ninfas de trips de California.

no, posteriormente adquieren tonalidades amarillentas (Foto 68). Después de la primera muda alcanzan el segundo estadio larval, las ninfas son de color amarillo ceroso y alcanzan una longitud de 1 mm y se observan antenas formadas por seis segmentos antenales. En el dorso de la cabeza presenta dos pares de setas. Este estado se parece a los adultos, aunque no poseen alas, carecen de ocelos, las antenas tienen menos segmentos y no se pueden reproducir. Hacia el final del segundo estadio la larva o ninfa se esconde entre la hojarasca, restos de vegetales o en el suelo a no más de 2 cm de profundidad, donde, después de la segunda muda, dan origen al estado de prepupa. La prepupa presenta pequeños esbozos alares, antenas muy cortas sin artejos diferenciados, de color amarillo, no tiene actividad. La tercera muda da origen a la pupa, que no tiene movilidad, pero los esbozos alares son más desarrollados y sobrepasan el cuarto segmento abdominal (Foto 69). Las antenas están diferenciadas en artejos y están plegadas sobre el dorso del insecto. Este estado tiene las mismas dimensiones que las del adulto.

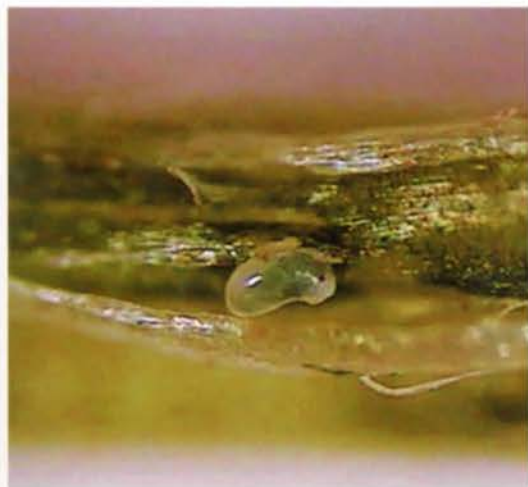


Foto 67. Huevo de trips de California.



Foto 69. Pupa de trips de California



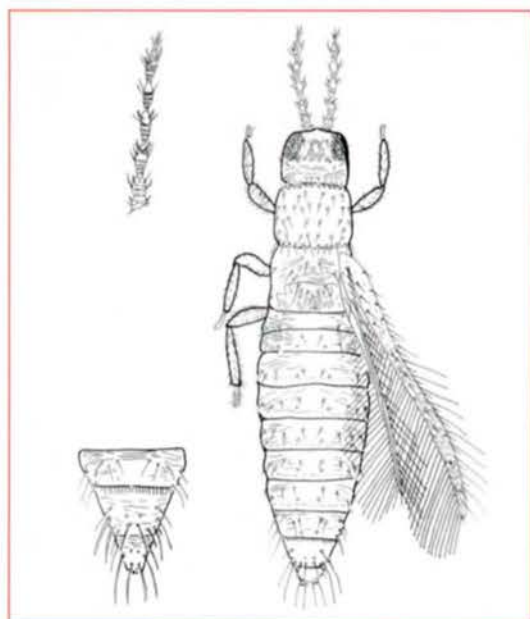


Figura 6. *F. tabaci*, hembra (González, 1999)

*F. tabaci*, las hembras de esta especie tienen un longitud de 1 a 1,2 mm (Figura 6). Se reproducen principalmente por partenogénesis telitóquica (producción de hembras). Al igual que el trips de California pueden presentar rangos de color y tamaño dependiendo de la localidad. Sin embargo las hembras de invierno son más oscuras y las de verano son más amarillentas y con manchas café oscura sobre los tergitos del tórax y abdomen. Se diferencia de *F. occidentalis*, principalmente, por la presencia de siete segmentos en la antena, siendo el primero más claro que el resto. Los ojos son negros y los ocelos grises. En el pronoto se presentan setas cortas en toda la superficie, con dos setas posteriores. Los huevos también los pueden depositar sobre las hojas, flores y frutos, encastrándolos en los tejidos. Las larvas son de color amarillo pálido con una banda oscura, en el noveno tergo abdominal. En el segundo estado larvario, el segundo segmento abdominal no presenta espiráculos.

*F. australis*, los adultos se diferencian de las dos especies antes descritas, por su color castaño oscuro casi negro, con bandas amarillas entre los tergitos y mayor longitud, de 1,7 a 1,8 mm. Su principal característica es el largo par de setas interocelares ubicadas en su ángulo anterior interno; casi tres veces el largo del resto de las setas a excepción de los dos pares laterales posteriores a los ojos. (Figura 7). Presenta antenas con ocho segmentos de color castaño oscuro, excepto el tercero que es amari-

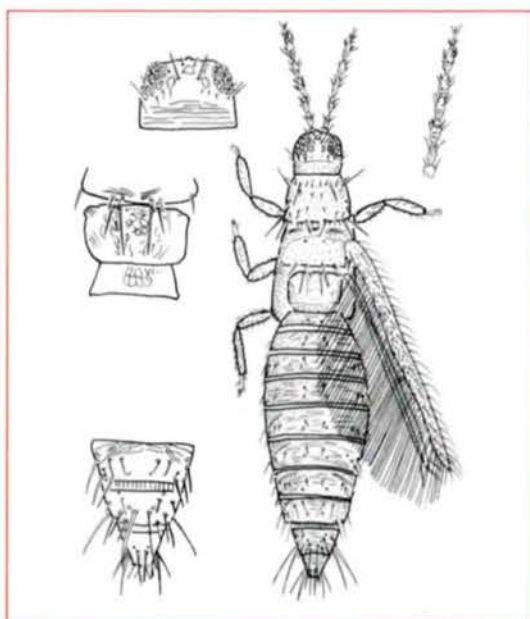


Figura 7. *F. australis*, hembra. Detalle cabeza, antena derecha y tergitos VIII-X (González, 1999)

lento. En comparación con las otras especies de trips, es más frecuente encontrar a los machos, los cuales son de menor longitud que la hembra, de 1,3 a 1,4 mm. Las larvas son de color anaranjado con antenas de seis segmentos, la cabeza tiene cinco pares de setas, con ojos rojos.

### Ciclo biológico

El trips de California inverna como hembra adulta en una gran variedad de malezas y también en plantas cultivadas, reportándose en Chile 82 especies que pueden ser hospederos. Su presencia en el cultivo de tomate, depende del sistema de cultivo, de la presencia de malezas, de la fenología de planta de tomate y de la temperatura. Es así que en tomate cultivado en invernadero en la zona de Quillota, se ha detectado durante todo el año. Las máximas poblaciones se presentan en tomate de otoño, desde mediados de febrero hasta mediados de marzo, período que coincide con la floración del cultivo. En tomate primor también se detecta su presencia desde el trasplante, con máximas poblaciones a inicios de octubre, todo el mes de noviembre y todo el mes de diciembre, coincidiendo también con la floración y fructificación del cultivo. En tomate industrial de la VI y VII Región, se presenta en el cultivo desde fines del mes de octubre. Alcanza las máximas poblaciones en diciembre, en tomate plantado a comienzos de octubre, y en enero y febrero, en

tomate plantado en noviembre, lo que demuestra que, al igual que en las especies frutales, se mueve en secuencia según los periodos de floración.

Estudios del ciclo del trips de California, realizados en el Laboratorio de Entomología del CRI La Platina sobre plantas de lechuga, mostraron que este insecto se puede desarrollar con temperatura de 8°C y 58% de humedad relativa, alcanzando el ciclo, desde huevo a adulto, una duración media de 52 días. A 15°C el ciclo completo dura 40 días y a 25°C, 17 días. En este último caso, se observó que los huevos son insertos en las células parenquimáticas de hojas, a los cuatro días nacen las larvas, a los ocho días mudan a segundo estadio, a los 11 ó 12 días se forman las pupas y a los 17 días emerge el adulto.

Tanto en tomate cultivado al aire libre como en tomate en invernadero, se ha observado la presencia de trips de California en estado de huevo, larva y adulto sobre hojas, y de larvas y adultos en flores, pero siempre en menor cantidad que en hojas.

El trips de la cebolla, también es una especie altamente polífaga que inverna en el estado de hembra adulta, principalmente sobre especies de

Alliaceas (cebolla, ajo) y Brassicáceas (repollo, coliflor). En algunas temporadas en tomate sobrepasa a las poblaciones de trips de California; en plantaciones donde no se ha hecho un buen control de malezas, es posible encontrar poblaciones de adultos de este insecto en trampas, después de siete días desde el transplante. También en malezas se encuentra invernando, como adulto, el trips negro de las flores, el cual ha sido detectado en tomate al aire libre a la semana del transplante, siempre como adulto en trampas, nunca asociado con la planta, como sucede con las otras dos especies de trips.

La hembra del trips de California penetra a la flor antes del desprendimiento de los pétalos y ovipone sobre el ovario en el extremo estilar del fruto, observándose, posteriormente en el fruto maduro, pequeños orificios de postura ordenados en forma simétrica, pero, como ya se señaló, hasta la fecha en Chile no tiene ninguna importancia económica en el cultivo.

La población de adultos en trampas se incrementa también en la floración del tomate. Esto se explica porque es una especie antófila, que puede alimentarse del polen de más de 50 especies de plantas cultivadas y silvestres, pero sobre las cuales no se reproducen.

## Daño

Tanto el trips de California como el de la cebolla, pueden producir daños directos e indirectos en tomate.

**Daños directos:** se producen debido a la actividad de alimentación de las larvas y de los adultos sobre la epidermis de hojas, flores y frutos (Foto 70). Estos últimos sólo son dañados por el trips de California. Como consecuencia de esta actividad se producen manchas de color plateado, principalmente en el haz de las hojas, las que después se

tornan necróticas. Muchas veces este daño se confunde, en el campo, con enfermedades.

También se pueden originar daños debido a la oviposición de las hembras que encastra los huevos principalmente en tomate. En la zona central, se ha observado en hojas un leve abultamiento y tejido corchoso en el área de inserción del huevo, también la literatura describe el daño como una mancha o halo que rodea el punto donde están los huevos (Foto 71). En tomate el daño más común



Foto 70. Daño producido en hojas por la alimentación de trips de California.



Foto 71. Daño producido en hojas por oviposición de trips de California.



observado en Chile es por alimentación en hojas, a veces por postura de huevos en hojas y en muy raras ocasiones frutos dañados por oviposición, que no llegan a comprometer el rendimiento ni la calidad de la cosecha.

**Daños indirectos:** se deben a la transmisión del virus del bronceado (TSWV). El virus es adquirido por las larvas en plantas afectadas y transmitido por los adultos, que permanecen infectivos toda

su vida, pero con la particularidad que no lo transmiten a la progenie. En producción de tomate en invernadero, en el ámbito mundial, se menciona a *F. occidentalis*, como el principal vector de este virus, aunque las especies de *F. schultzei* y *T. tabaci*, y también *F. australis*, también son citados en la literatura como transmisores en el campo. El TSWV se encuentra presente en la zona centro-norte de Chile, en tomate, pimiento y algunas malezas y en la zona centro-sur (VI – VII Región), en tomate.

## Detección

Prospecciones de estos insectos plaga en tomate al aire libre y en invernadero, muestran niveles de infestación que no provocan un daño económico directo. Sin embargo es necesario aclarar la situación de infestación relacionada a la transmisión del TSWV. Una medida para conocer la población de trips de las tres especies analizadas, y de otras presentes en el medio, es el uso de trampas cromáticas en especial las adhesivas de color. Estas trampas permiten conocer el vuelo de adultos, en especial al instalarlas en los sectores con malezas aledañas a los invernaderos o donde se hará el trasplante, en el caso del tomate al aire libre.

Las trampas son tarjetas de color, de diversos materiales, con un adhesivo incorporado que captura a los insectos que se posan sobre ella. Son trampas no específicas, es decir no tienen atrayente para una especie de trips, sino que se basan en la atracción que ejerce el color, blanco, amarillo o azul, sobre los adultos. Las de color amarillo y blanco son más efectivas para atrapar adultos del trips de la cebolla y el de California, sin embargo se recomienda las amarillas, porque además cumplen con el propósito de monitorear pulgones alados.

Las trampas sirven para la detección temprana o inicios de la infestación, a comienzo de la primavera, ya sea al aire libre o en invernadero. No obstante, es importante señalar que las alzas en las capturas, en especial al aire libre, indican donde están volando los trips, pero no donde se establecerán, pues se ha comprobado que no existe correlación entre el número de trips en trampas y el número de plantas infestadas por trips o el número de trips por planta. Lo que sí se ha observado es que la captura en trampas, instaladas en el momento que se inicia el cultivo, es siempre anterior a la presencia de plantas infestadas y es un buen indicador para comenzar el monitoreo en plantas.

En tomate al aire libre, se recomienda siempre hacer el monitoreo una vez que ha desaparecido el rocío matinal. En la práctica es muy difícil detectar las larvas, en especial las neonatas, y las pupas, por el lugar donde se ubican. Por eso es recomendable realizar recuentos de la superficie dañada del follaje por alimentación del insecto, daño que es muy evidente, ya que se observan manchas plateadas asociadas con fecas (Foto 72).



Foto 72. Manchas plateadas y fecas dejados por trips de California.

En tomate, no se ha medido el nivel de daño económico en fruto, relacionado al daño directo por *F. occidentalis*. En invernadero, y en ausencia del virus del bronceado (TSWV), Salguero Navas et al (1991) establecieron que existe una relación significativa entre el número de hembras adultas presentes en flores o frutos pequeños de tomate y los daños en la calidad de los frutos según la siguiente expresión:

$$Y = 1,44 + 1,38 - 0,07 X^2, \text{ donde}$$

Y = número de hembras adultas por flor o fruto pequeño

X = número de zonas dañadas por fruto.

En Chile, a la fecha, esta plaga no tiene importancia en cuanto a los daños directos y falta tener más antecedentes respecto a los daños indirectos. De hecho en los tres años que se prospecta a esta plaga, entre la VI y VII Región, sólo en uno de ellos (1999/00) y en un predio

de la zona de Santa Cruz, se detectó un 80% de plantas infestadas con trips, observándose a fines de febrero, la sintomatología de TSWV en plantas y frutos de tomate, lo que fue corroborado por análisis de laboratorio realizados en el CRI La Platina.

## Manejo integrado

### Control biológico

Con relación al control con enemigos naturales, los trips presentan varias especies de insectos y ácaros depredadores como también insectos parasitoides. Entre los depredadores se encuentran especies del orden Hemiptera, que incluye la familia Anthocoridae, representada por el Género *Orius*, con setenta especies. En Chile se menciona la presencia de *Orius tristicolor* (White), *Orius elegans* (Blanchard), *Orius reedi* (White), *Orius insidiosus* (Say), los cuales son endémicos. Sin embargo el hecho de que *F. occidentalis*, se haya distribuido rápidamente en el país, es un indicador que estas especies, junto con otros enemigos naturales, fueron ineficaces en mantener las poblaciones en niveles que no causen daño económico en los cultivos.

En la actualidad se encuentra en evaluación el establecimiento de la especie *Orius laevigatus* (Fieber), la cual fue introducida por el Centro Experimental de Entomología La Cruz de INIA. Es una especie que se multiplica en Italia, España, Francia y el Reino Unido, para el control biológico inundativo de trips en flores y cultivos hortícolas protegidos, como también en uva.

Los *Orius* spp, son pequeños chinches de color negro (Foto 73) que miden entre 1,5 y 2,5 mm, presentan el primer par de alas formado por hemiélitros pubescentes, con la mitad anterior amarillenta y el resto negro, en la parte endurecida, y blanco en la membranosa. Las antenas son amarillentas y las patas amarillentas manchadas de negro. A simple vista es muy difícil diferenciar las especies de *Orius* porque morfológicamente son muy similares. Como parámetro de identificación de las distintas especies, se emplea el aparato genital masculino.

Tanto el adulto como las ninfas de *Orius* son depredadoras generalistas, es decir se alimentan

de trips, ácaros, áfidos, huevos de lepidópteros, coleópteros y dípteros, a los cuales succionan tanto en la cabeza como en el tórax o el abdomen. En los períodos en que escasean las presas, también se alimentan de polen. Los adultos de *Orius*, se pueden observar con frecuencia en alfalfa, malezas, árboles y arbustos nativos durante el verano hasta mediados de otoño.



Foto 73. Adulto de *Orius* spp.

También en la zona central de Chile, en ecosistemas intervenidos, se encuentra un tisanóptero que es depredador de trips. Se trata de *Aeolothrips fasciatiennis* (Blanchard), perteneciente a la familia Aeolothripidae. El adulto es de color oscuro con bandas blancas en sus alas (Foto 74). Desde el primer estadio larval se alimenta de trips y otros artrópodos, la población se concentra en los meses de febrero y marzo.



Foto 74. *Aeolothrips fasciatiennis*.



Además se cita en Chile, al parasitoide de larvas de primer y segundo estadio, a la avispa de la familia Eulophidae (*Ceraninus menes* (Walker)). Su tamaño es de menos de 1 mm con cabeza y tórax negro, abdomen claro, patas amarillas y alas hialinas. En Chile este parasitoide se encuentra sobre flores de alfalfa, palqui, mostacilla, rábano. En alfalfa en la V Región se menciona haber encontrado niveles de parasitismo de hasta un máximo de 2,3%, registrándose los valores máximos entre febrero y abril, lo que muestra que su importancia como agente de control biológico es bajo.

También el INIA – CEE La Cruz, está evaluando el establecimiento de un nemátodo, parásito específico de *F. occidentalis*, *Thripinema nicklewoodii* Siddiqi, el cual produce esterilidad a las hembras de trips; al reducir los ovarios impide el desarrollo de los huevos.

En países como Holanda, donde se cultiva tomate y otras hortalizas con calefacción se recomienda el uso de los ácaros depredadores *Amblyseius cucumeris* y *Amblyseius barkeri*. No obstante, la literatura internacional menciona muchas experiencias en los cuales ha fracasado la lucha biológica con estos depredadores, debido al efecto de temperatura y fotoperíodo, principalmente. También se menciona en condiciones de invernadero

el uso de hongos entomopatógenos como *Verticillium lecanii* (Zimm), *Beauveria bassiana* (Balsamo), *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff), pero se señala como su principal limitación los requerimientos de alta humedad relativa para iniciar la infección y para adherirse al insecto. Actualmente se está estudiando el uso de aceites para aumentar la capacidad de adherencia de los hongos con el trips.

## Control químico

Los insecticidas usados en el control de polilla del tomate tales como Chlorfenapyr (Sunfire 240 SC) en concentración de 30 cc/hl, Abamectina (Fast, Vertimec) en concentración de 100 cc/hl, los que también pueden ser usado para el control del eriófido del tomate *Aculops lycopersici* (Massee) y Spinosad (Success) en concentración de 25 cc/hl muestran también una acción conjunta en el control de trips, después de 96 horas de aplicado.

Lo mismo sucede con algunos insecticidas utilizados en el control de mosquita blanca de los invernaderos, tales como Acetamiprid (Mospilan) y Pyriproxyfen (Admiral).

## Minador de las chacras

Pea leafminer

*Liriomyza huidobrensis* (Blanchard)

Diptera: Agromyzidae

### Distribución

I – XI Región incluyendo Isla de Pascua e Isla Juan Fernández.

### Descripción y ciclo

Se trata de una mosca minadora muy polífaga, que en Chile se encuentra dañando principalmente hortalizas y plantas ornamentales. En tomate puede presentarse en cultivos al aire libre y en invernadero.

El adulto mide en promedio 2,2 mm; las hembras sobresalen por ser de mayor tamaño que el macho y por su prominente ovipositor al final del abdomen. El color predominante es el amarillo citrino, destacándose los ojos café rojizos y el tórax negro en el dorso con un escutelo (pequeña placa triangular) de color amarillo (Foto 75). El abdomen es negro con márgenes amarillos en cada tergito. El huevo es levemente arriñonado de color blanco y mide 0,28 por 0,15 mm. La larva es la típica de moscas, sin patas y con el extremo anterior aguzado, conocida como vermiforme, de color blanco cremoso. En pleno desarrollo llega a medir 3,2 mm (Foto 76). La pupa es cilíndrica, segmentada (pupa coarctada) de 1,92 mm de largo por 0,93 mm de ancho, en los extremos sobresalen los espiráculos y su coloración varía de café amarillo a café oscuro (Foto 76).

### Ciclo biológico

La hembra inserta los huevos dentro del tejido de la hoja, de preferencia en el envés, y la larva se desarrolla dentro de la hoja. Al completar su desarrollo sale de la galería y pupa, ya sea sobre las hojas o en el suelo. Los factores determinantes en el desarrollo de las poblaciones de minadores son: temperatura, humedad relativa, luz y hospederos. El umbral de desarrollo en tomate se encuentra entre 9 y 35°C, siendo el rango óptimo entre 20 y 27°C. A una temperatura de 22°C y 70% de humedad relativa la duración del ciclo de vida es de 22,5 días. En la zona central, en el período comprendi-



Foto 75. Adulto minador de las chacras.



Foto 76. Larva y pupa minador de las chacras.

do entre agosto y noviembre en cultivo de haba, se ha determinado dos generaciones: la infestación se inicia a mediados de agosto y alcanza la mayor población en octubre. En verano se ven afectadas por un complejo de enemigos naturales que regulan su población y en invierno por las lluvias, principalmente en el estado de pupa en el suelo. En la IV Región estudios realizados en la zona de La Serena en papas, señalan que las mayores poblaciones de mosca minadora se presentan en los meses de primavera y otoño, presentándose capturas de adultos durante todo el año.



## Daño

El minador de las chacras causa daño a los hospederos en el estado adulto y en el larvario.

**Daño por adulto:** al estado adulto el daño lo provoca al alimentarse y al oviponer. Primero las hembras perforan la epidermis de la hoja con su ovipositor, para obtener la savia que es la principal forma de alimentación. Las picaduras de alimentación se distinguen por la necrosis del tejido, siendo el primer indicativo de la presencia del minador (Foto 77). Además de las picaduras para alimentarse las hembras, hacen perforaciones para depositar sus huevos (Foto 78). En tomate se describe que a 20°C una hembra puede realizar hasta 1.406 picaduras y oviponer hasta 79 huevos, con una tasa de mortalidad de un 50%.

**Daño por larvas:** el principal daño directo lo hacen las larvas, al minar galerías angostas entre la superficie superior e inferior de la hoja. Las galerías aumentan de tamaño a medida que la larva crece (Foto 79).

En tomate, tanto al aire libre como en invernadero, entre la V y VII Región, no se ha observado daños en hojas que incidan económicamente en el cultivo. Sin embargo, en la I Región según los productores de tomate, las poblaciones de moscas minadoras que se presentan, afectan a las plantas en almacigueras y a las plantas jóvenes en el campo, lo que requiere de evaluaciones. En estudios realizados por Wolfenbarger en 1966, se evaluó el daño que hace *Liriomyza munda*. En ellos se estableció una relación entre el número de galerías/hoja y el porcentaje de daño en el follaje de plantas de tomate: con 8 galerías/hoja se daña el 27,5% del follaje y con 16 galerías/hoja se afecta el 50% del follaje.



Foto 77. Presencia de minador de las chacras. (Gentileza P. Larrain)



Foto 78. Daño por postura de huevos.



Foto 79. Daño en hojas.

## Detección y control

En la zona central, en tomate al aire libre y en invernadero, donde las poblaciones de mosca minadora no afectan al cultivo, las trampas amarillas con pegamento usadas para el monitoreo de otros insectos plagas, permite detectar su presencia. Las picaduras o puntos de alimentación tan característicos de este insecto, observadas con mayor frecuencia en tomate en invernadero, es la primera indicación del inicio de infestación. Posteriormente se observan las galerías en las hojas que pueden ser confundidas con el daño de polilla del tomate. Ambos daños se diferencian en que la mosca minadora no logra consumir todo el mesófilo de la hoja, por lo que la galería no se ve transparente, en cambio la polilla del tomate consume todo el mesófilo dejando sólo las epidermis, por lo que la galería se observa transparente con la larva al trasluz y abundantes fecas (Foto 80).

En el caso de la I Región, se recomienda el monitoreo de plantas, revisando los folíolos, y contabilizando el número promedio de galerías por hoja. Como recomendaciones generales de manejo se debe:

- Proteger los primeros estados vegetativos de las plantas, usando mallas antiáfidos.
- Poner trampas amarillas para detectar presencia de poblaciones de adultos de minadores y para el seguimiento de poblaciones, pero no como única medida de control.
- Proteger a los enemigos naturales que limitan el desarrollo de esta plaga. En Chile se señala la presencia de una serie de microavispa parasitoides de *L. huidobrensis* pertenecientes a las familias Braconidae, Eulophidae y Pteromalidae. En la I Región, se menciona como el más destacado el parasitoide de la familia Pteromalidae, *Lamprotatus tubero* Walker y en la V Región al eulófido *Chrysacharis* sp.
- En el caso de requerir intervención química, hacer uso de los insecticidas Abamectina (Fast 1,8 EC, Vertimec 018 EC) en dosis de 1,2 L/ha, Spinosad (Success 240 SC) en dosis de 120 cc/ha, Ciromazin (Trigard 75 WP) en dosis de 140 g/ha. Estos productos tienen acción translaminar por lo que deben estar en contacto con la hoja para alcanzar hasta el mesófilo donde se encuentran la larva, de manera que es clave el cubrimiento.



Foto 80. Diferenciación de daño provocado por larva minadora (A) y polilla del tomate (B).



## Ácaro del bronceado del tomate

Tomato erineum mite

*Aculops lycopersici* (Massei)

Acari : Eriophyidae

### Distribución

I – VII Región.

### Descripción y ciclo

Este ácaro, como todos los pertenecientes a la familia Eriophyidae, presenta un cuerpo alargado con estrías transversales y tiene sólo dos pares de patas (Figura 8). El aparato bucal es del tipo chupador y presenta dos quelíceros estiletiformes, dos estiletes auxiliares y un estilete impar labial. Entre los rasgos que lo distinguen de otros eriófidos destacan los siguientes: cuerpo fusiforme, placa dorsal con ornamentación característica y con un lóbulo en la parte anterior histerosoma (región que se extiende desde el segundo par de patas hacia atrás) con 27 tergitos y 60 esternitos angostos y microtuberculados, placa genital localizada inmediatamente atrás de las coxas II, con surcos longitudinales, uñas plumosas con cuatro divisiones, parte posterior del histerosoma con dos largas sedas con las que se adhiere al sustrato. Su tamaño es muy pequeño de 0,18 a 0,2 mm de largo y de color amarillento.

El ciclo de vida de esta especie consta de los estados de huevo, dos estados ninfales y adulto (Foto 81). Los huevos son esféricos y transparentes y los deposita en el envés de la hoja. Es una especie muy adaptada a ambientes secos y vive en forma libre sobre hojas y tallos. Con temperaturas de 25°C y 50% de humedad relativa completa una generación en ocho días. Este ácaro no presenta diapausa, por lo que puede encontrarse prácticamente a lo largo de todo el año. Su supervivencia depende de las plantas hospedadoras, donde se destacan la correhuela (*Convolvulus arvensis*), chamico (*Datura stramonium*) y tomatillo (*Solanum nigrum*). En la VI y VII Región, en temporadas con sequías en invierno y veranos calurosos, en ciertos predios, se ha detectado la presencia de este ácaro a partir del mes de enero, y sólo en algunos predios, donde se superaba los 273 eriófidos por hoja, ha sido necesario su control.

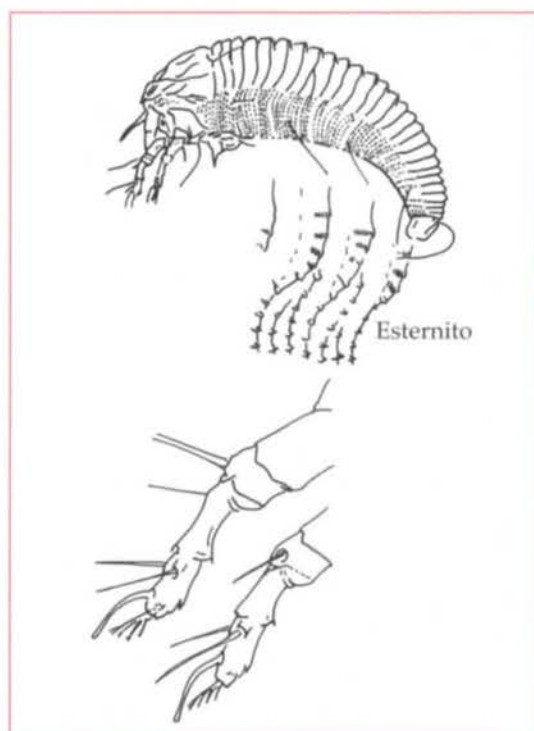


Figura 8. Cuerpo del ácaro.



Foto 81. Adulto eriófido del tomate.

## Daño

Cuando se dan las condiciones ambientales favorables para el desarrollo del ácaro, por el número de generaciones que se presentan, puede llegar a ser una plaga muy severa en tomate.

Los eriófidos se alimentan de tallos y hojas iniciando los daños de forma muy característica en la parte inferior de la planta, cercana al suelo; así las hojas se secan progresivamente de abajo hacia arriba (Foto 82). Los síntomas iniciales en hojas y tallos consisten en un aspecto bronceado (Foto 83). Las hojas toman un color amarillo por el haz y un aspecto acartonado, luego acaban por secarse y caer. La desfoliación es el principal daño de esta plaga ya que los frutos quedan expuestos a quemaduras de sol. En ataques severos se puede producir la muerte de la planta.

## Detección y control

Los síntomas del ataque de este eriófido han sido confundidos en Chile con los de algunas enfermedades que se presentan en tomate, de manera que es muy importante reconocerlo. Debe ser muestreado en las hojas que empiezan a exhibir síntomas o en las que están justo por encima de ellas, nunca en las hojas secas; ellos son invisibles a simple vista, aún con lupa de poco aumento. Cuando se toman muestras, deben ser almacenadas en bolsa de papel y llevadas al laboratorio para su observación en el mismo día de su detección. En malezas hospederas es muy difícil observar su presencia.

Los monitoreos realizados en 34 predios cultivados con tomate industrial al aire libre, entre la VI y VII Región, durante tres temporadas (1998 al 2001), confirman que esta es una plaga ocasional en la zona central de Chile, y que se puede presentar en sectores y en temporadas con temperaturas sobre 20°C y baja humedad relativa. La sintomatología observada fue en la parte basal de plantas acartonadas y arqueadas.

En la temporada 1998/99, 13 predios se mantuvieron bajo monitoreo todo el tiempo y en ocho de ellos había eriófido, pero sólo en uno se observó más del 10% de las plantas infestadas. En ese predio ubicado en el sector de Quinta de Tilco, VI Región, fue necesario controlarlos a mediados de



Foto 82. Daño en la planta.



Foto 83. Plateado producido en hojas

enero, cuando la población alcanzó a 3.495 eriófidos/folículo. La infestación se inició el 7 de enero con 273 eriófido/hoja.

En la temporada 1999/00, de los 13 predios, mantenidos bajo monitoreo, sólo en el sector de Santa Cruz (VI Región), se detectó la presencia del eriófido a partir del 21 de febrero. En el resto de los predios no se observó su presencia en hojas nuevas ni brotes apicales. En dicha temporada se produjeron precipitaciones en el mes de enero y febrero, lo que puede haber influido en la no presencia del eriófido, que como se explicó antes, requiere de una temperatura óptima de 25°C y 50% de humedad relativa.

En la temporada 2000/01 la situación agrometeorológica fue similar a la temporada anterior y también en un solo predio se detectó al eriófido, pero infestando menos del 10% de las plantas, por lo que no fue necesario su control.



## Manejo integrado

### Control químico

En consecuencia su control debe ser curativo, es decir cuando se observan los síntomas, se confirma con una lupa la existencia de los eriófidos, y cuando las condiciones ambientales favorecen su desarrollo. En esos casos se debe realizar tratamientos con azufre en polvo o mojable. También es conveniente la aplicación de acaricidas-insecticidas tales como Abamectina (Vertimec, Fast) Clorphenapyr (Sunfire 240 EC), los cuales incorporados en una rotación de insecticidas tienen el propósito de controlar la plaga clave del cultivo que es la polilla del tomate. Otro acaricida-insecticida que controla eriófidos es la Acrinatrina (Rufast 75 EW), neurotóxico que actúa por contacto e ingestión sobre varias especies de ácaros; su molécula esta basada en el ácido pirétrico y pertenece a la familia de los ésteres norpirétricos. Este insecticida también actúa sobre trips, por lo que se recomienda su uso cuando se presentan ambas plagas. Es importante destacar que la literatura reporta casos de resistencia de *A. lycopersici* al insecticida Metamidofos (Tamaron, MTD), producto ampliamente utilizado en hortalizas en Chile y en especial en tomate cultivado al aire libre.

### Control biológico

En el control natural de esta plaga, se menciona a los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, sin embargo se desconoce la capacidad para mantener las poblaciones en Chile. Las proliferaciones de *A. lycopersici* que se observan en algunas temporadas y en algunos sectores, podrían explicarse también por el programa de insecticida, donde predomina Metamidofos y la eliminación de predadores.

## II. Enfermedades del Tomate en Chile

---

En los países donde se cultiva, el tomate es afectado por una gran cantidad de enfermedades causadas por hongos, bacterias y virus. En Chile, la proporción de enfermedades que lo afectan es relativamente menor que las que se presentan en latitudes donde las condiciones de humedad son altas durante la temporada de cultivo.

En nuestro país, una extensa superficie se destina a la producción de tomates al aire libre durante la temporada de primavera-verano, época que se caracteriza por ausencia de lluvias, días calurosos y baja humedad relativa del aire. Otra modalidad la conforman los tomates de cultivo forzado, producidos en invernaderos con cubierta plástica, destinados a la producción de otoño y de primavera.

Dentro de las enfermedades importantes se destacan la "pudrición gris", causada por el hongo *Botrytis cinerea* y el "cancro bacteriano", causado por la bacteria *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*, que afectan principalmente a los tomates de invernadero, causando graves pérdidas de rendimiento y de calidad de los frutos.

En el cultivo de tomates al aire libre, la enfermedad más relevante y de mayor incidencia la constituye la "pudrición negra", causada por *Alternaria alternata*, principal causa de rechazo de tomates en la agroindustria.

En los últimos años, en Chile se ha identificado otras enfermedades que van en aumento, como son el "cancro del tallo" (*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*), la verticilosis –causada por la raza 2 de *Verticillium dahliae*–, y algunas virosis como el "bronceado del tomate" y el "virus del mosaico del pepino", las que afectan a todos los tipos de tomate cultivados.

Otros problemas fitopatológicos que se presentan ocasionalmente en las regiones productoras de tomate, causando daños de menor consideración, corresponden a "fusariosis", "raíz corchosa" y a enfermedades bacterianas como la "peca bacteriana" y la "mancha bacteriana".

En este capítulo se describen las principales enfermedades que afectan al tomate en Chile, indicando la descripción y el ciclo de cada enfermedad, los síntomas que las caracterizan, la importancia económica en nuestro país y los métodos de control.

Los productos químicos para el control de las enfermedades que se mencionan en el texto corresponden a los ingredientes activos. Estos también se indican en una lista al final del capítulo, con los respectivos nombres de los productos comerciales que los contienen.



# Enfermedades causadas por Hongos

## Pudrición gris, tizón de la flor, botritis

Gray mold

*Botrytis cinerea* Pers.:Fr.  
(teleomorfo: *Botryotinia fuckeliana*)  
(de Bary) Whetzel  
Subdivisión Deuteromycotina  
Clase Hyphomycetes

### Descripción y ciclo

El hongo permanece de una temporada a otra en el suelo, en forma de esclerocios o micelio o en residuos vegetales infectados.

Al inicio del cultivo los esclerocios, en condiciones de alta humedad relativa, germinan produciendo micelio y conidias, lo que generalmente sucede en otoño. Cuando comienza la floración, las conidias son dispersadas por el viento y el agua y son depositadas en flores, ramas u hojas. En condiciones de alta humedad relativa, las conidias germinan y penetran a la planta. El agua de condensación del plástico de los invernaderos favorece la infección de las flores a partir de conidias y favorece la adherencia del inóculo en zonas necrosadas de frutos maduros.

El hongo puede penetrar directamente en tejidos de la planta a través de la formación de apresorios, en presencia de nutrientes, o bien, a través de heridas. La enfermedad, por lo general, se inicia en te-

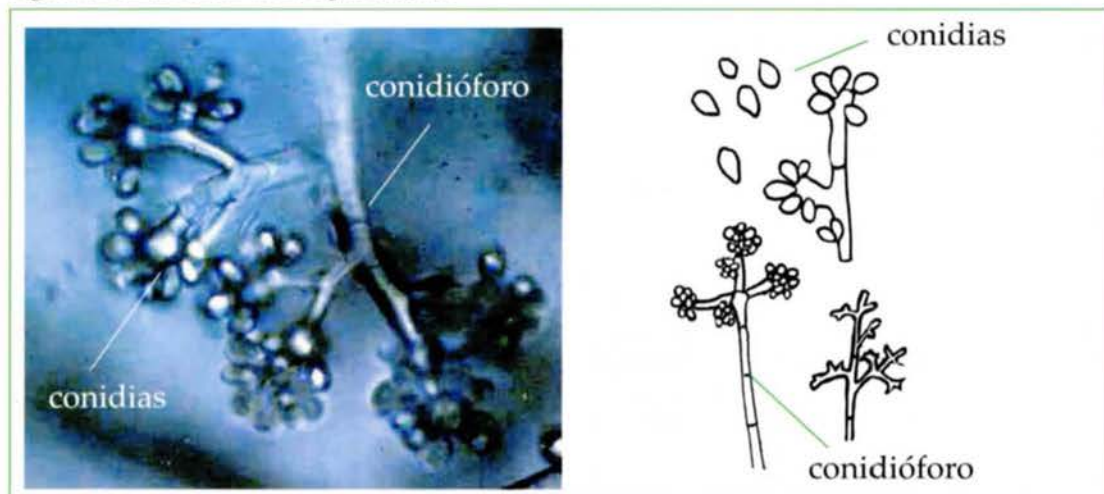
jido senescente, y una vez que el hongo se multiplica invade tejido juvenil.

*B. cinerea* suele invadir las plantas a través de tejido muerto, generalmente flores, y posteriormente causa pudrición de frutos. En tejidos afectados por pudrición, se producen nuevos conidióforos y conidias que completan el ciclo, volviendo a pasar la época estival en forma de micelio o esclerocios (Figura 10). La dispersión de los esclerocios depositados en el suelo o en restos vegetales se produce, principalmente, por labores culturales.

El desarrollo y multiplicación del patógeno se favorece en condiciones de humedad relativa alta (95%) o en presencia de agua libre sobre los tejidos vegetales, y temperaturas entre 15 y 25°C, condiciones que son habituales en el medio ambiente modificado de los invernaderos plásticos.

El exceso de fertilización nitrogenada favorece el desarrollo de tejidos succulentos en las plantas de tomate, lo que facilita la infección.

Figura 10. Estructuras de *Botrytis cinerea*



El sistema de monocultivo contribuye a aumentar el inóculo potencial de *B. cinerea*; asimismo, las heridas causadas ya sea por insectos, por otros patógenos o por técnicas de cultivos, como poda, deshoje, guiado y cosecha, son una puerta de entrada para el hongo.

## Síntomas

Afecta todos los órganos aéreos de la planta de tomate, por lo que su sintomatología es variada. La infección comienza habitualmente en las flores que se necrosan, se desprenden y caen sobre otros tejidos de la planta (Foto 84). En las hojas se desarrollan lesiones necróticas circulares, de color marrón que aumentan de tamaño hasta cubrirla por completo. A veces aparecen lesiones características en forma de "V" desde el ápice hacia el interior de la hoja (Foto 85). El hongo produce abundante micelio y conidias grises sobre el tejido, luego las hojas se marchitan y mueren.

Uno de los síntomas que pueden causar pérdidas de consideración en el cultivo es la infección de los tallos. Estos quedan anillados por la invasión progresiva del hongo o por infecciones en cicatrices de poda, originándose lesiones elípticas que producen la marchitez o bien el quiebre de la planta a nivel de la zona de infección (Foto 86). Cuando ambiente es húmedo, las partes enfermas se cubren con el moho grisáceo característico de *B. cinerea*. En ocasiones, y a fines de la temporada de cultivo, sobre los tallos afectados se producen esclerocios de color negro, que constituyen las estructuras de resistencia del patógeno en condiciones ambientales adversas para su desarrollo.

La pudrición de frutos se inicia con una invasión primaria del cáliz, pistilo o pétalos de la flor que progresa durante el desarrollo del fruto. Asimismo, a través de grietas o picaduras de insectos, los frutos se infectan, desarrollan lesiones acuosas y blandas y se pudren rápidamente, cubriéndose del moho pardo grisáceo (Foto 87).

La mancha fantasma (ghost spot) es un síntoma poco común en nuestro país. Se caracteriza por tenues halos circulares blancos a amarillo pálido sobre los frutos (Foto 88). Esta fase de la pudrición gris aparece cuando las conidias germinan en la superficie de frutos en desarrollo, se inicia la penetración con alta humedad ambiental y posteriormente, por cambios bruscos de humedad y días



Foto 84. Pedicelos y flores de tomate afectados por *Botrytis cinerea*



Foto 85. Lesión parda en la extremidad del folíolo, recubierta por el moho gris. *Botrytis cinerea*.



Foto 86. Cancro pardo que debilita el tallo y lo quiebra. *Botrytis cinerea*.





Foto 87. Fruto con pudrición blanda, recubierto de moho gris, *Botrytis cinerea*.

con alta intensidad luminosa, el crecimiento del hongo aborta.

Aunque esta infección se produce cuando los frutos tienen entre 1 y 3 cm de diámetro, la expresión completa de la enfermedad aparece en frutos verde-maduros. Este síndrome no causa pudrición pero disminuye la calidad y deprecia comercialmente los frutos.

### Importancia económica

La pudrición gris es una de las enfermedades aéreas más importantes en tomates cultivados en invernaderos en Chile, presentándose en todas las temporadas. Produce una gran disminución del rendimiento y de la calidad de los frutos, especialmente entre las regiones IV y VII. En años lluviosos también afecta a tomates cultivados al aire libre, comenzando desde el período de almácigo.

Las pérdidas en poscosecha son importantes, especialmente en frutos con infección latente que, en condiciones de alta humedad relativa, contaminan a los frutos sanos en contacto con ellos.

### Métodos de control

El desarrollo de la pudrición gris es muy dependiente de una humedad relativa alta y de tejido mojado, condiciones climáticas que se dan habitualmente en los cultivos bajo cubierta. Las medidas preventivas, culturales, químicas y biológicas, para reducir la incidencia de la enfermedad son:

- Ventilar las cubiertas para disminuir el exceso de humedad al interior del invernadero
- Remover las hojas basales (deshoje) para permitir la circulación de aire y el secado de las plantas.



Foto 88. Anillos amarillos pálidos, difusos, en frutos maduros (mancha fantasma), causados por *Botrytis cinerea*.

- Eliminar, periódicamente, hojas, flores y frutos enfermos, ya que sirven de sustrato para la multiplicación del patógeno.
- Podar las yemas axilares al ras del tallo para que las heridas de poda sean muy pequeñas y menos sensible a la botritis y aplicar pasta fungicida en los cortes de poda.
- Evitar los excesos de fertilización nitrogenada, pues se produce demasiado desarrollo vegetativo que favorece la infección, y mantener niveles adecuados de calcio, que mejora la resistencia de la fruta al hongo.
- Evitar las heridas causadas por manipulación, por insectos, por otros parásitos durante podas, deshoje y cosecha.
- Eliminar los residuos vegetales una vez terminada la cosecha.
- Usar plásticos que absorben luz ultravioleta, lo que inhibe la producción de conidias del hongo.
- El control químico debe realizarse desde la floración y antes de que las plantas formen una vegetación muy densa que impida un buen cubrimiento del follaje. Existen diversos fungicidas que pueden ser usados en tomate, en forma alternada, para evitar la aparición de razas resistentes de *B. cinerea*. A través de estudios realizados por INIA La Platina desde de 1992, se ha aislado de tomate, razas del hongo resistentes a benomilo y carbendazima, de la familia de los benzimidazoles, y a iprodione, de la familia de las dicarboximidas. Actualmente, en monitoreos periódicos se ha logrado establecer que en las regiones V y VI existe una alta proporción de razas resistentes a ambos grupos químicos. Una manera de prevenir esta resistencia es usar fungicidas de contacto, polivalentes, como clorotalonil, diclofluanid y tiram mezclados con fungicidas botriticidas sistémicos. Entre estos últimos están pyrimetamil, cyprodinil más fludioxonil, tebuconazole, fenhexamid.

## Cladosporiosis, moho foliar, mildiu

Leaf mold

*Fulvia fulva* (Cooke) Cif.  
(Sin.: *Cladosporium fulvum*) Cooke  
Subdivisión Deuteromycotina  
Clase: Hyphomycetes

### Descripción y ciclo

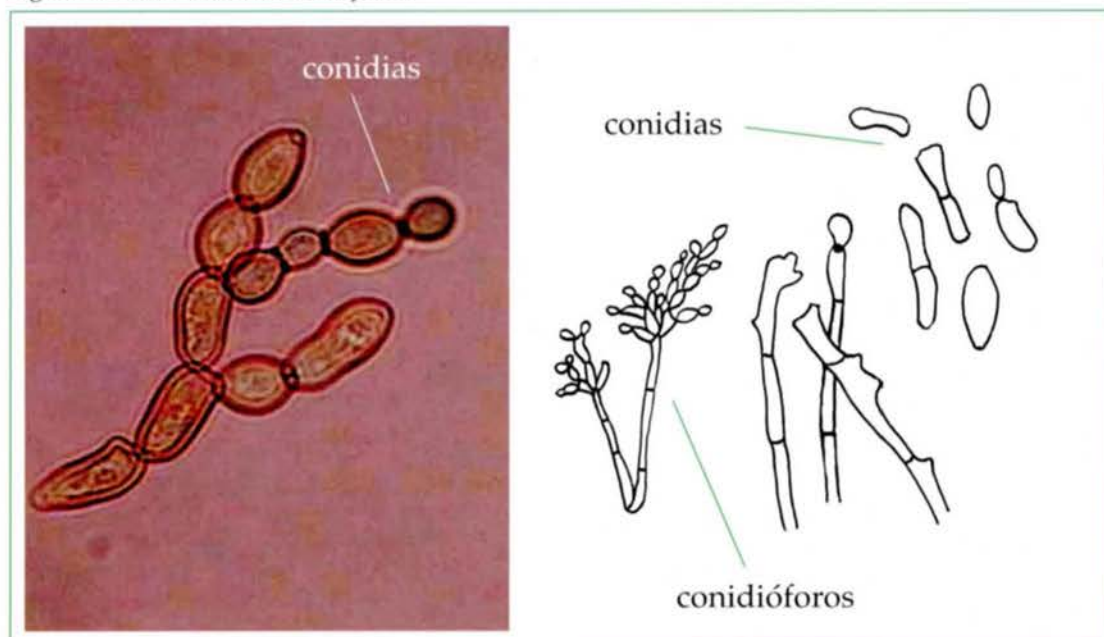
Este patógeno es bastante específico ya que afecta exclusivamente al tomate. Actualmente se lo conoce como *Fulvia fulva*, su denominación antigua era *Cladosporium fulvum*, de donde toma el nombre la enfermedad.

Entre cosechas el hongo sobrevive en residuos vegetales secos, sobre el suelo y en la estructura de los invernaderos, principalmente como conidias, hasta por un año. Estas conidias pueden soportar condiciones extremas de temperaturas bajas y de desecación hasta por un año (Figura 11).

En cultivos protegidos la enfermedad se desarrolla con niveles de humedad relativa sobre 85% y con temperaturas entre 4 y 32°C, siendo el óptimo entre 22 y 24°C.

Una vez que las conidias penetran a la hoja por los estomas, existe un período de incubación de 10 a 14 días antes de que desarrolle sus estructuras fructíferas hacia el exterior en la forma de conidióforos, a través de los estomas situados en el envés de la hoja. Allí se forma el típico moho pardo grisáceo que corresponde a micelio y conidias del hongo. Las conidias son diseminadas por el viento y la lluvia y causan infecciones secundarias. Otros medios de diseminación de las conidias son las herramientas, las ropas de los trabajadores e incluso los insectos, especialmente durante las labores de poda, polinización y cosecha. Las semillas pueden estar contaminadas y sirven como inóculo primario.

Figura 11. Estructuras de *Fulvia fulva*





## Síntomas

Se caracteriza por la aparición de manchas amarillas en el haz de las hojas (Foto 89); en el envés se observa la presencia de un moho pardo verdoso aterciopelado que corresponde a las estructuras del hongo (Foto 90). Las hojas más afectadas son las más antiguas —ya que son las menos aireadas—, y las que están totalmente expandidas con estomas funcionales, las cuales toman una coloración parda y pueden caerse. Sólo en ataques fuertes se dañan las hojas nuevas. Las hojas se enrollan, se marchitan y terminan por caer.

Los órganos que no tienen estomas u otras aperturas naturales, como los frutos, no son susceptibles, ya que el hongo no puede penetrar directamente. Sin embargo, en infecciones severas, debido a que gran parte de la superficie foliar no logra realizar la función de fotosíntesis, se reducen los rendimientos y la calidad de la producción.

## Importancia económica

Actualmente se encuentra distribuido en todo el mundo, aunque probablemente sea originario de América del Sur, centro de origen del tomate, desde donde se dispersó a los demás continentes.

En los últimos tres años esta enfermedad ha afectado fuertemente a los cultivos de tomate bajo invernadero en nuestro país, causando graves pérdidas de rendimiento y de calidad del producto. También se ha encontrado en tomates al aire libre aunque causando daños de menor consideración.

## Métodos de control

Para eliminar la enfermedad es necesario adoptar una estrategia integrada de control, ya que el control químico se dificulta por la localización de la infección en el envés de las hojas. Algunas medidas preventivas son:

- Ventilar el invernadero para mantener la humedad relativa del aire bajo 80%.
- Eliminar las hojas basales infectadas, para favorecer la aireación y así disminuir la cantidad de inóculo presente.
- Eliminar residuos del cultivo infectado.
- Usar semilla sana y desinfectada.
- Desinfectar las estructuras del invernadero



Foto 89. Manchas amarillas difusas en folíolos, por *Fulvia fulva*.



Foto 90. Fructificaciones parda oliváceas del hongo *Fulvia fulva* en el envés del folíolo.

con formalina al 2% o con hipoclorito de sodio (5% de solución comercial).

- Efectuar tratamientos químicos preventivos al follaje con alguno de los siguientes productos: benomilo más mancozeb; clorotalonil; fenarimol; tebuconazole; difenoconazole; triforina.
- Usar cultivares resistentes. Esta medida no asegura un control total de la enfermedad, ya que *F. fulva* posee numerosas razas, y los cultivares son resistentes a algunas de ellas pero no a todas. En Chile falta información sobre las razas presentes y su incidencia en el cultivo.

## Cancro del tallo, pudrición del cuello, mildiu terrestre

Buckeye rot and  
Phytophthora root rot

*Phytophthora nicotianae*  
var. *parasitica* Dastur  
Subdivisión Mastigomycotina  
Clase Oomycetes

### Descripción y ciclo

Este hongo es polífago, ya que afecta a muchos cultivos hortícolas, cítricos, tropicales y ornamentales.

En general, la infección se inicia en las raíces, lo que puede causar retraso en el crecimiento; luego el hongo avanza y alcanza el cuello y la parte inferior del tallo, la planta colapsa y muere. Existe también un ataque directo al cuello cuando el agua de riego queda en contacto con el tallo, y allí son las zoosporas las que inician la infección (Figura 12). Los tallos y frutos pueden infectarse a partir del suelo, al salpicarles agua.

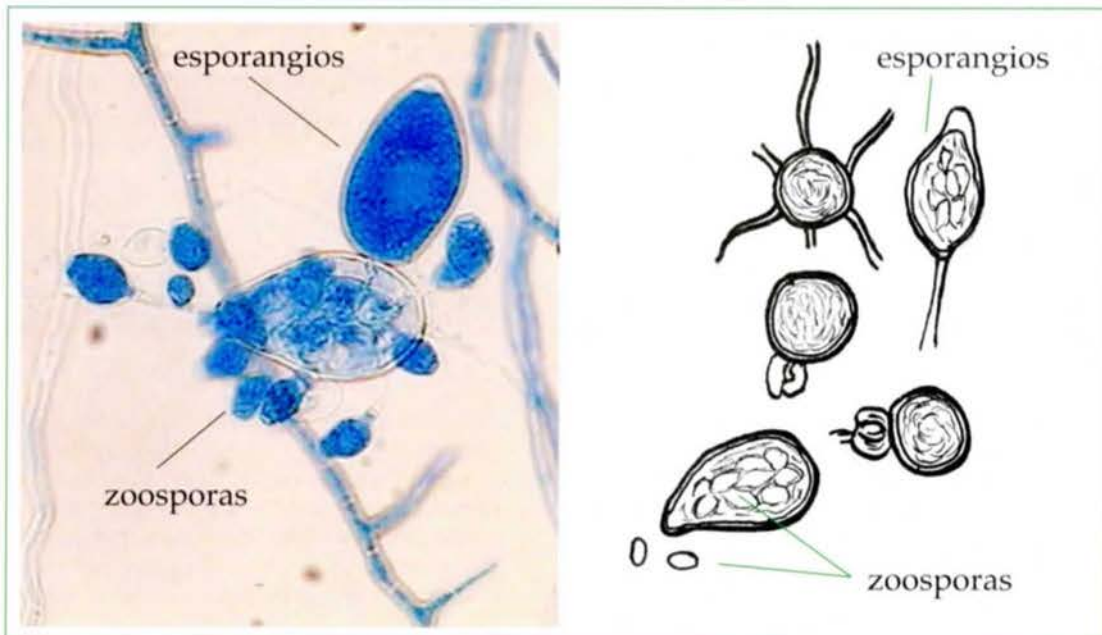
Este hongo se conserva por mucho tiempo en el suelo, en forma de clamidosporas, que le confieren estabilidad. Además, como es polífago, puede sobrevivir en otros hospederos.

Las temperaturas más adecuadas para su desarrollo son entre 15 y 30°C. Un exceso de agua en el suelo favorece una liberación masiva de las zoosporas a partir de los esporangios que se encuentran en el suelo, así como su dispersión en el campo.

Además de la transmisión que se produce por los sustratos y por las salpicaduras de agua, las plantas se infectan en forma importante por agua de riego contaminada.

Afecta especialmente a plantas que hayan sufrido estrés al nivel de las raíces, ya sea por exceso de agua o por temperaturas muy bajas del suelo o del sustrato. Por ello, uno de los momentos más críticos de la enfermedad es cuando las plantas están recién trasplantadas, ya que son sometidas a riegos abundantes para lograr su recuperación en el terreno de plantación.

Figura 12. Estructuras de *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*.





## Síntomas

En semilleros se produce damping-off o caída de plántulas (Foto 91). En plantas jóvenes, se afecta el cuello, zona en la que se produce un cancro húmedo, de color pardo, que termina por podrirse (Foto 92). Si la infección es severa la planta se marchita y muere.

Los síntomas más característicos de la enfermedad aparecen en los frutos que quedan en contacto con el suelo húmedo. Se forman manchas en forma de anillos concéntricos de color pardo oscuro alternados con pardo claro, y con bordes ondulados (Foto 93). Las manchas pueden llegar a cubrir más de la mitad del fruto. En condiciones de exceso de humedad, aparece sobre el fruto un moho blanco algodonoso, que corresponde a la presencia del hongo.

## Importancia económica

Se encuentra en todo el mundo, especialmente en Grecia, Holanda, Rumania y España. En nuestro país, INIA La Platina determinó su presencia en 1997 y posteriormente se la ha encontrado ampliamente distribuida en los cultivos de tomate al aire libre de las regiones VI y VII, donde se concentra el 70% de la superficie nacional. Existe una mayor incidencia de la enfermedad en el período post-trasplante, donde hay muerte de plantas, especialmente aquellas trasplantadas a raíz desnuda.

Está presente, además, en cultivos de tomate de invernadero de las regiones V y VI, donde sus síntomas se confunden habitualmente con los producidos por cancro bacteriano (*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*), por fusariosis (*Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*) o por verticilosis (*Verticillium* spp.).

## Métodos de control

- Emplear en los semilleros sustrato sano, desinfectado.
- Evitar el trasplante a suelos muy fríos o con exceso de humedad.
- Eliminar plantas enfermas y frutos afectados.
- Evitar suelos pesados con mal drenaje.
- Cuidar que el agua de riego no esté contaminada.
- En el momento del trasplante, efectuar una inmersión de las raíces en alguna de las siguientes mezclas de fungicidas: dimetomorf más mancozeb; cimoxanilo más mancozeb; metalaxil



Foto 91. Caída de plántulas causada por *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*.



Foto 92. Marchitez y cancro del tallo causado por *P. nicotianae* var. *parasitica*.



Foto 93. Manchas pardas con anillos concéntricos recubiertos por el hongo blanco algodonoso *P. nicotianae* var. *parasitica*.

más mancozeb; propamocarb HCl o azoxystrobin.

- Dos a tres semanas después del trasplante, asperjar la base de las plantas con cualquiera de los fungicidas anteriormente nombrados.
- Para el ataque en frutos, evitar que el suelo permanezca húmedo por mucho tiempo y que los frutos estén en contacto con el suelo.

## Fusariosis vascular Marchitez por *Fusarium*

### Fusarium wilt

*Fusarium oxysporum* Schlechtend: Fr.  
f. sp. *lycopersici* (Sacc) Snyd y Hans  
Subdivisión Deuteromycotina  
Clase Hyphomycetes

#### Descripción y ciclo

Dentro de la especie *Fusarium oxysporum* existe una gran diversidad de formas especiales, morfológicamente iguales, pero difieren en la especie de hospedero que afectan.

*F. oxysporum* f.sp. *lycopersici* afecta sólo a tomate cultivado y a ciertas especies de tomate silvestre. Existen tres razas descritas actualmente, siendo las más frecuentes la 0 (ex - 1) y la 1 (ex - 2); la raza 2 actual ha sido descrita en Australia .

*F. oxysporum* es un habitante del suelo, que puede sobrevivir casi indefinidamente en forma de clamidosporas (Figura 13). Otras fuentes de infección son los restos de cultivo y las semillas contaminadas. La penetración tiene lugar principalmente en la zona de elongación de la raíz y puede facilitarse por heridas o ataques de nematodos (nematodo de la raíz, *Meloidogyne* spp.; nematodo de las lesiones radiculares, *Pratylenchus* spp.);

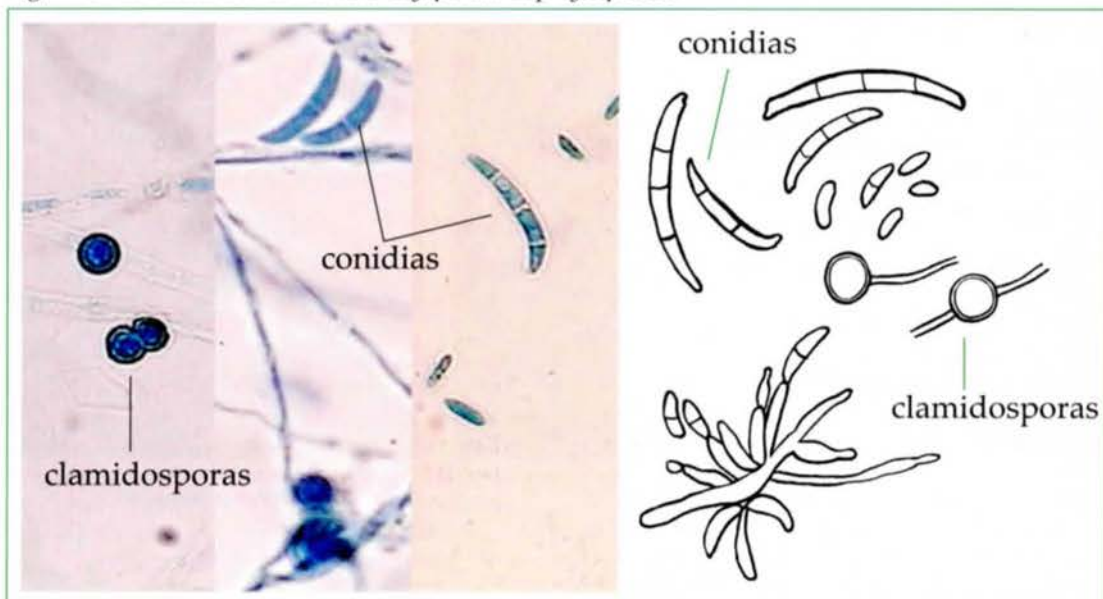
desde allí el hongo se extiende hacia arriba por el xilema, donde bloquea los vasos y forma enzimas y toxinas que contribuyen a la expresión de la enfermedad.

Los factores que favorecen la enfermedad son las temperaturas de suelo y aire entre 22 y 32°C, siendo la óptima de 28°C; los suelos arenosos y ácidos, los días cortos y la baja intensidad de luz. También las plantas que se desarrollan con bajos niveles de nitrógeno, fósforo y calcio son más sensibles a la fusariosis.

Este hongo es capaz de colonizar muy rápidamente los suelos o sustratos recientemente desinfectados, pudiendo permanecer en ellos hasta 10 años y a más de 80 cm de profundidad.

Se disemina por semilla infectada, por almácigos contaminados, por transporte de suelo en herramientas y maquinaria agrícola, por el viento, el agua de riego y por insectos.

Figura 13. Estructuras de *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*





## Síntomas

Los síntomas se inician con una amarillamiento de las hojas basales, las que posteriormente se marchitan y mueren (Foto 94). La clorosis generalmente se presenta afectando un solo lado de los folíolos o de las hojas, lo que es característico de otras enfermedades vasculares como la verticilosis y el cancro bacteriano.

Los síntomas continúan apareciendo sucesivamente en las hojas más jóvenes y se produce una marchitez de la planta durante las horas de más calor. Con el avance de la enfermedad, el mar-

chitamiento se hace irreversible y se produce la muerte de las plantas. Al efectuar un corte longitudinal del tallo, se aprecia una coloración pardo oscura en el xilema, que se extiende hasta los pecíolos de las hojas (Foto 95).

Dado que los síntomas de la marchitez por *Fusarium* son muy similares a los de *Verticillium*, es necesario aislar e identificar el patógeno en laboratorio.

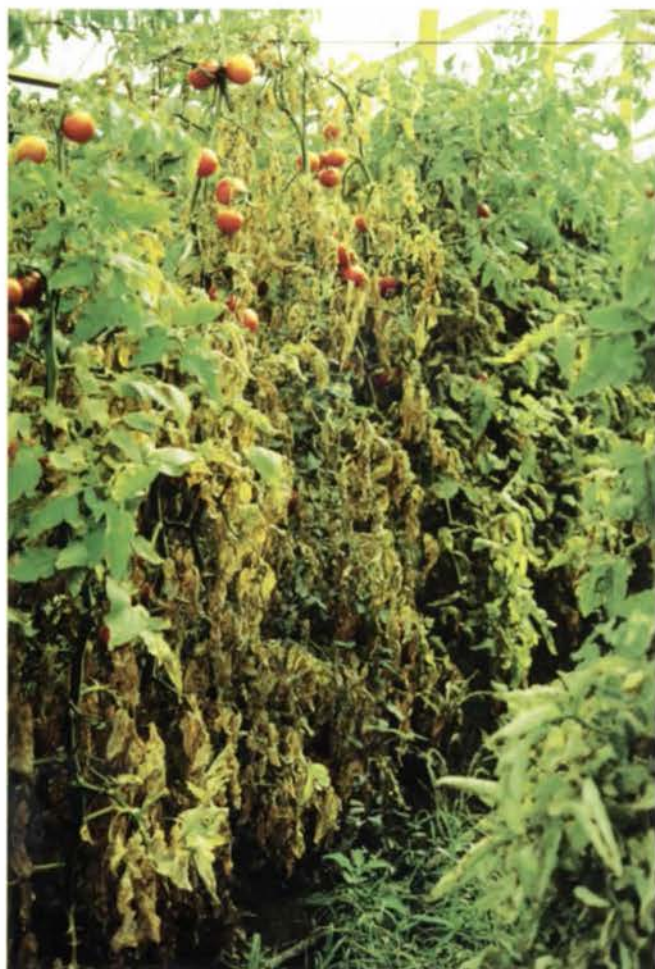


Foto 94. Amarillez y marchitez por *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.



Foto 95. Pardeamiento de los vasos del xilema causado por *Fusarium oxysporum* f.sp. *lycopersici*.

## Importancia económica

La marchitez por *Fusarium* se encuentra distribuída en la mayoría de los países y potencialmente es una de las enfermedades importantes del tomate, ya que las plantas infectadas se marchitan y mueren; sin embargo, la existencia de cultivares resistentes ha permitido minimizar las pérdidas debido a esta enfermedad.

En Chile se encuentra distribuída a lo largo de toda la zona de cultivo del tomate, casi siempre en forma de focos localizados dentro de la plantación, sin ocasionar mayores pérdidas. Sin embargo, se ha observado ataques fuertes de fusariosis cuando en los suelos está el nematodo de las lesiones radiculares (*Pratylenchus spp.*). Este nematodo causa pequeñas heridas en las raíces del tomate, las que luego son fácilmente atacadas por el hongo.

## Métodos de control

- Usar variedades resistentes a las razas predominantes (F1 y F2). A veces la resistencia se pierde por ataque de nematodos y por exceso de salinidad.
- Utilizar nitrógeno nítrico en vez de amoniacal. El nitrógeno nítrico inhibe el crecimiento del hongo y aumenta los rendimientos.
- En plantas ya infectadas, realizar una aporca para favorecer la emisión de raíces nuevas que puedan reemplazar a las raíces necrosadas.
- Usar sustratos sanos y semillas desinfectadas en los almácigos.
- En otros países ha tenido éxito el uso de portainjertos resistentes (KNFV), a nemátodos y a los hongos causantes de raíz corchosa, verticilosis y fusariosis.

- Desinfectar el suelo con vapor (ver métodos de control de verticilosis), con bromuro de metilo y/o cloropicrina; con dazomet, metam-sodio o mediante solarización.

La solarización consiste en desinfectar el suelo usando la energía solar como fuente de calor. En forma práctica se cubre el suelo húmedo con una lámina de polietileno transparente durante los meses de mayor radiación solar y se deja por 30 a 40 días, de modo que el suelo se caliente a temperaturas mayores de 40°C. El suelo debe estar húmedo para que los microorganismos patógenos estén en estado metabólico activo. Este sistema tiene la ventaja de ser de bajo costo y no contaminante, pero su efectividad dependerá de la cantidad de radiación solar que reciba la localidad y de la temperatura que se logre obtener a diferentes profundidades de suelo.



## Verticilosis, marchitez por *Verticillium*

Verticillium wilt

*Verticillium albo-atrum* Reinke y Berthold

*Verticillium dahliae* Kleb

Subdivisión Deuteromycotina

Clase Hyphomycetes

### Descripción y ciclo

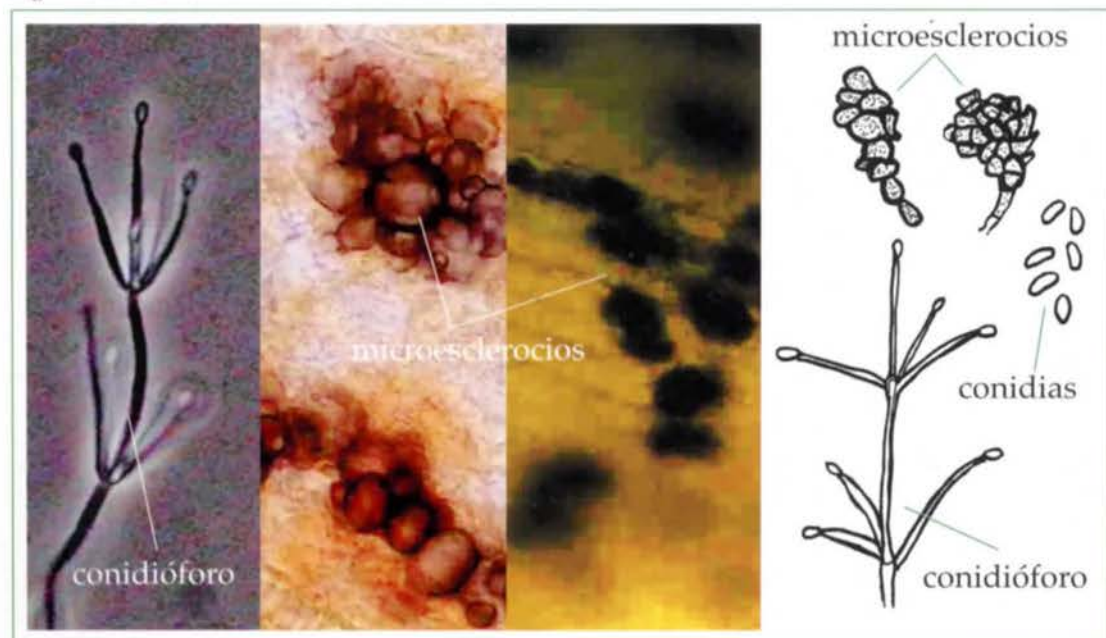
La verticilosis es causada por *Verticillium albo-atrum* y *V.dahliae*, los que afectan un gran número de cultivos, incluyendo frutales, hortalizas, flores, plantas ornamentales y malezas. Ambos hongos sobreviven en el suelo y en restos de plantas enfermas, como micelio, conidias o microesclerocios (Figura 14).

Su desarrollo se favorece con temperaturas templadas a cálidas, siendo el óptimo entre 20 a 25°C.

El hongo penetra por las raíces a través de heridas provocadas por prácticas culturales, por nematodos o por los puntos de emergencia de las raíces laterales. Avanza e invade los vasos xilemáticos, obstruyendo el sistema vascular e impidiendo el transporte ascendente de agua y nutrientes.

Se disemina por el viento, por el agua de riego, por transporte de suelo infestado mediante maquinaria o herramientas agrícolas y por material de propagación enfermo.

Figura 14. Estructuras de *Verticillium dahliae*



## Síntomas

Se inicia con una amarillamiento de las hojas que afecta un solo lado del tejido, es decir, en forma unilateral, y avanza desde las hojas basales hacia arriba (Foto 96). Otro síntoma característico es una lesión clorótica en forma de "V" en el ápice de los folíolos, de color pardo claro. Se produce un marchitamiento durante el día con aparente recuperación en la noche (Foto 97). El sistema vascular presenta una coloración parda rojiza oscura, la que se extiende a lo largo del tallo. Todos estos síntomas son muy similares a los producidos por *Fusarium*.

Con frecuencia la enfermedad se presenta en grupos de plantas marchitas que van aumentando en número a medida que el cultivo se desarrolla, hasta llegar a la caída y muerte del foco de infección.

## Importancia económica

La verticilosis es una enfermedad de distribución mundial. En tomate se conocen actualmente dos razas, la raza 1 distribuida en todo el mundo, para la cual existen cultivares resistentes, y la raza 2, reportada inicialmente en Estados Unidos, no existiendo cultivares resistentes.

Estudios realizados por INIA en 1996 demostraron la presencia generalizada de la raza 2 en cultivos de tomate de las regiones V, VI y VII, causando muerte de plantas próximas a cosecha o impidiendo la maduración de los frutos. Se encuentra presente tanto en tomates al aire libre como en los cultivados en invernadero.

## Métodos de control

Esta enfermedad constituye un serio problema para la agricultura debido a que no existen medidas terapéuticas que la controlen. Algunas medidas que pueden ayudar a disminuir la incidencia de la enfermedad son:

- Usar cultivares resistentes, denominados V, que indican resistencia sólo a la raza 1 del hongo.
- Desinfectar los suelos con vapor es una buena alternativa, especialmente en almacigueras y en cultivos protegidos. Consiste en pasar un flujo de vapor de agua, con maquinaria especializada, a través de los poros del suelo.



Foto 96. Amarillez unilateral de los folíolos. *Verticillium dahliae* y *Verticillium albo-atrum*.



Foto 97. Amarillez y necrosis unilateral en hojas causado por *Verticillium dahliae* y *Verticillium albo-atrum*.

El vapor al tomar contacto con las partículas frías se condensa (pasa a la fase líquida), liberándose calor, el cual destruye los organismos nocivos para el cultivo.

Se estima que el mejor tratamiento con vapor es aquel que eleva la temperatura del suelo a 75°C en los primeros 20 cm de profundidad, lo que permite eliminar la mayoría de los insectos, nematodos, semillas de malezas, hongos y bacterias. Si la temperatura excede los 82°C, se producen niveles fitotóxicos de amonio, nitritos y manganeso en suelos con alto contenido de materia orgánica.

- Otras alternativas de desinfección son los fumigantes de suelo, como bromuro de metilo y/o cloropicrina, dazomet o metam-sodio.
- Eliminar restos de plantas enfermas, lo que contribuye a disminuir el inóculo presente en el suelo.



## Raíz corchosa, pudrición parda de raíz

Corky root, brown root rot

*Pyrenochaeta lycopersici*  
Schneider y Gerlach  
Subdivisión Deuteromycotina  
Clase Coelomycetes

### Descripción y ciclo

*P. lycopersici* es un patógeno que afecta principalmente a tomates cultivados en invernaderos en zonas de clima templado. Sobrevive en el suelo como microesclerocios (Figura 15) por varios años, en restos de raíces de tomate. Infecta otros cultivos como pimiento, berenjena, melón, zapallo, espinaca y lechuga, los que constituyen potenciales fuentes de infección para los cultivos de tomate.

Las condiciones óptimas de temperatura son 15 a 20°C para las razas frías y 26 a 30°C para las razas mediterráneas.

Es un hongo de crecimiento lento en el suelo y demora en colonizar los suelos desinfectados o las raíces del cultivo.

Se ha determinado que existe una estrecha interacción entre *P. lycopersici* y *Fusarium oxysporum*. Es así que la invasión primaria de *F. oxysporum* limita la posterior invasión por *P. lycopersici*, en cambio, la invasión primaria de este último potencia el colonialismo posterior de *Fusarium*. Esto se explica debido a que *P. lycopersici* es un parásito débil, de lento desarrollo, y aun cuando el nivel de inóculo en el suelo sea alto, los síntomas se demoran varias semanas en aparecer sobre las raíces.

Se disemina por el riego, labores de cultivo y por almacigos infectados.

Figura 15. Estructuras de *Pyrenochaeta lycopersici*.





Foto 98. Raíces principales que se suberizan, se hinchan y se agrietan. Síntomas de *Pyrenochaeta lycopersici*.

## Síntomas

Los síntomas iniciales son: la falta de vigor, el amarillamiento progresivo y el menor desarrollo de las plantas. En ocasiones se produce una defoliación prematura. Estos síntomas aéreos pueden confundirse con los producidos por una serie de otras enfermedades que afectan al tomate. Una manera segura de detectar el problema de raíz corchosa es la observación de las raíces, donde se aprecian los síntomas más característicos. Inicialmente aparecen pequeñas lesiones de color pardo claro, de alrededor de 0,5 cm de largo, casi imperceptibles a simple vista. Posteriormente, las raíces principales se suberizan, presentando aspecto corchoso y color pardo oscuro, se hinchan y se agrietan (Foto 98). Las raicillas secundarias presentan lesiones pardas y posteriormente se destruyen. En plantas con ataques severos la base del tallo también se ve afectada, presentando una lesión de tipo corchoso restringida a los primeros centímetros desde el suelo. La disminución del sistema radicular produce marchitamiento de las plantas.

## Importancia económica

Esta enfermedad ha adquirido mayor importancia en los últimos años, especialmente en tomates de invernadero de la V Región, debido al cultivo reiterado de tomate, en los mismos suelos o sustratos, por varios años. Puede llegar a producir una severa disminución de los rendimientos, afectando especialmente la formación de los primeros racimos florales.

En cultivos al aire libre no tiene importancia, posiblemente debido a la competencia con otros patógenos más agresivos.

## Métodos de control

*P. lycopersici* es de difícil control y no existe un método eficaz para eliminar al patógeno de las raíces durante el cultivo de tomate. Algunas medidas preventivas disponibles son:

- Eliminar raíces enfermas del cultivo anterior, para disminuir la población del hongo.
- Efectuar un buen manejo del riego, evitando los excesos de agua que provocan cortos períodos de asfixia, que debilitan la planta dejándola vulnerable a la enfermedad.
- Hacer rotación de cultivos por dos años para disminuir el nivel de inóculo del hongo.
- Desinfectar el suelo con bromuro de metilo, cloropirrina, dazomet, metam-sodio, vapor (ver métodos de control de verticilosis) o solarización (ver métodos de control de fusariosis). Estudios realizados por la Universidad de Chile en la zona de Olmué, V Región, determinaron que el control de *P. lycopersici* en un suelo solarizado por 40 días fue efectivo sólo a los 10 primeros cm de suelo, siendo deficiente el control a los 20 y 30 cm de profundidad.
- El control biológico con *Trichoderma* spp. contribuye a disminuir la enfermedad y a mejorar los rendimientos.
- Usar porta-injertos resistentes (KNVF).



# Pudrición negra, moho negro, cancro del tallo

Blackmold,  
Alternaria stem canker

*Alternaria alternata* (Fr.: Fr.) Keissl.  
*A. alternata* (Fr.: Fr.) Keissl.  
f.sp.*lycopersici* Grogan et al.  
Subdivisión Deuteromycotina  
Clase Hyphomycetes

## Descripción y ciclo

*A. alternata* puede afectar un gran número de cultivos, totalizando más de 115 especies distribuidas en 43 familias botánicas. En algunos casos actúa como un patógeno débil y oportunista, atacando plantas senescentes o estresadas, pero en otros puede ser muy patógeno en plantas sanas y vigorosas.

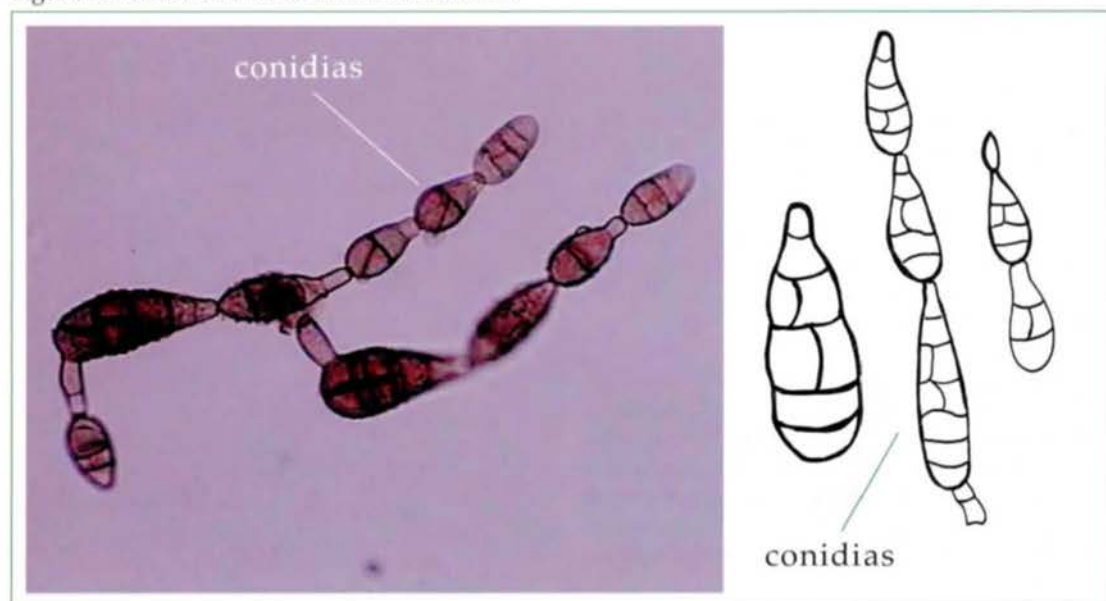
En el cultivo del tomate, este patógeno causa la pudrición negra o moho negro, que constituye la principal enfermedad de los tomates al aire libre, afectándolo tanto en el campo como en la post-cosecha.

Existe una forma especial de *A. alternata* que se ha denominado *Alternaria alternata* f.sp. *lycopersici*, que se caracteriza por ser específica para tomate y que posee una toxina hospedero-específica, indispensable para su infección, denominada toxina-AL.

El hongo puede sobrevivir por un año en restos de plantas enfermas de tomate, también en las cubiertas de semillas y en la mayoría de las malezas que rodean al cultivo.

Estudios realizados por INIA La Platina determinaron que las malezas cercanas a los cultivos de tomate son portadoras de *A. alternata* sin presentar síntomas de enfermedad, constituyendo importantes focos de infección. Entre las malezas analizadas en el Laboratorio de Fitopatología se encuentran: ballica (*Lolium multiflorum*), bledo (*Amaranthus deflexus*), chamico (*Datura stramonium*), chépica (*Cynodon dactylon*), cicuta (*Conium maculatum*), chufa (*Cyperus sculentum*), correhuela (*Convolvulus arvensis*), diente de león (*Taraxacum officinale*), galega (*Galega officinalis*), lechuguilla (*Lactuca serriola*), malva (*Malva rotundifolia*), quinguilla (*Chenopodium album*), rábano (*Raphanus spp.*), sanguinaria (*Polygonum aviculare*), senecio (*Senecio vulgaris*), verdolaga (*Portulaca oleracea*) y yuyo (*Brassica campestris*).

Figura 16. Estructuras de *Alternaria alternata*.



La esporulación del hongo se produce de preferencia en tejido senescente o muerto, en tallos, hojas y frutos. Las conidias se diseminan por el viento y por salpicaduras de lluvias (Figura 16). La penetración del hongo se produce generalmente a través de heridas causadas por golpe de sol, hendiduras de crecimiento, picaduras de insectos y golpes diversos, aunque también puede hacerlo en forma directa, a través de la epidermis intacta de tallos, hojas o frutos. Los factores que predisponen

a las plantas a la enfermedad son estrés ambiental, deficiencias nutricionales, crecimiento lento y senescencia.

Las condiciones ambientales que favorecen el desarrollo de la enfermedad son: la presencia de agua libre sobre la planta y temperaturas de alrededor de 25°C, aunque con un amplio rango, entre 10 a 35°C.

## Síntomas

El hongo causa lesiones irregulares de color pardo, especialmente en las hojas basales las que terminan por necrosarse (Foto 99). Afecta los frutos tanto en el cultivo como en poscosecha, formando desde pequeños puntos a manchas localizadas en todo el fruto, especialmente en el extremo calicinal, donde se deposita el rocío y allí el hongo absorbe los nutrientes secretados por el fruto. Se ubica también en la parte apical, especialmente cuando ha existido un daño previo por pudrición apical (blossom end rot). Es frecuente que las lesiones se inicien sobre frutos que han sufrido golpe de sol (Foto 100). La pudrición de los frutos es seca, de color pardo negruzco y se recubre de las conidias verde oliva a negras del hongo (Foto 101). Estas pudriciones en los frutos son la principal causa de rechazo de los tomates en la agroindustria.

En el caso de *A. alternata* existe lo que se ha denominado "infección quiescente", referida a la penetración del micelio del hongo en órganos jóvenes, como semillas y frutos verdes, relativamente resistentes de la planta, donde queda latente (quiescente). Cuando el órgano madura se incrementa su susceptibilidad.

En general, el efecto del hongo se puede iniciar o intensificar en el período de floración y alcanza su máxima intensidad en plantas senescentes, próximas a la época de cosecha.

En tomates de consumo fresco se produce el síntoma de "cancro del tallo", que se caracteriza por lesiones concéntricas, pardas oscuras, en la base del tallo, asociadas a heridas producidas alrededor de los pecíolos durante las labores de poda. A medida que avanza la temporada los canchros se agrandan y pueden provocar la muer-



Foto 99. Lesiones irregulares de color pardo en hojas. *Alternaria alternata*.



Foto 100. Manchas pardas oscuras, localizadas en frutos, causadas por *Alternaria alternata*.



Foto 101. Pudrición seca de color pardo negruzco a verde olivo, causada por *Alternaria alternata*.





Foto 102. Cancro en el tallo causado por *Alternaria alternata*.

te de las plantas (Foto 102). Esta sintomatología es causada por *A. alternata* f. sp. *lycopersici*, y su identificación se realizó en 1991 en el CRI La Platina del INIA.

## Importancia económica

El moho negro, causado por *A. alternata*, es la enfermedad más importante de los tomates destinados a la agroindustria en la zona central de Chile. Ocasiona disminuciones de rendimiento e impacta negativamente la calidad de los frutos, lo que produce el rechazo de los tomates en las plantas procesadoras del país. Estudios realizados durante el desarrollo del proyecto de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del Tomate Agroindustrial permitieron establecer que la incidencia de la pudrición negra se incrementa desde la cosecha de los frutos hasta que éstos son recibidos en las plantas procesadoras, pudiendo llegar a pérdidas de entre un 10 y un 15%, dependiendo del manejo fitosanitario realizado durante el cultivo.

El cancro del tallo, causado por *A. alternata* f. sp. *lycopersici*, puede producir daños de consideración en cultivares que son susceptibles a esta forma del patógeno, pero actualmente existen cultivares que llevan incorporada la resistencia a ella, y se reconocen por las siglas ASC (*Alternaria stem canker*) en los catálogos de variedades.

Esta enfermedad también se la ha encontrado ocasionalmente afectando a tomates de invernadero, siendo de importancia secundaria en estas condiciones.

## Métodos de control

- Usar cultivares con resistencia al cancro del tallo del tomate.
- Utilizar semilla sana, desinfectada.
- Mantener un régimen hídrico adecuado, para evitar la posibilidad de pudriciones apicales y rajaduras, que facilitan la entrada del hongo.
- Aplicar fungicidas al follaje.

Durante tres años consecutivos en las Regiones VI y VII, el CRI-La Platina del INIA estableció una red de estaciones meteorológicas, las que recogen constantemente información de lluvia, humedad relativa del aire, humedad de la hoja y temperatura de la localidad. Esta información permite determinar el momento en que se dan las condiciones apropiadas para que se inicie o desarrolle la enfermedad y, por lo tanto, el momento adecuado para la aplicación de fungicidas. Estas redes meteorológicas fueron complementadas con un modelo epidemiológico calibrado para la "pudrición negra".

Estos equipos pronosticadores han hecho posible disminuir las aplicaciones de fungicidas que realizan habitualmente las empresas agroindustriales en la temporada, de 8 ó 10 a sólo 2, en tomate plantado temprano (fines de septiembre) y a 3, en tomate tardío (plantaciones de fines de octubre a mediados de noviembre), concentradas en los últimos 60 días antes de la cosecha.

Entre los fungicidas que se probaron y que fueron eficaces en el control de la pudrición negra se citan: azoxystrobin, clorotalonil, difenoconazole, fenbuconazole, iprodione, metconazole, tebuconazole.

# Tizón temprano, alternariosis

Early blight

*Alternaria solani* (Ell. y Mart.)

Jones y Grout.

Subdivisión Deuteromycotina

Clase Hyphomycetes

## Descripción y ciclo

El hongo puede sobrevivir en restos de cultivo enfermo que quedan en el suelo durante más de un año, en forma de clamidosporas o esporas de resistencia.

Afecta, además, a papa y berenjena, las que pueden ser fuentes de inóculo primario, al igual que las malezas solanáceas, tales como palqui (*Cestrum parqui*), chamico (*Datura ferox*) y tomatillo (*Solanum nigrum*). Permanece en las cubiertas de las semillas, constituyendo una importante vía de transmisión a larga distancia.

Cuando las semillas infectadas germinan, el hongo puede afectar a la plántula antes o después de la emergencia. Sin embargo, lo más frecuente es

que el ciclo se inicie por conidias (Figura 17) que se producen a partir de restos vegetales infectados.

Las condiciones favorables para su desarrollo son temperaturas entre 24 y 30°C (con un rango entre 3 y 35°C) y humedad relativa sobre 90%. Las plantas más afectadas son aquellas con fertilización deficiente, muy cargadas de frutos o con problemas de salinidad en el suelo.

Las gotas de lluvia o rocío contribuyen a que la enfermedad evolucione rápidamente. El hongo puede penetrar por los estomas o directamente por la cutícula. La dispersión se produce por medio del viento y el salpicado del agua de lluvia.

Figura 17. Estructuras de *Alternaria solani*.

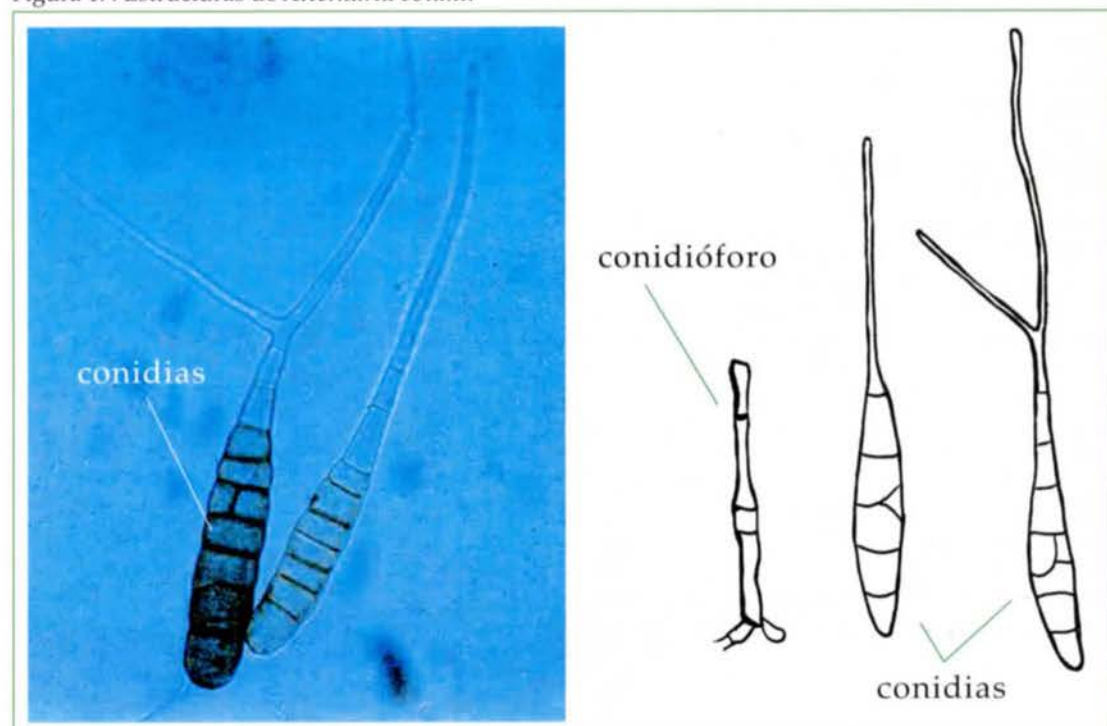






Foto 103. Manchas pardas que crecen en círculos concéntricos (tiro al blanco). *Alternaria solani*.

## Síntomas

Afecta hojas, tallos y frutos. Los síntomas más característicos se observan en las hojas, en las que aparecen manchas pardas, que crecen en círculos concéntricos, y producen un efecto de tablero de "tiro al blanco" (Foto 103).

El ataque se inicia en las hojas basales y en caso de ataques fuertes se puede producir defoliación de las plantas. En los tallos y pecíolos forma manchas negras anilladas, con límites muy definidos.

En los frutos la infección comienza generalmente por el cáliz, el que se necrosa completamente. Las lesiones son pardo oscuras, con anillos concéntricos, deprimidas, y se recubren con las conidias negras del hongo.

## Importancia económica

Esta enfermedad se encuentra distribuida en el Valle Central de Chile, principalmente en cultivos de tomate al aire libre y ocasionalmente en tomates de invernadero. Normalmente se encuentra asociada a la pudrición negra, en especial en las lesiones foliares, siendo de menor incidencia que esta última.

## Métodos de control

- Usar cultivares resistentes.
- Usar semilla sana y desinfectada.
- Eliminar las malezas solanáceas hospederas del patógeno.
- Eliminar los restos de cultivo enfermos.
- Mantener una fertilización adecuada.
- Esterilizar los suelos destinados a almacigueros.
- Hacer rotación de cultivos por uno o más años.
- Aplicar alguno de los siguientes fungicidas: clorotalonil, difenoconazole, iprodione, azoxystrobin, fenbuconazole.

## Oídio, peste ceniza, cenicilla, mildiu polvoriento

Powdery mildew

*Erysiphe* spp.

*Leveillula taurica* (Lev.) Arnaud.

Subdivisión Ascomycotina

Clase Pyrenomycetes

### Descripción y ciclo

*Leveillula taurica* es el principal causante de oídio en plantas solanáceas en diversos países, siendo frecuente encontrarlo en las áreas secas de Europa, Asia Central y Occidental y, en especial, en los países en torno a la cuenca mediterránea. En Chile, aunque en ocasiones se lo ha encontrado causando daños en tomate, es más frecuente que el oídio sea causado por *Erysiphe* spp. (*E. cichoracearum*, *E. polygoni*), por lo que se describe el ciclo correspondiente a este tipo de patógeno.

Las infecciones en el cultivo se inician a partir de conidias, que son transportadas por el aire, o de ascosporas liberadas de los cleistotecios, que se depositan sobre las plantas de tomate. El desarrollo del micelio es externo y emite haustorios,

que son las únicas estructuras que penetran en las células del hospedero, y que constituyen órganos de alimentación.

Al final del ciclo de cultivo, con la senescencia de la planta, pueden aparecer los cleistotecios (Figura 18) en los tejidos infectados. La producción de los cleistotecios está determinada por las condiciones nutricionales del cultivo y la sexualidad del hongo.

Sobrevive asociado a restos de plantas enfermas, ya sea como ascosporas o como micelio y conidias. La enfermedad se favorece con una humedad relativa baja, inferior a 70%, temperaturas moderadas (20 a 30°C), intensidad luminosa reducida, suelos fértiles y crecimiento suculento de las plantas.

Figura 18. Estructuras de *Erysiphe cichoracearum*.

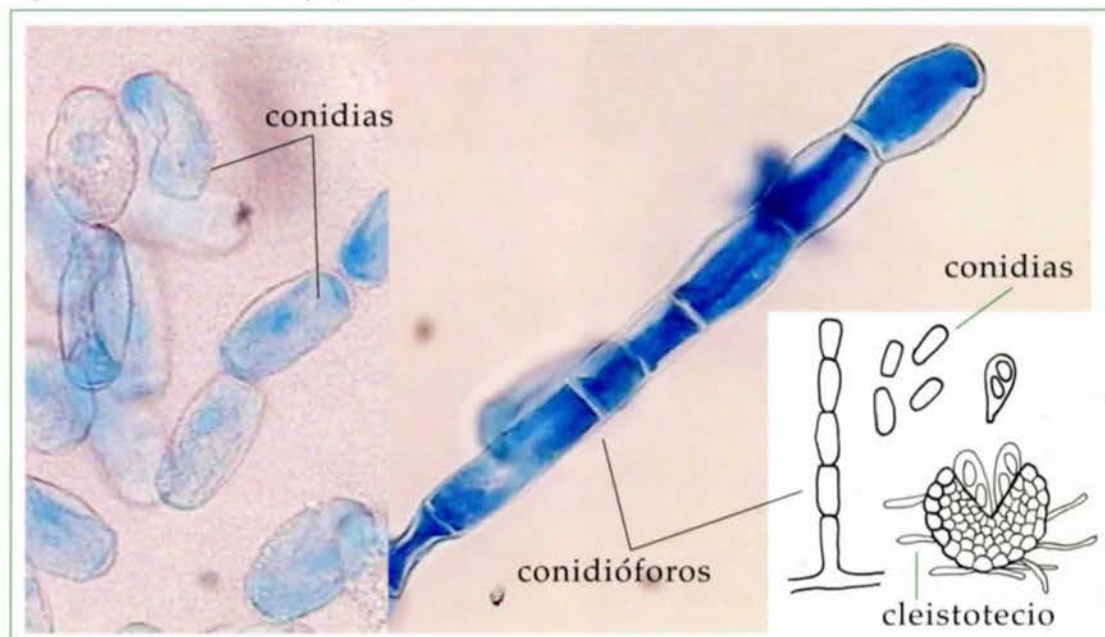






Foto 104. Moho o polvillo blanco grisáceo en hojas. *Erysiphe* spp.



Foto 105. Moho o polvillo blanco grisáceo en tallo. *Erysiphe* spp.



Foto 106. Hojas necrosadas por *Erysiphe* spp.

## Síntomas

*Erysiphe* spp. causa un oídio típico, con una capa o polvillo blanco pulverulento sobre todas las partes aéreas de la planta, especialmente en ambas superficies de las hojas (Foto 104) y en los tallos (Foto

105). En condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, las hojas se necrosan y las plantas terminan por secarse, lo que puede causar pérdidas de consideración (Foto 106).

A diferencia del anterior, *L. taurica* produce manchas amarillas, a veces brillantes, en el haz de las hojas, las que posteriormente se necrosan en el centro (Foto 107). En el envés de las hojas aparece el polvillo blanco característico de los oídios. En caso de condiciones muy favorables para el desarrollo de la enfermedad, las conidias pueden aparecer en ambos lados de las hojas, terminando por secarlas.

## Importancia económica

Es una enfermedad que se presenta por lo general en tomates en invernadero, en la zona centronorte del país, especialmente en épocas cercanas a la cosecha. En tomates al aire libre se la considera de importancia secundaria.

## Métodos de control

En zonas donde el oídio se presenta en forma habitual es conveniente efectuar un control químico preventivo. Algunos fungicidas recomendables son: azufre, fenarimol, flutriafol, triadimefón, triadimenol, triforine, penconazol.



Foto 107. Manchas amarillas brillantes causadas por *Leveillula taurica*.

# Enfermedades causadas por Bacterias

## Cancro bacteriano

Bacterial canker

*Clavibacter michiganensis*

subsp. *michiganensis* (Smith) Davis et al.

### Descripción y ciclo

La bacteria sobrevive en el suelo por uno o varios años, en los restos de plantas enfermas, en las estructuras de los invernaderos, en malezas solanáceas, como chamico (*Datura stramonium*), palqui (*Cestrum parqui*), tomatillo (*Solanum nigrum*) y en la semilla. Asimismo, persiste asociado a plantas de tomate que se cultivan durante todo el año, en condiciones de invernadero.

Se disemina a través de la lluvia, el viento, el riego y labores de cultivo, como podas, deshojes y trasplante de los almácigos.

La infección se produce principalmente a través de heridas de poda, raíces y estomas. Luego el patógeno se traslada a través del xilema y de allí invade el floema, la médula y la corteza.

El desarrollo de la enfermedad se favorece con temperaturas entre 16 y 36°C, siendo las óptimas de 24 a 28°C, con alta humedad ambiental y una óptima fertilización del cultivo.

Foto 108. Marchitez sistémica de la planta provocada por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.



### Síntomas

El principal síntoma del cancro bacteriano consiste en un marchitamiento sistémico de la planta. Los primeros síntomas incluyen enrollamiento de hojas basales, necrosis marginal de folíolos, enrollamiento hacia arriba de los folíolos, marchitez unilateral de hojas, es decir, mueren los folíolos de un lado mientras los del lado opuesto permanecen sanos (Foto 108).

En cultivos protegidos se puede observar que las hojas de la región del segundo ó tercer racimo toman, en su inicio, una coloración verde opaco (Foto 109), se desecan y luego cambian a pardo claro y se necrosan.

Por lo general los síntomas de marchitez y necrosis progresan lentamente tallo arriba, siendo el brote en crecimiento la última parte afectada. En los tallos y peciolo aparecen estrías de color amarillo o pardo claro. Las estrías posteriormente pueden agrietarse y formar un cancro, lo que le da el nombre común a la enfermedad.

Foto 109. Lesión de color verde opaco a pardo claro. *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*.







Foto 110. Decoloración de tejido vascular, amarillo a pardo rojizo, causado por *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

En el interior se produce una decoloración del tejido vascular, amarillo rojizo a pardo rojizo, que es más evidente al nivel de los nudos del tallo. En ataques avanzados se observa una decoloración de la médula, la que adquiere una consistencia harinosa (Foto 110).

En los frutos, ocasionalmente, aparecen síntomas denominados “mancha de ojo de pájaro” o “mancha ocular”, que son lesiones blancas pequeñas con un centro pardo oscuro levantado, de aspecto costroso.

A veces en las hojas se desarrollan manchas blancas, circulares, de 1 mm de diámetro, que tienden a ser numerosas cerca de las nervaduras principales; estas lesiones se expanden y se rodean de tejido necrótico que puede desprenderse, dando a la hoja un aspecto desgarrado.

### Importancia económica

Esta bacteria, que sólo ataca a tomate y pimiento, se encuentra diseminada por todas las zonas templadas de cultivo de tomate. En Chile afecta a los cultivos de tomate en invernadero del Valle Central, donde puede producir pérdidas cuantiosas, especialmente por ser una enfermedad de difícil control.

### Métodos de control

- Reducir el inóculo inicial. Los controles más efectivos se logran con la reducción del inóculo inicial, utilizando semilla y trasplantes sanos.
- Tratar las semillas con agua caliente a 50°C por 30 minutos o con hipoclorito de sodio al 1% por 30 minutos.
- Desinfectar el suelo de los almácigos con bromuro de metilo, cloropicrina o vapor de agua (ver métodos de control de verticilosis)
- Tratar las raíces por inmersión, antes del trasplante, en una solución desinfectante con antibióticos.
- No repetir el cultivo sobre el mismo terreno. Cuando se ha presentado la enfermedad se recomienda una rotación de al menos tres años.
- Erradicar las malezas solanáceas, como el tomatillo (*Solanum nigrum*), que son hospedaras de la bacteria.
- Arrancar las plantas enfermas así como las vecinas, sanas en apariencia, y quemarlas.
- Desinfectar las herramientas utilizadas durante la poda y deshoje, con productos a base de alcohol o yodo. Lavarse las manos frecuentemente con agua y jabón.
- A fines de cosecha, eliminar los restos de cultivo.
- Antes del trasplante al invernadero desinfectar el material reutilizado durante el cultivo, como alambres, tutores, cuerdas, con formalina comercial al 2 a 5%.
- Tratar el follaje con productos químicos como óxidos cuprosos, oxicluros de cobre, sulfatos de cobre y antibióticos.

## Mancha bacteriana, sarna bacteriana

Bacterial spot

*Xanthomonas campestris*  
pv. *vesicatoria* (Doidg) Dye  
Familia Pseudomonadaceae

### Descripción y ciclo

Afecta sólo a tomate y pimiento. La bacteria sobrevive en el suelo, asociada a restos de tomate enfermos, y en malezas hospederas, como tomatillo (*Solanum nigrum*).

Invade las hojas a través de los estomas y los frutos a través de heridas causadas por herramientas, trabajadores o insectos.

El desarrollo de la enfermedad se favorece con temperaturas de 24 a 30°C y por alta humedad ambiental, especialmente con la presencia de una película de agua sobre los tejidos vegetales.

Se transmite por semilla, la que sirve de medio de sobrevivencia y de diseminación a larga distancia.

Otras formas de diseminación a corta distancia son el salpicado y arrastre de las lluvias mediante el viento. La diseminación en las almacigueras se favorece con riego por aspersión, con lluvias frecuentes, con largos períodos de rocío y con una alta velocidad del viento.

### Síntomas

La bacteria afecta todas las partes aéreas de las plantas. En condiciones de humedad moderada, las manchas foliares son pequeñas, pardo oscuras a negras y de tipo angular, y afectan de preferencia a las hojas nuevas (Foto 111). Estas manchas a menudo se confunden con las producidas por *Alternaria solani* y *A. alternata*.

Foto 111. Manchas foliares pequeñas, de color pardo oscuras a negras, irregulares, en hojas nuevas. *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.





En los tallos y pecíolos aparecen manchas pardo oscuras, las que pueden unirse y formar estrías a lo largo del tejido (Foto 112). En condiciones de alta humedad, con lluvias continuas, las hojas se vuelven cloróticas, necróticas, se atizonan y mueren. En los frutos inmaduros se forman lesiones pequeñas, pardas o negras, elevadas, las que posteriormente adquieren un aspecto sarnoso. Las plántulas de los almácigos pueden mancharse en forma notoria, sufrir clorosis y defoliación.

Foto 112. Tallo y pecíolos con manchas pardo oscuras causadas por *Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*.



## Importancia económica

En Chile la mancha bacteriana es de importancia secundaria, siendo más frecuente en la zona centrosur y, de vez en cuando, puede producir pérdidas importantes en la etapa de almácigos, especialmente con tiempo húmedo y lluvioso.

## Métodos de control

No existe ningún medio de control curativo. Algunas medidas preventivas son:

- Utilizar semillas desinfectadas con hipoclorito de sodio al 1% o con agua caliente a 50°C por 30 minutos.
- Utilizar transplantes sanos, producidos en zonas libres de la enfermedad.
- Eliminar los restos vegetales al final del cultivo.
- Aplicar cobre en forma de oxiclóruos, óxidos o sulfatos como pulverización al follaje, para limitar la diseminación de la enfermedad. Para una mayor efectividad, se aconseja mezclar los productos cúpricos con mancozeb.

## Peca bacteriana, mancha del halo

Bacterial speck

*Pseudomonas syringae*  
pv. *tomato* (Okabe) Young, Dye y Wilkie  
Familia Pseudomonadaceae

### Descripción y ciclo

Afecta sólo al tomate. La bacteria sobrevive de una temporada a otra en el suelo, en restos de plantas enfermas y en las semillas, en las que puede persistir por muchos años. Se la ha encontrado en las raíces de muchas plantas cultivadas y en malezas.

La enfermedad se desarrolla con temperaturas entre 17 y 25°C y con humedades relativas sobre 80% o con condensación de agua en las hojas durante la noche.

A partir del suelo o de semillas infectadas, la bacteria coloniza las hojas y, cuando las condiciones ambientales le son adversas, puede mantenerse latente por largos períodos. El patógeno penetra en la planta a través de los estomas, hidatodos o heridas e infecta hojas y frutos verdes.

Existen diferencias en susceptibilidad de los diferentes tejidos: las plántulas, desde el nacimiento

de los cotiledones hasta la formación de tres hojas verdaderas, son más susceptibles que las plantas adultas; los tejidos suculentos de los tomates en invernadero son más susceptibles que los endurecidos de los tomates al aire libre, los frutos sólo se infectan cuando están verdes y no en estado rojo y maduro.

Se disemina primero por la semilla y en forma secundaria por el salpicado de agua de lluvia, por el agua de riego y por vientos fuertes.

### Síntomas

Los síntomas de la peca bacteriana se manifiestan en cualquier órgano aéreo de la planta. En las hojas aparecen pequeñas manchas necróticas de 1 a 3 mm de diámetro, rodeadas de un halo clorótico (Foto 113). A medida que avanza la enfermedad, las lesiones se van uniendo unas con otras, comprometiendo gran parte de la hoja.

Foto 113. Hojas con manchas necróticas rodeadas por un halo amarillo. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*







Foto 114. Frutos con pequeñas pústulas. *Pseudomonas syringae* pv. *tomato*.

En los tallos, pecíolos, pedúnculos y sépalos, las lesiones son ovaladas o alargadas y de color pardo oscuras. En los frutos se producen pequeñas lesiones necróticas pardo oscuras, a veces rodeadas de un halo verde oscuro (Foto 114).

La enfermedad retarda el crecimiento, la maduración de los frutos y si la infección tiene lugar cuando las plantas son pequeñas se reduce la producción.

### Importancia económica

Es una enfermedad de importancia secundaria en Chile y puede producir pérdidas significativas en producción de almácigos realizados con tiempo lluvioso o muy húmedo.

### Métodos de control

Son válidos los mismos métodos utilizados para combatir la mancha bacteriana (*X. campestris* pv. *vesicatoria*).

## Médula negra, necrosis medular

Tomato pith necrosis

*Pseudomonas corrugata*  
Roberts y Scarlett  
Familia Pseudomonadaceae

### Descripción y ciclo

Afecta sólo a tomate y de preferencia a aquellos cultivados en invernadero. Se conoce muy poco acerca de la epidemiología de esta enfermedad, que fue descubierta por primera vez en Inglaterra en 1978.

La bacteria se ha aislado en acequias de riego y depósitos de agua, aunque también puede existir en el suelo o como parte de la flora del rizoplasma. Se desconocen las vías de penetración utilizadas por la bacteria en la planta, así como su diseminación.

La enfermedad es típica de plantas maduras, de cultivos a los que se han aplicado dosis elevadas de fertilización nitrogenada y se han cultivado en condiciones de elevada humedad o con agua de condensación en la superficie de la planta.

### Síntomas

El síntoma inicial es una clorosis de las hojas nuevas, que aparecen cuando los frutos del primer racimo están totalmente desarrollados pero verdes aún. En ataques fuertes, la clorosis se intensifica, afectando a toda la parte superior de la planta que pierde su turgencia, se marchita y luego colapsa (Foto 115).



Foto 115. Clorosis, marchitez y médula hueca, necrosada, de color oscuro, provocada por *Pseudomonas corrugata*.

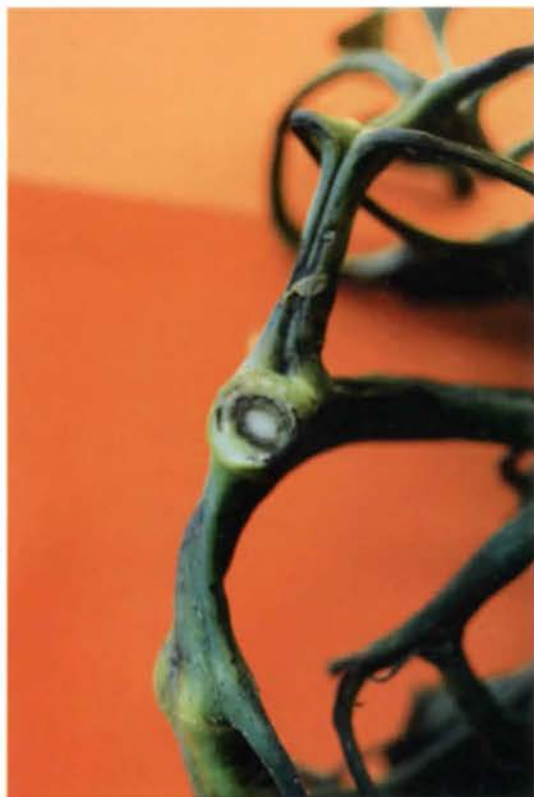


Foto 116. Tejido vascular necrosado. *Pseudomonas corrugata*.



En ocasiones los tallos infectados pueden presentar lesiones superficiales, pardas o grises. Pero los síntomas más característicos se observan al hacer un corte longitudinal del tallo principal, en que la médula está hueca, necrosada y oscura (Foto 116). El tejido vascular se necrosa, lo que es frecuente en plantas que no muestran lesiones externas.

En las áreas en que la médula está afectada se desarrollan numerosas raíces adventicias. A veces las plantas mueren cuando la base del tallo está afectada, o bien continúan creciendo muy lento. Después de los síntomas iniciales las plantas que sobreviven pueden crecer normalmente y producir una buena cosecha.

## Importancia económica

Es una enfermedad de importancia secundaria en Chile, se presenta en cultivos protegidos de tomate causando a veces pérdidas de consideración. Casi siempre afecta en forma de focos aislados, no siendo una enfermedad masiva.

## Métodos de control

Los métodos de control deben enfocarse a evitar las condiciones que favorecen su desarrollo:

- Evitar una fertilización excesiva de nitrógeno
- Ventilar los invernaderos para impedir el exceso de humedad y la condensación de agua sobre los tejidos de las plantas.
- Eliminar los restos de cultivos afectados
- Limpiar los estanques de agua de riego una vez que se presentó la enfermedad.

# Enfermedades causadas por Virus

## Virus del mosaico del pepino

CMV = Cucumber Mosaic Virus

Familia Bromoviridae

Género Cucumovirus

### Descripción y ciclo

El virus del mosaico del pepino tiene alrededor de 800 especies hospederas naturales, distribuidas en 70 familias botánicas. Además de especies cultivadas, el CMV puede permanecer en malezas, que constituyen reservorios del virus. En muchas malezas el virus no produce sintomatología visible o bien la infección es latente.

Algunas especies importantes como inóculos primarios son bledo (*Amaranthus retroflexus*), borraja (*Borrago officinalis*), achicoria (*Cichorium intybus*), correhuela (*Convolvulus sp.*), chamico (*Datura stramonium*), verdolaga (*Portulaca oleracea*), tomatillo (*Solanum nigrum*) y quilloy-quilloy (*Stellaria media*).

Se transmite por alrededor de 75 especies de áfidos (pulgones), incluyendo el pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae*) y pulgón del melón

(*Aphis gossypii*), en forma no persistente, llevando el virus en su estilete. Esto significa que el insecto, al picar una planta infectada, adquiere el virus en menos de un minuto y lo puede transmitir inmediatamente a una o varias plantas sanas. El insecto permanece virulífero por varias horas, lo que permite transmisiones a larga o media distancia, especialmente si es arrastrado por corrientes de aire.

No se transmite por la semilla de tomate, pero existe transmisión por semilla en otros cultivos y algunas malezas.

### Síntomas

Debido a la gran variabilidad genética del virus, los síntomas producidos por las diferentes cepas son variados. En tomate, las cepas comunes causan síntomas de mosaicos y deformaciones de hojas (Foto 117); si las deformaciones son

Foto 117. Hojas con deformación causadas por CMV.





moderadas, las láminas foliares parecen "hojas de helecho", si son extremas, las láminas presentan filimorfismo, semejando hilos o cordones (Foto 118). En los frutos surgen manchas en anillo, deformaciones y caída prematura (Foto 119). En ataques tempranos, las plantas sufren enanismo y producen muy pocos frutos.

Las cepas con un ARN (ácido ribonucleico) satélite, causan áreas necróticas en hojas, pecíolos y tallos; la enfermedad progresa rápidamente y la planta muere en el plazo de dos o tres semanas desde la aparición de los primeros síntomas.

Foto 118.  
Síntoma de  
"hoja de  
helecho" causado  
por CMV.

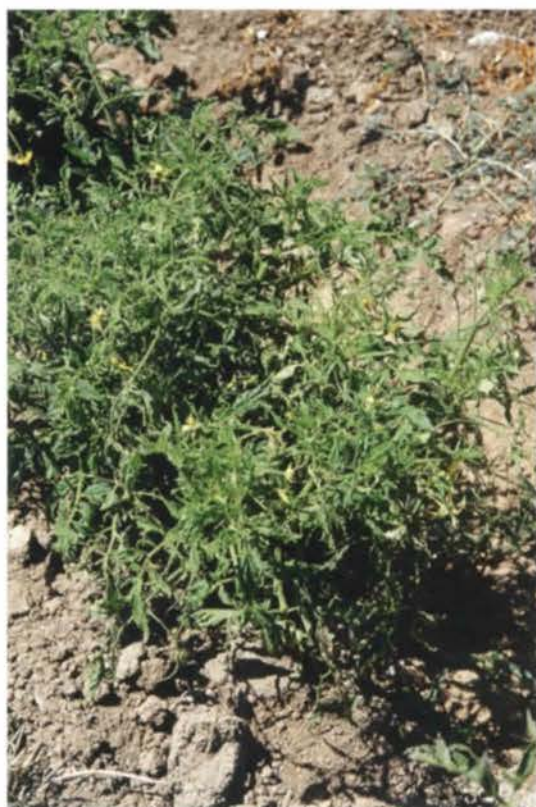


Foto 119. Frutos con manchas en forma de anillos . CMV.



## Importancia económica

---

El CMV está ampliamente distribuido en el mundo, especialmente en las zonas templadas. Afecta principalmente crucíferas, solanáceas, compuestas y cucurbitáceas. En Chile se lo ha encontrado afectando a tomate, pimiento, poroto y haba. En tomate es uno de los virus más frecuentes en cultivos al aire libre, provocando disminuciones de rendimiento debido a que los frutos se dan de menor tamaño o a que no llegan a la madurez completa.

## Métodos de control

---

No existe ningún método de control curativo, ni cultivares de tomate resistentes al CMV. Algunas medidas preventivas para limitar o retardar la aparición de la enfermedad son:

- Eliminar las malezas cercanas al cultivo y en canales de riego, para reducir la presión del virus, pues son focos de infección.
- Poner cultivos barrera, de gran altura, tales como maravilla o maíz alrededor de las plantas de tomate. Así se impide que una gran proporción de áfidos penetre al cultivo.
- Aplicar aceites minerales para control de áfidos. Los aceites se han usado con buenos resultados en otros cultivos.
- En cultivos al aire libre colocar acolchados plásticos reflectantes, transparentes o plateados, para alejar las poblaciones de áfidos.
- En semilleros es aconsejable utilizar de mallas anti-áfidos en ventanas y aperturas para ventilación.



# Virus del bronceado del tomate, Virus de la marchitez manchada

Familia Bunyaviridae  
Género Tospovirus

TSWV = Tomato Spotted Wilt Virus

## Descripción y ciclo

El TSWV afecta a más de 550 especies, entre ornamentales, hortícolas y malezas pertenecientes a una setenta familias botánicas, incluyendo algunas monocotiledóneas.

Reservorios importantes de este virus lo constituyen especies ornamentales perennes y malezas. Se transmite por alrededor de nueve especies de trips, en forma persistente. Las especies más importantes, por su amplia distribución, son: trips de la cebolla (*Thrips tabaci*), trips del tabaco (*F. fusca*) y trips de California (*F. occidentalis*); esta última es considerada el vector más temible por su gran polifagia y capacidad de difusión rápida en la naturaleza.

Los trips adquieren el virus en su estado larvario para transmitirlo después como adultos y pueden permanecer infectivos durante toda su vida.

Con respecto a la transmisión por semilla, existe controversia entre diferentes autores, sin embargo, se considera irrelevante dada la gran cantidad de focos primarios de infección presentes en diferentes estaciones del año.

## Síntomas

Los primeros síntomas consisten en manchas circulares cloróticas y luego pardas, que aparecen en las hojas apicales, especialmente en la base de los folíolos (Foto 120). Después toman un aspecto bronceado y necrótico (Foto 121).

Las plantas afectadas presentan una marcada reducción en el crecimiento, a veces se produce una curvatura del tallo principal hacia abajo en su parte apical y marchitamiento. Si la infección tiene lugar antes de la floración, no se producen frutos. Si los frutos ya están formados, se producen man-

Foto 120. Hojas con aspecto bronceado. TSWV.





Foto 121. Manchas circulares necróticas en hojas apicales. TSWV.



Foto 122. Frutos con manchas necróticas en forma de anillo. TSWV.



Foto 123. Frutos con anillos concéntricos de color rojo y blanco o rojo y amarillo. TSWV.

chas cloróticas en forma de anillos (Foto 122). Los frutos maduros presentan anillos concéntricos en relieve, de color rojo y blanco o rojo y amarillo (Foto 123). Generalmente estos frutos son de menor tamaño y presentan deformaciones.

### Importancia económica

Este virus está distribuido mundialmente en regiones templadas y subtropicales. En Chile se lo ha encontrado afectando tomate, pimiento y ocasionalmente lechuga y cebolla. Durante los tres años que se efectuó el monitoreo de enfermedades entre la VI y VII Región, se identificó la presencia de este virus en los tomates agroindustriales, aplicando la prueba inmunoenzimática ELISA en el Laboratorio de Fitopatología del CRI La Platina. En los monitoreos se constató un aumento de la incidencia del virus del bronceado del tomate de una temporada a otra, observándose síntomas a partir del mes de diciembre y en forma frecuente en los meses de febrero y marzo, cercanos a la cosecha. Hoy es uno de los principales virus que afectan al tomate en la zona central.

### Métodos de control

En la actualidad no se dispone de cultivares de tomate comerciales con resistencia al virus. Algunas medidas preventivas son:

- Utilizar plántulas libres de TSWV para la plantación.
- Eliminar las malezas cercanas al cultivo, en los caminos y canales de riego, antes de la plantación, ya que son reservorios del virus y de los vectores.
- Controlar los trips con tratamientos insecticidas.
- Aplicar aceites minerales sobre los tomates, es efectivo para controlar la diseminación del bronceado del tomate.
- Utilizar acolchados de plástico de color plateado en el terreno entre las hileras de plantas, que repelen a los insectos. Con esta medida se ha disminuido entre un 30 y un 60% la entrada de los trips y en 60% la incidencia del virus en Europa.
- Eliminar las plantas afectadas y limpiar rápidamente las parcelas una vez terminada la cosecha.



## Virus del mosaico de la alfalfa

Familia Bromoviridae  
Género Alfamovirus

AMV = Alfalfa Mosaic Virus

### Descripción y ciclo

Este virus tiene una distribución geográfica mundial y un amplio espectro de hospederos naturales, como papa, pimiento, apio, lechuga, poroto, arveja, alfalfa, trébol rosado y trébol blanco. En algunos hospederos herbáceos y leñosos, el virus se encuentra presente sin causar síntomas, lo que constituye una importante fuente de infección para cultivos de tomate.

El AMV es capaz de infectar alrededor de 600 especies, distribuidas en 68 familias botánicas. Se transmite por alrededor de veinte especies de áfidos, en forma no persistente, destacando el pulgón del duraznero (*Myzus persicae*), pulgón de la arveja (*Acyrtosiphon pisum*) y pulgón azul de la alfalfa (*A. kondoi*). También es transmisible a través de la semilla de alfalfa y de pimiento, pero no de tomate.

### Síntomas

Los síntomas dependen de la cepa del virus, del cultivar, del estado de desarrollo de la planta y de las condiciones ambientales. Los primeros síntomas consisten en manchas amarillas a blanquecinas en las hojas apicales (Foto 124), seguido de bronceado de ápices y necrosis de las nervaduras foliares. En etapas más avanzadas de la enfermedad, las plantas dejan de crecer y los folíolos se enrollan hacia abajo. Los frutos presentan manchas necróticas tanto internas como externas y deformaciones (Foto 125).



Foto 124. Mosaico amarillo a blanquecino en hojas apicales. AMV.



Foto 125. Manchas necróticas en frutos provocadas por AMV.

### Importancia económica

En Chile el virus afecta los cultivos de tomate al aire libre, especialmente cuando existen cultivos de alfalfa en los alrededores, que son focos primarios de infección. En general, su incidencia es leve a moderada en tomate.

### Métodos de control

- No cultivar tomates en las cercanías de praderas de alfalfa.
- Se recomiendan las mismas medidas de control dadas para el CMV.



## Virus del mosaico del tomate

Género Tobamovirus

ToMV = Tomato Mosaic Virus

### Descripción y ciclo

Las principales fuentes de contaminación del ToMV son las semillas infectadas y los restos vegetales que quedan en el suelo. En las semillas, el virus se encuentra en el mucílago externo, en la testa y en el endosperma, pero no en el embrión. Los residuos vegetales pueden permanecer infectivos hasta por dos años si el suelo está seco; en cambio, en suelos húmedos la capacidad de infectar se pierde dentro del mes.

El virus se transmite rápidamente, de una planta a otra, por medio de las manos de los trabajadores, las herramientas y las ropas, durante las labores de repique, poda y cosecha del tomate. La transmisión es sólo por contacto, siendo el hombre el vector principal. No se conocen insectos vectores de este virus.

### Síntomas

Los síntomas más característicos, causados por las cepas comunes, son mosaicos foliares, con áreas verde claro y verde oscuro entremezcladas (Foto 126). Los folíolos se deforman, se alargan y adquieren un aspecto filiforme. En invierno, en condiciones de baja intensidad luminosa, de días cortos y de temperaturas inferiores a 20°C, las plantas parecen enanas y las hojas en forma de "hoja de helecho" (Foto 127), con moteado ligero. Algunas cepas pueden causar un moteado amarillo intenso en las hojas.

Si la infección se desarrolla en plantas jóvenes, se reduce el crecimiento y disminuye el tamaño y número de frutos.

Otro síntoma característico consiste en manchas amarillas, en forma de anillos, sobre el fondo rojo de los frutos, especialmente si las temperaturas son altas. Se produce deformación ligera de frutos (Foto

Foto 126. Mosaico foliar con áreas verde claro y verde oscuro .ToMV.





Foto 127. Hojas con forma de helecho y con moteado ligero. ToMV.

128). En frutos desarrollados, pero que no alcanzan aún la madurez, se observa un bronceado o necrosis interna.



Foto 128. Estrías y anillos en frutos de tomate. ToMV.

### Importancia económica

Este virus, que afecta principalmente a tomates cultivados en invernadero, ha perdido importancia en la actualidad debido al uso generalizado de cultivares resistentes. Sin embargo, al no disponer de cultivares resistentes puede llegar a constituir un problema serio, si se efectúa una manipulación

frecuente de las plantas y si se cultiva con una elevada densidad de plantación, lo que incrementa las posibilidades de diseminación del virus por contacto.

### Métodos de control

- Utilizar cultivares resistentes, especialmente aquellos con resistencia poligénica.
- Usar semillas libres del virus, desinfectándolas mediante inmersión por 20 minutos en solución acuosa de fosfato trisódico al 10% o bien sometiendo a las semillas a tratamiento de termoterapia a 70°C por dos a cuatro días, sin que se afecte la germinación.
- Desinfectar el suelo con vapor de agua (ver método de control de verticilosis) o bromuro de metilo (75 g/m<sup>2</sup>).
- Desinfectarse las manos con agua y detergente o con fosfato trisódico al 10%.
- Desinfectar las herramientas con formalina comercial al 1% o con fosfato trisódico al 10%, al igual que las estructuras del invernadero.



# **Productos fungicidas y bactericidas para el control de enfermedades en tomate**

| <b>Ingrediente Activo</b> | <b>Producto Comercial</b>     |
|---------------------------|-------------------------------|
| Azoxystrobin              | Amistar 25 SC                 |
| Benomil                   | Benex 50 WP                   |
| Benomil                   | Benlate 50% WP                |
| Benomil                   | Benotrax 50 WP                |
| Benomil                   | Point Benomyl 50 PM           |
| Benomil                   | Benomilo 500 WP               |
| Benomil                   | Polyben 50 WP                 |
| Captan                    | Captan 80 WP                  |
| Captan                    | Captan 83 WP                  |
| Carbendazima              | Bavistin Flo                  |
| Cimoxanilo + mancozeb     | Curzate M-8                   |
| Clorotalonil              | Point Clorotalonil 50 Floable |
| Clorotalonil              | Bravo 720 FW                  |
| Clorotalonil              | Clorotalonil S 5000           |
| Clorotalonil              | Hortyl 50 F                   |
| Cyprodinil + Fludioxonil  | Switch 62,5 WG                |
| Dicloran                  | Botran 75 WP                  |
| Dichlofluanid             | Euparen 50% WP                |
| Difenoconazole            | Score 250 EC                  |
| Difenoconazole            | Dividend 3 DS/WS              |
| Dimetomorfo + mancozeb    | Acrobat MZ                    |
| Dithianon                 | Ventugan 500 SC               |
| Fenbuconazole             | Indar 2 F                     |
| Fenbuconazole             | Indar Flo 30 FS               |
| Ferbam                    | Ferbam 76 WDG                 |
| Folpet                    | Folpan 48% SC                 |
| Folpet                    | Folpan 500WP                  |
| Fosetil Aluminio          | Defense 80 WP                 |
| Fosetil Aluminio          | Aliette 800 WP                |
| Iprodione                 | Rovral 500 WP                 |
| Iprodione                 | Rovral 4 Flo                  |
| Kasugamicina              | Kasumin 2 %                   |
| Mancozeb                  | Dithane M-45                  |
| Mancozeb                  | Penncozeb 80 WP               |
| Mancozeb                  | Mancozeb 80% PM               |
| Mancozeb                  | Mancozeb 800 WP               |
| Mancozeb                  | Manzate 200 WP                |

| <b>Ingrediente Activo</b>                                     | <b>Producto Comercial</b>                                                 |
|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Mancozeb                                                      | Dimazin Plus 80 WP                                                        |
| Mancozeb-oxicloruro de cobre                                  | Mancozeb Cu                                                               |
| Metalaxil                                                     | Ridomil G5                                                                |
| Metalaxil                                                     | Metalaxil 25 DP                                                           |
| Metalaxil + oxicloruro de cobre                               | Metalaxil Cu 50 WP                                                        |
| Metalaxil + oxicloruro de cobre                               | Ridomil Plus 50 WP                                                        |
| Metalaxil + mancozeb                                          | Ridomil MZ 58 WP                                                          |
| Metalaxil + mancozeb                                          | Metalaxil MZ 58 WP                                                        |
| Metiltiofanato                                                | Cercobin M                                                                |
| Myclobutanil                                                  | Sythane 2E                                                                |
| Oxadixyl + mancozeb                                           | Sandofan M                                                                |
| Oxicloruro de cobre                                           | Oxi-Cup 870 WP                                                            |
| Oxicloruro de cobre                                           | Cobre MF 50                                                               |
| Oxido cuproso                                                 | Cobre Novartis 56%                                                        |
| Oxido cuproso                                                 | Cobre Nordox 50                                                           |
| Oxido cuproso                                                 | Cobre Nordox Super 75                                                     |
| Oxido cuproso                                                 | Cuprodul WG                                                               |
| Pencycuron                                                    | Monceren 250 FS                                                           |
| Procymidone                                                   | Sumisclex 50 % WP                                                         |
| Prochloraz                                                    | Sportak 40 EC                                                             |
| Propamocarb                                                   | Previcur N                                                                |
| Propineb                                                      | Antracol 70% WP                                                           |
| Pyrasophos                                                    | Afugan 33 EC                                                              |
| Pyrimethanil                                                  | Scala 40 SC                                                               |
| Sulfato de gentamicina +<br>Clorhidrato de oxitetraciclina    | Agry-gent Plus 5000                                                       |
| Sulfato de estreptomicina +<br>Clorhidrato de Oxitetraciclina | Strepto Plus WP                                                           |
| Tebuconazole                                                  | Horizon 25 WP                                                             |
| Tebuconazole                                                  | Folicur 250 EW                                                            |
| Thiuram (TMTD),Tiram                                          | Pomarsol Forte 80% WG                                                     |
| Tiabendazol                                                   | Mertect 40 FW                                                             |
| Triadimefon                                                   | Bayleton 25 % WP                                                          |
| Triadimefon                                                   | Noble 250 WP                                                              |
| Trichoderma                                                   | Binab-T polvo mojable (Trichoderma<br>harzianun (viridae) y T.polysporum. |



# Glosario

## A

**Aficidas:** pesticida que se emplea para controlar pulgones o áfidos.

**Afidos:** insectos pertenecientes a la familia Aphididae del orden Hemiptera, poseen aparato bucal picador chupador y son también conocidos como pulgones.

**Anamorfo:** corresponde al estado sexual o imperfecto de los hongos.

**Antófila:** que se alimenta de polen

**Apresorio:** ensanchamiento apical del tubo germinativo de un hongo que le sirve de órgano de fijación en la superficie del hospedero antes de la penetración.

**Apteros:** sin alas

**Arrenitóquica:** reproducción asexual (partenogénesis) donde la progenie son todos machos.

**Artejo:** cualquier pieza o segmento que forme parte de un segmento.

**Artrópodos:** agrupación de organismos de cuerpo y apéndices segmentados y con el exoesqueleto endurecido.

**Ascosporas:** esporas de origen sexual producidas por hongos Ascomycetes, contenidos en ascas.

## C

**Capitada, antena:** dicese cuando en la antena los últimos segmentos aumentan bruscamente de tamaño hacia el ápice.

**Cauda:** cualquier proceso o extensión terminal del abdomen. En pulgones extensión en forma de cola.

**Cefálica:** perteneciente a la cabeza.

**Cereo:** con apariencia de cera.

**Chinches:** insectos pertenecientes al orden Hemiptera, que dañan plantas o son depredadores.

**Clamidoporas:** esporas de origen asexual, provistas de gruesas paredes celulares que les permiten resistir condiciones ambientales adversas a algunos hongos.

**Cleistotecios:** cuerpos frutales que contienen una o más ascas, característicos de algunos hongos Ascomycetes.

**Clorosis:** síntoma de pérdida parcial o total de la clorofila de las hojas.

**Coalescer:** unirse varias partes hasta formar una sola pieza.

**Coarctada, pupa:** tipo de pupa que oculta todas las estructuras exteriores del futuro imago, por la presencia de la última muda larval que le confiere aspecto de cilindro o barril (ej. moscas).

**Coccinélidos:** insectos de la familia Coccinellidae del orden Coleoptera, cuyas larvas y adultos son eficientes depredadores de diversas plagas como áfidos y chanchitos blancos. Son conocidos también como chinillas.

**Coleópteros:** orden de insectos que poseen aparato bucal masticador y un par de alas gruesas coráceas llamadas élitros, que cubren un par de alas membranosas que permanecen plegadas, bajo las anteriores (ej. chinitas, burrito de la vid).

**Conidia:** unidad reproductiva de los hongos, de origen asexual.

**Conidióforos:** hifa de micelio especializada en la formación de conidias.

**Corión:** envoltura del huevo

**Cornículos:** par de túbulos o proyecciones erectas o semierectas presentes en la parte posterior del abdomen de áfidos.

**Coxas:** segmento basal de la pata por medio de la cual esta se articula al tórax.

**Crochets:** cada uno de los elementos cuticulares esclerosados, en forma de gancho y dispuesto en filas o círculo en los espuripedios (o falsas patas) de la larva de lepidópteros.

## D

**Depresión vasiforme u orificio vasiforme:** en insectos de la familia Aleyrodidae es un orificio ovalado, triangular o semicircular ubicado en el último segmento abdominal.

**Diapausa:** suspensión del desarrollo del insecto en cualquier estado del mismo debido a condiciones adversas.

**Distal:** dicese de las partes de un organismo situadas en la posición más alejada del centro del mismo.

## E

**Ecdisis:** ver *Muda*.

**Edeago:** órgano copulador del macho.

**Embrión:** organismo en vías de desarrollo, a partir del huevo fecundado.

**Encastrar (encastrando los huevos):** unir el huevo ó acoplarlo al tejido vegetal.

**Endopatógenos:** microorganismos que causan enfermedades a los insectos (ej. bacterias, virus, hongos)

**Endoparasitoide:** parásito que vive en el interior de un insecto, causándole la muerte.

**Endosperma:** tejido de reserva de las semillas, utilizado por el embrión durante la germinación.

**Endotoxina:** toxina contenida en algunas bacterias que sólo se libera después de la distribución del microorganismo.

**Epidermis:** membrana epitelial que cubre el cuerpo de los animales.

**Eruciformes:** tipo de larva de Lepidoptera, que posee pares de patas torácicas y generalmente 5 pares de espuripedios, estos últimos provistos de crochets.

**Esclerocio:** masa compacta de micelio producida por algunos hongos que les permite sobrevivir cuando las condiciones del medio ambiente son adversas. Sirve de medio de diseminación y multiplicación.

**Esguicho:** aparato en forma de ducha que se adiciona a la salida de la motobomba y que tiene como función la aplicación de insecticidas sistémicos.

**Espiráculo:** cada uno de los orificios pares de los segmentos del cuerpo de un insecto a través de los cuales penetra el aire a las tráqueas.

**Espora:** estructura de reproducción de los hongos, de origen sexual o asexual.

**Esporangio:** saco que contiene conidias o esporas asexuales en algunos hongos Oomicetes.

**Esporular:** acción de producir esporas los hongos.

**Espuripedio:** cada uno de los segmentos abdominales de las larvas de Lepidoptera y de algunas especies del orden Hymenoptera. También denominados falsas patas.



**Estado fenológico:** fenómeno biológico de ritmo periódico como la floración, brotación en los vegetales que se ve afectado por las condiciones climáticas.

**Estadio:** período total entre una muda y otra en un insecto.

**Esternitos:** platos más o menos duros, ubicados en la región ventral del insecto llamado esternón.

**Estigma (en las alas):** marca en las alas de un insecto.

**Extremo calicinal:** extremo apical del fruto en tomate.

**Extremo estilar:** extremo distal del fruto en tomate.

## F

**Feromona:** sustancia química que al ser liberada por un animal influye en el comportamiento o en el desarrollo de otros individuos de la misma especie.

**Ferrugíneo:** color hierro.

**Filiforme:** que tiene forma o apariencia de hilo.

**Fitopatógeno:** que producen enfermedades en las plantas.

**Fitoseído:** ácaros de la familia Phytoseiidae, orden Acariformes algunas especies son depredadores de huevos, larvas y adultos de insectos y de ácaros fitófagos.

**Fitotoxicidad:** dicese de las sustancias nocivas para las plantas

**Floema:** tejido vascular conductor de savia elaborada.

**Folíolos:** cada división de la lámina de una hoja compuesta, como la del tomate.

**Forma specialis (f.sp.):** subdivisión dentro de una especie diferenciable por características de orden fisiológico.

**Fotoperíodo:** duración del día considerada desde el punto de vista de sus efectos biológicos.

**Fuente de inóculo:** lugar o sustrato en el cual se produce y desde el cual se disemina el inóculo.

**Fumagina:** polvillo de color negro, generado por un complejo de hongos que se desarrolla en azúcares exudadas por algunas insectos del orden Hemiptera.

**Fungicida:** cualquier sustancia que detenga el crecimiento o mate un hongo.

**Fusiforme:** en forma de huso.

## G

**Genitalia:** conjunto de los órganos genitales externos con forma de placas, pinzas o apófisis. La genitalia es muy utilizada en la sistemática de los insectos.

## H

**Habitante del suelo:** microorganismo capaz de sobrevivir, multiplicarse y establecerse en un suelo, en ausencia de plantas hospederas.

**Haustorios:** modificación del micelio de los hongos que les sirve para extraer desde las células del hospedero los nutrientes necesarios para su desarrollo.

**Hemiélitros:** ala de un insecto donde la mitad basal es coriácea y la mitad apical es membranosa.

**Hemolinfa:** sangre de los insectos y corresponde a un plasma claro, porque en la mayoría de los casos no posee hemoglobina, que es la que da color a la sangre de los animales.

**Herbicidas:** dicese del producto químico que destruye las malezas.

**Hialinas:** transparentes.

**Hidatodos:** estructuras naturales por donde el agua se mueve desde el interior de la hoja al medio ambiente.

**Hifa:** pequeños filamentos que conforman el cuerpo de los hongos.

**Histerosoma:** en ácaros, región que se extiende desde el segundo par de patas hacia atrás.

**Hospedero:** planta que permite el desarrollo de otros organismos o parásitos.

## I

**Identificación:** acción y efecto de reconocer que un insecto es el mismo que se supone o se busca.

**Imbricado:** dicese de las cosas sobrepuestas de modo que se cubren parcialmente, como las tejas de un tejado, o las escamas de los peces.

**Imbricaciones:** efecto de la superposición.

**Inóculo:** organismo patógeno o parte de éste que es responsable de producir una infección.

**Inóculo primario:** patógeno o parte de éste que es responsable de la infección inicial en el campo, generalmente luego de un período de receso o invernal.

**Inóculo secundario:** patógeno o parte de éste, producido a partir de la infección primaria, responsable de las infecciones secundarias o reinfecciones.

**Interocelar:** entre los ocelos, que son los ojos simples de los insectos.

**Invasor del suelo:** microorganismo que sobrevive en el suelo asociado con sus hospederos o restos de éstos.

## M

**Mancha distal:** mancha alejada del centro.

**Mesófilo:** tejido parenquimático situado entre las epidermis superior e inferior de la hoja.

**Metamorfosis:** transformación que se produce en los insectos durante su desarrollo.

**Metatórax:** tercer segmento del tórax de los insectos, en el cual están ubicados el tercer par de patas y las alas posteriores, cuando los insectos presentan dos pares de alas.

**Micelio:** conjunto de filamentos o hifas que caracterizan el crecimiento vegetativo de la mayoría de los hongos.

**Microesclerocio:** esclerocio de tamaño casi imperceptible a simple vista.

**Moho:** desarrollo superficial de algunos hongos sobre los tejidos de las plantas, que es visible a simple vista.

**Mosaico:** síntoma foliar caracterizado por zonas de color verde mezcladas con zonas de color amarillo a simple vista.

**Mucílago externo:** sustancia presente en las semillas, semejante a las gomas, que con el agua producen una solución viscosa o gelatinosa.

**Muda:** cambio de la piel larval o ninfal en los artrópodos.

## N

**Necrosis:** síntoma que consiste en muerte del tejido vegetal, generalmente acompañado de decoloración del tejido.

**Ninfa:** estado propio de la metamorfosis de insectos paurometábolos. Las ninfas son anatómicamente similares al adulto, con el mismo tipo de aparato bucal y hábitat, sin embargo difiere del adulto ya que sus alas y aparato reproductor no se han desarrollado.

## O

**Obtecta, pupa:** tipo de pupa en que los apéndices del cuerpo están cubiertos por un tejido endurecido en forma muy compacta, con el abdomen móvil (Ej. lepidópteros).

**Ocelo:** órgano visual unifacetado. Ojo simple en artrópodos. De ubicación lateral en larvas, centrofrontales en adultos, o en grupos laterales en colémbolos.

**Oídio:** enfermedades producidas por hongos Ascomicetes, que se caracterizan por el desarrollo de un micelio blanco-grisáceo sobre los tejidos parasitados.



**Omatidios:** unidad básica del ojo compuesto de los artrópodos.

**Opérculo:** en mosquitas blancas de la familia Aleyrodidae, es la estructura que cubre el orificio vasiforme o depresión vasiforme.

**Orbicular:** redondo o circular

**Oviparismo:** individuo que produce descendencia a partir de huevos que eclosionan fuera del cuerpo.

**Ovipostura:** todos los huevos que una hembra coloca de una sola vez.

## P

**Parasitoides:** insecto que para completar su metamorfosis requiere alimentarse al estado de larva de otro individuo al cual le causa la muerte.

**Parénquima:** tejido formado por células que son agentes de fotosíntesis o que sirven para el almacenamiento de reservas; abunda en hojas, raíces y frutos.

**Parenquimático:** tejido vegetativo no especializado.

**Partenogénesis:** tipo de reproducción asexual, en que el óvulo de la hembra no necesita ser fecundado por el espermio de un macho, para dar origen a la progenie.

**Patógeno:** organismo que causa enfermedad en los cultivos.

**Patovar:** subdivisión dentro de las especies que se caracterizan por infectar a determinados hospederos.

**Picnidio:** fructificación asexual, globosa, que contiene conidióforos y conidias característicos de algunos hongos.

**Piriforme:** que tiene forma de pera.

**Placa dorsal:** superficie rígida de poco espesor, ubicada en la parte superior del tórax o el abdomen de un insecto.

**Placa distal:** superficie rígida de poco espesor ubicada lejos del centro.

**Polífago:** organismo capaz de desarrollarse utilizando muchos tipos de alimentos.

**Propatas:** falsas patas presentes en las larvas de lepidópteros y de algunos himenópteros.

**Protórax:** primera región del tórax de un insecto adulto, que contiene el primer par de patas.

**Pubescente:** cubierto de vello, pelo fino y suave.

## Q

**Quelíceros:** apéndices ubicados en la cabeza de los arácnidos.

## R

**Reniforme:** que tiene forma de riñón.

**Resistencia poligénica:** resistencia que se obtiene por la interacción de numerosos genes.

**Rizoplano:** zona del suelo sometido a la influencia de raíces de plantas, caracterizada por la presencia de actividad microbiológica.

## S

**Saprófito:** organismo que vive en materia orgánica en descomposición.

**Savia:** líquido que circula por las diversas partes de los vegetales.

**Senescencia:** estado de envejecimiento de los organismos vivos.

**Setas espiraculares:** estructura hueca, delgada como pelo; o grueso como cerda, móvil en la base. Se desarrollan a partir de la epidermis de los artrópodos.

**Sifones:** ver *Cornículos*.

**Sírfido:** insecto de la familia Syrphidae del orden Diptera, cuyas larva es depredadora de áfidos.

**Suberizar:** formar un tejido secundario, cuya función es de protección.

## T

---

**Taxonómico:** clasificación de los organismos en grupos, basándose en sus similitudes.

**Teleomorfo:** corresponde al estado sexual o perfecto de un hongo.

**Telítica (partenogénesis):** tipo de reproducción por partenogénesis que origina solo hembras.

**Temperatura base o umbral:** temperatura bajo o sobre la cual, el insecto no tiene desarrollo o decrece.

**Tergito:** esclerito dorsal de un segmento en los insectos.

**Tergo:** región dorsal ubicada en el abdomen del insecto.

**Terminación sináptica:** extremo de la región de contacto entre dos neuronas, en el sistema nervioso del insecto.

**Tizón:** enfermedad que produce una rápida necrosis o muerte de tallos, hojas, flores o brotes.

**Translaminar:** a través de la lámina de la hoja.

## U

---

**Unco:** estructura en forma de gancho curvado, que forma parte de la genitalia externa de machos del orden Lepidoptera.

## V

---

**Valvas:** un par de apéndices presentes en la genitalia de los machos de lepidópteros, desarrollado a partir del noveno esternito (o noveno segmento abdominal ventral)

**Vasos xilemáticos:** parte del xilema encargado de transportar el agua y los nutrientes desde el suelo.

**Virus:** partículas compuestas de ácido nucleico y proteínas que son capaces de causar enfermedad.

## X

---

**Xilema:** conductos de la planta, constituidos por vasos, traqueidas, fibras y parénquima, que transportan el agua y los nutrientes desde el suelo.



# Referencias Bibliográficas

- ANDRADE, V., O.; B. LATORRE G.; O. ESCAFFI H. 1982. Efecto inhibitorio de la leche sobre la infectividad del virus del mosaico del tomate. *Agricultura Técnica (Chile)* 42: 73-76.
- ANGUITA, A.M. 1990. **Aphis gossypii** Glover (Homoptera: Aphididae) en chirimoyo (**Annona cherimola** Mill.) Estudio de su biología, identificación de sus enemigos naturales y malezas que los hospedan en el huerto. Tesis Ingeniero Agrónomo. 56 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- ANGULO, A. y G. WEIGERT. 1975. Estados inmaduros de lepidópteros Noctuidos de importancia económica en Chile y claves para su determinación (Lepidoptera: Noctuidae). *Sociedad de Biología de Concepción*, 153 p.
- ANGULO, A.; C. JANA SAENZ y L. PARRA. 1985. **Copitarsia consueta** (Walker) y **Copitarsia naenoides** (Butler): espineretes larvales como caracteres diagnóstico (Lepidoptera: Noctuidae). *Agro Sur*. 13: 133-134.
- APABLAZA, H. J. 1983. Los gusanos cortadores de maíz. *Chile Agrícola*. N° 8 p. 236-239.
- APABLAZA, H. J. y X. PRELO. 1986. El gusano medidor del repollo: plaga de reciente importancia para Chile. *El Campesino*. N° 117 p. 51-54.
- APABLAZA, H. J. 1988. Avances en el control de la polilla del tomate; evaluación del insecticida Cartap. *Revista del Ingeniero Agrónomo*. N° 35 p. 27-30.
- APABLAZA, H. J. y A. NORERO. 1993. Capturas de **Agrotis ipsilon**, **Heliothis zea** y **Trichoplusia ni** (Lepidoptera: Noctuidae) con trampas de feromonas sintéticas en la Región Metropolitana. *Ciencia e Investigación Agraria*. 20: 73-81.
- APABLAZA, H. J. y T. STEVENSON. 1995. Fluctuaciones poblacionales de áfidos y de otros artrópodos en el follaje de alfalfa cultivada en la Región Metropolitana. *Ciencia e Investigación Agraria*. 22: 115-121.
- APABLAZA, H.G. 2000. Patología de cultivo epidemiología y control holístico. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. 347 p.
- ARRETZ, V. P.; J. ARAYA; M. GUERRERO y L.LAMBOROT. 1994. Parasitismo de huevos y larvas de **Trichoplusia ni** (Hübner)) (Lepidoptera: Noctuidae) en lechuga y crucíferas hortícolas en la Región Metropolitana. *Investigación Agrícola*. 14: 43-47.
- ARTIGAS, J. N. 1994. Entomología económica: Insectos de interés agrícola, forestal, médico y veterinarios (Nativos, introducidos y susceptibles de ser introducidos). Ediciones Universidad de Concepción, Concepción Chile, 1126 p.
- BARRA, C. 2000. Malezas como reservorio de la mosquita blanca de los invernaderos (**Trialeurodes vaporariorum** Westwood), y de sus enemigos naturales. Tesis Ingeniero Agrónomo. 106 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.

- BARRIENTOS, Z. R. 1997. Determinación de la constante térmica de desarrollo para la polilla del tomate, **Tuta absoluta** (Lepidoptera: Gelechiidae). Tesis Mag. en Producción de Cultivos. 80 p. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.
- BARRIENTOS, R.; J. APABLAZA; A. NORERO y P. ESTAY. 1998. Temperatura base y constante térmica de desarrollo de la polilla del tomate, **Tuta absoluta** (Lepidoptera: Gelechiidae). Ciencia e Investigación Agraria. 25: 133-137.
- BENITEZ, Y. X. 1987. Poblaciones de insectos plagas en cuatro crucíferas horticolas. Tesis Ingeniero Agrónomo. 116 p. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- BESOAIN, C.X. 1994. Factores de desarrollo y control del cáncer bacterial del tomate. Empresa y Avance Agrícola N° 4 p. 24-26.
- BISCARRET, M.; E. BOTTO y A. POLASZER. 2000. Moscas blanca (Hemiptera: Aleyrodidae) de importancia económica y sus enemigos naturales (Hymenoptera: Aphelinidae, Signiphoridae) en Argentina. Revista Chilena de Entomología. 26: 5-11.
- BLACKMAN, R.L. and F. ASTOP. 2000. Aphids on the world's crops. An Identification and information guide. New York, USA 466 p.
- BLANCARD, D. 1990. Enfermedades del tomate. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 212 p.
- BRUNA, V., A. 1995. Enfermedades de hortalizas en los cultivos bajo plástico. Tizón temprano y tizón tardío en tomate. Chile Agrícola. N° 21 p. 394.
- BRUNA, V., A. 1996. Enfermedades en los cultivos bajo plástico. Virus del Mosaico del Tomate (TOMV). Chile Agrícola. N° 21 p. 56-57.
- BRUNA, V., A. 1998. Presencia de la raza 2 de **Verticillium dahliae** en tomate en Chile. VIII Congreso Nacional de Fitopatología. Chillán. p. 52.
- BRUNA, V., A. 1999. **Verticillium dahliae** raza 2. Un problema para la producción de tomate en Chile. Empresa y Avance Agrícola (Junio 1999) N° 69: 4-5.
- BRUNA, V., A. 2000. Principales enfermedades de los cultivos hortofrutícolas y su forma de control. En: Bruna V., A. et al. Limitantes de la productividad y competitividad de los cultivos horticolas. Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias N° 25: 19-18.
- BRUNA, V., A. 2001. Manejo Integrado de Enfermedades de los cultivos horticolas y su forma de control. En: Estay P. Patricia (ed) 1. -Curso manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate. Santiago. CRI La Platina. 25 Octubre 2001. Serie actas Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 12 pp 97-98.
- BRUNA, V., A. 2001. Manejo Integrado de enfermedades de tomate al aire libre. En: Estay P. Patricia. (ed) 1.-Curso manejo integrado de plagas y enfermedades en tomate. Santiago, CRI La Platina. 25 Oct. 2001. Serie actas Instituto de Investigaciones Agropecuarias. N° 12 pp. 97-98. Serie Actas Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- BURGOS, R. 2000. Evaluación del efecto de aplicaciones de Imidacloprid para el control de **Myzus nicotianae** Blackman, como vector de virosis en tabaco (**Nicotiana tabacum** L.). Tesis Ingeniero Agrónomo. 51 p. Universidad de Talca, Facultad de Ciencias Agrarias, Talca, Chile.
- CABELLO, T.; M. ABAD y F. PASCUAL. 1990. Capturas de **Frankliniella occidentalis** (Thysanoptera: Thripidae) en trampas adhesivas de distintos colores en cultivos en invernaderos del SE. De España. Boletín de Sanidad Vegetal, Plagas. 17: 265-270.



- CABELLO, T.; E BENITEZ; M RODRIGUEZ; J.BELDA; R MORENO y F. PASCUAL. 1993. Lucha biológica contra **Frankliniella occidentalis** (Thysanoptera: Thripidae) en cultivo de pimiento en invernadero. IV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología. Tenerife.
- CASALS, P. y G. SILVA. 2000. Situación actual de susceptibilidad a insecticidas del pulgón del duraznero (**Myzus persicae** Sulzer). *Revista Frutícola*. 21 p 5-10.
- CELIS, J. L. 1997. Fluctuación poblacional, biología y efecto de control de biopesticidas sobre el gusano del fruto (**Helicoverpa zea** Boddie; Lepidoptera: Noctuidae) en cultivos de tomate (**Lycopersicon esculentum** Mill.) de uso industrial. Tesis Ingeniero Agrónomo. 157 p. Universidad Mayor. Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Santiago, Chile..
- CONTI, M., D. GALLITELLI, V. LISA, O. LOVISOLO, G. MARTELLI, A. RAGOZZINO, G. RANA y C. VOVLAS. 2000. Principales virus de las plantas hortícolas. Ediciones Mundi-Prensa. 206 p.
- ESPINOZA, J. 1997. Evaluación de Imidacloprid aplicado mediante el sistema de riego por cinta en el control de mosquita blanca de los invernaderos (**Trialeurodes vaporariorum** Westwood) en tomate cultivado al aire libre. Tesis Ingeniero Agrónomo. 102 p. Universidad de Las Américas, Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- ESPINOZA, R. 1999. Insecticidas reguladores de crecimiento y de distinto modo de acción para el control de **Tuta absoluta** (Lepidoptera: Gelechiidae) en cultivo de tomate industrial. Tesis Ingeniero Agrónomo. 53 p. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- ESTAY P., P. 1992. Plagas de mayor importancia en hortalizas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Serie La Platina N° 36 p. 2-12.
- ESTAY P., P. 1993. Mosquita blanca de los invernaderos. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina N° 78 p 30-36.
- ESTAY P., P. 1993. Plagas del tomate y pepino de ensalada bajo plástico y su control. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Estación Experimental La Platina. Serie La Platina N° 50. Santiago. p. 1-15
- ESTAY P., P. 1998. Polilla del tomate, su manejo integrado. Tierra Adentro. N° 21 p. 20-23.
- ESTAY P., P. 2000. Polilla del tomate **Tuta absoluta** (Meyrick). Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. Informativo La Platina. N° 9.
- ESTAY P., P. 2001. Manejo integrado de plagas del tomate en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación La Platina. I Curso Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en Tomate. Serie Actas N° 12 p. 30-64.
- FLETCHER, J. 1984. Diseases of Greenhouse Plants. Longman, New York. 351 p.
- FRANCE, A.; M. GERDING; M. GERDING y A. SANDOVAL. 2000. Patogenicidad de una colección de cepas nativas de **Metarhizium spp.** y **Beauveria spp.** en **Aegorhinus superciliosus**, **Asynonychus cervinus** y **Otiorhynchus sulcatus**. *Agricultura Técnica (Chile)*. 60: 205-215.
- FRANCKI, R., D. MOSSOP, AND T. HATTA. 1979. Cucumber Mosaic Virus. *Descriptions of Plant Viruses*. N° 213 (N°1 rev). C.M.I./A.A.B, Kew, Surrey, England. 6 pp.
- FUENTES, B., P. 1996. Uso de la solarización en el control de **Pyrenochaeta lycopersici** y nemátodos asociados en tomate cultivado bajo frío en Olmué. Quinta región. Tesis Ingeniero Agrónomo. 113 p. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile

- GANCEDO, J. P. 1996. Evaluación de la eficacia de dos formulaciones de **Bacillus thuringiensis** Berliner y dos insecticidas organosintéticos convencionales en el control de *Heliothis zea* (Boddie) en un cultivo de maíz para grano. Tesis Ingeniero Agrónomo. 39 p. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- GARCIA, R. F. 1994. Manejo de cogollero del tomate, **Scrobipalpus absoluta** (Meyrick), en el Valle del Cauca. Instituto de Investigaciones Agropecuarias. Taller Internacional Producción y Utilización de **Trichogramma** para el Control Biológico de Plagas, Chillan, Chile.
- GARCIA, V. E. 1999. Eficacia de la mezcla fungicida Prochloraz más Folpet en el control de tizón temprano y del insecticida Novaluron en el control de mosca minahoja y Lepidopteros en papa. Tesis Ingeniero Agrónomo. 60 p. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.
- GERDING, P. M. y L. DEVOTTO. 2000. Plagas de la alfalfa. Instituto de Investigaciones Agropecuarias, Centro Regional de Investigación Quilamapu. Colección Libros INIA- Instituto de Investigaciones Agropecuarias N° 4.
- GILCHRIST, D., AND GROGAN R.G. 1976. Production and nature of a host-specific toxin from **Alternaria alternata** f.sp. **lycopersici**. *Phytopathology* 66: 165-171.
- GONZALEZ, R.H. 1989. Insectos y Acaros de Importancia Agrícola y Cuarentenaria en Chile. Ed. Ograma. Santiago. 310 p.
- GONZALEZ, R.H. 1999. El trips de California y otros tisanopteros de importancia hortofrutícola en Chile (*Thysanoptera:Thripidae*). Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas. Serie Ciencias Agronómicas. Ed. Ograma. 143 p.
- GONZALEZ, R. H. 1999. Control de insectos y ácaros plagas de cultivo de ajos. Publicación Misceláneas Agrícolas. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agronómicas N° 48. Santiago, p 67.
- GONZÁLEZ, R. H. 1999. Manejo de plagas de la cebolla. Publicaciones Misceláneas Agrícolas. Universidad de Chile, Facultad de Ciencias Agronómicas N° 47, Santiago, p. 63-67.
- GROGAN, R., G., KIMBLE, K., A. AND MISAGHI, I. 1975. A stem canker disease of tomato caused by **Alternaria alternata** f.sp. **lycopersici**. *Phytopathology* 65: 880-886.
- GUZMAN, Z.P. 1995. Fluctuaciones poblacionales de adultos y daño de **Liriomyza huidobrensis** (Blanchard) en haba. Tesis Ingeniero Agrónomo. 54 p. Universidad de Chile. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales. Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- HARTFORD, H.K.; BAKER W.E.; TOKUWO K.; DELFINADO M. and STYER E.W. 1982. An Illustrated Guide to Plant Abnormalities caused by Eriophid Mites in North America. Agriculture Handbook. N° 573. United States. Department of Agriculture. 178 p.
- HERMOSILLA, M. 1998. Efecto de los insecticidas Tebufenozide, Pyriproxifen y Fenprotrhrin sobre la mortalidad de **Encarsia formosa** (Gahan), (Hymenoptera: Aphelinidae), parasitoide de ninfas de mosquita blanca de los invernaderos **Trialeurodes vaporariorum** (Westwood) Hemiptera: Aleyrodidae. Tesis Ingeniero Ejecución Agrícola. 48 p. Instituto Nacional de Capacitación Profesional, Santiago, Chile.
- HERRERA, C., R. 1997. Efecto de setenta días de solarización en el control de **Fusarium oxysporum** Sch. y **Meloidogyne incognita** en un cultivo de tomate bajo invernadero frío. Tesis Ingeniero Agrónomo. 106 p. Universidad de Chile. Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- HOLLINGS, M. AND H. HUTTINGA. 1976. Tomato Mosaic Virus. Descriptions of Plant Viruses. N°156. C.M.I./ A.A.B. Kew, Surrey, England 6 p.



- IE, T. 1970. Tomato Spotted Wilt Virus. *Descriptions of Plant Viruses*. N° 39. C.M.I./A.A.B, Kew, Surrey, England 4 p.
- JASPERS, E., AND L. BOS. Alfalfa Mosaic Virus. *Descriptions of Plant Viruses*. N° 229. (N° 46 rev). C.M.I./A.A.B, Kew, Surrey, England 7 pp.
- JOHOW, R. 1998. Evaluación técnica-económica de la efectividad de clorfenapir (Sunfire) en el control de la polilla del tomate (**Tuta absoluta**) y determinación de residuos de clorfenapir en frutos y pasta de tomate. Tesis Ingeniero Agrónomo. 92 p. Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Santiago, Chile.
- JONES, J., J. JONES, R. STALL and T. ZITTER. 1991. *Compendium of Tomato Diseases*. The American Phytopathological Society. St. Paul, Minnesota, U.S.A. 73 pp.
- KLEIN K., C. y D.F. WATERHOUSE. 2000. Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile. *Distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile*. Universidad de la Frontera, Australian Centre for International Agriculture Research. Australia, Canberra, ACIAR. Monograph N°68, 231 p.
- KUBIERSCHKY, P. 1994. Dinámica poblacional, distribución, biología y pruebas de control químico de mosquita blanca (**Trialeurodes vaporariorum**), sobre plantas de tomate bajo invernadero (**Lycopersicon esculentum** Mill.) en la zona de Quillota. Tesis Ingeniero Agrónomo. 130 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- LACASA, A. 1990. Datos de taxonomía, biología y comportamiento de **Frankliniella occidentalis** Phytoma-España.6: 9-15.
- LACASA, A.; J. CONTRERAS; J. TORRES; A. GONZALEZ; M. MARTINEZ; F. GARCIA y A. HERNANDEZ. 1993. Utilización de mallas en el control de **Frankliniella occidentalis** (Pergande) y el virus del bronceado del tomate (TSWV) en pimiento en invernadero. IV Jornadas Científicas de la Sociedad Española de Entomología Aplicada. Tenerife. 48 p.
- LARRAIN S., P. 1986. Evaluación de la mortalidad y parasitismo por **Dineulophus phthorimaea** (De Santis) (Hymenoptera: Eulophidae) en larvas de la polilla del tomate **Scrobipalpa absoluta** (Meyrick). *Agricultura Técnica (Chile)* 46: 227-228.
- LARRAIN S., P. 1986. Eficacia de insecticidas y frecuencia de aplicación basada en niveles poblacionales críticos de **Scrobipalpa absoluta** (Meyrick), en tomate. *Agricultura Técnica (Chile)* 46: 329-333.
- LARRAIN S., P. 1987. Plagas del tomate. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina*. N° 39 p. 30-38.
- LARRAIN S., P. 1987. Control químico de la polilla del tomate según población crítica. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina*. N° 42 p. 17-19.
- LARRAIN S., P. 1992. Plagas en cultivos bajo plástico. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina (Chile)* N° 73 p. 41-52.
- LARRAIN S., P. 1994. Valle del Elqui. Principales plagas de la papa. 2. Mosca minadores, pulgones, gusanos cortadores, cuncunillas. *Investigación y Progreso Agropecuario La Platina*. N° 80 p. 22-27.
- LARRAIN S., P. 1996. Biología de **Copitarsia turbata** (Lepidoptera: Noctuidae) bajo ambiente controlado. *Agricultura Técnica (Chile)* 56: 220-223.
- LARRAIN, S.P. 2001. Mosca minadora de chacras. *Tierra Adentro*. N° 38 p. 20-21.
- LATORRE, G.; M. LOLAS. 1988. Identificación del tizón y peca bacteriana del tomate. *Ciencia e Investigación Agraria*. 15:151-157.

- LATORRE, G. B. 1992. *Enfermedades de las plantas cultivadas*. 3ª Edición. Santiago. Ediciones Universidad Católica de Chile. 628 p.
- LEITE, G.; M. PICANCO; A. AZEVEDO y M. MOURA. 1998. Efecto de la edad de las plantas en la resistencia por antoxenosis de **Lycopersicon hirsutum** a **Tuta absoluta**. *Agro-Ciencia* (Ene-Jun, 1998). 14: 49-53.
- LEITE, G., M. PICANCO, L. BACCI y A. GONRING. 1999. Líneas de regresión dosis-respuesta de tridecan - 2 - one para **Myzus persicae**. *Agro-Ciencia* 15: 135-138.
- LETÉLIER, B. 1997. Mosquita blanca de los invernaderos (**Trialeurodes vaporariorum** Westwood) seguimiento e identificación de los parasitoides asociados a la Provincia de Quillota y evaluación de productos orgánicos con efecto repelente sobre oviposición en plantas de tomate (**Lycopersicon esculentum** Mill.). Tesis Ingeniero Agrónomo. 96 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- LIU, H; WISLER, G C.; DUFFUS J.E. 2000. Particle lengths of whitefly - transmitted criniviruses. *Plant Disease*. 84(7): 803-805.
- LORA, V. J. 1999. Monitoreo e identificación de las principales enfermedades fungosas en tomate (**Lycopersicon esculentum**) al aire libre de la séptima región. Tesis Ingeniero Agrónomo. 105 p. Universidad de las Américas. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Santiago, Chile.
- LLACER, G. M. LOPEZ, A TRAPERO y A. BELLO. 1996. *Patología Vegetal*. Tomos I y II. Sociedad Española de Fitopatología. Phytoma. España. 1165 p.
- MADARIAGA, P. M. 1999. Monitoreo y caracterización de las principales enfermedades de naturaleza fungosa en tomate (**Lycopersicon esculentum** Mill) al aire libre en la sexta región del país (Chile). Tesis Ingeniero Agrónomo. 105 p. Universidad de las Américas. Facultad de Ciencias Agropecuarias y Forestales, Santiago, Chile.
- MATTA, A. y R. RIPA. 1981. Avances en el control de la polilla del tomate, **Scrobipalpula absoluta** (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae). I. Estudios de Población. *Agricultura Técnica* (Chile) 41: 73-77.
- MAUREIRA, M. 1999. Malezas como fuentes de inóculo de los virus causantes de la amarillez virosa en remolacha azucarera (**Beta vulgaris** L. var. *Saccharifera*), en las zonas de Curicó, Chillán y Los Angeles. Tesis Ingeniero Agrónomo. 33 p. Universidad de Concepción, Facultad de Agronomía, Concepción, Chile.
- MIRANDA, E. 1999. Fluctuación poblacional, ritmo de vuelo de machos y eficacia de biopesticidas en polilla del tomate **Tuta absoluta** (Meyrick) en cultivo del tomate de otoño, bajo invernadero en la zona de Quillota. Tesis Ingeniero Agrónomo. 98 p. Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- MOLINA, J. L. 2000. Mosquita blanca de los invernaderos **Trialeurodes vaporariorum** Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae): Efecto de las temperaturas sobre su parasitoide **Encarsia formosa** Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) y evaluación de la acción insecticida de pyriproxyfen en tomate invernadero. Tesis Ingeniero Agrónomo. 146 p. Universidad Mayor, Facultad de Ciencias Silvoagropecuarias, Santiago, Chile.
- MOLINA, Y. 1994. Algunos antecedentes sobre biología y comportamiento de la mosquita blanca de los invernaderos, **Trialeurodes vaporariorum** (Westwood), en la zona de Quillota, V Región. Tesis Ingeniero Agrónomo. 98 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- MONDACA, R. P. S. 1992. Infestaciones de insectos plagas y evaluación preliminar de criterios de control químico en dos crucíferas hortícolas. Tesis Ingeniero Agrónomo. 70 p. Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.



- MONTEALEGRE, A., J. P. FUENTE y J. L. HENRIQUEZ. 1996. Efecto de solarización y fumigación en el control de *Pyrenochaeta lycopersici* en su relación con el rendimiento y calidad de un cultivo de tomate. *Fitopatología*. 31:217-228.
- MONTEALEGRE, A. J.; M. SILVA; V. DIAZ. 1997. Efecto de solarización y fumigación en el control de *Fusarium oxysporum* y malezas en suelos de invernaderos fríos monocultivados con tomates. *Agro Sur* (1997). 25: 1-15.
- MORA, M. 1995. Mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) determinación de métodos de muestreo en el cultivo del tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) Tesis Ingeniero Agrónomo. 108 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- NAKAHARA, S. 1994. The genus *Thrips* Linnaeus (Thysanoptera; Thripidae) of the New World. Technical Bulletin N° 1822, Washington D.C. U.S.A. United States Department of Agriculture (USDA). Agricultural Research. 183 p.
- NOME, F. 1967. Bacterial Canker of tomatoes found for the first time in Chile. *Plant Disease Reporter* 51:396.
- NOME, F.; D. DOCAMPO. 1969. Cancro bacteriano del tomate (*Corynebacterium michiganense*) (E.F. Smith) Jensen. En: *Enfermedades del tomate en Chile Boletín Técnico N° 28*. Universidad de Chile, Facultad de Agronomía. pp 38.
- NUÑEZ, D. 2000. Control químico de los gusanos cortadores (*Agrotis* spp.) del choclo (*Helicoverpa zea* Boddie) y barrenador (*Elasmopalpus angustellus* Blanchard), en maíz dulce (*Zea mays* var. *Saccharata* Korn) variedad Jubilee, sembrado tarde. Tesis Ingeniero Agrónomo. 125 p. Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología, Facultad de Ciencias Agrarias, Santiago, Chile.
- OLAVARRIA, C. 1991. Caracterización e identificación del agente causal de la enfermedad raíz corchosa en tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill). Tesis Ingeniero Agrónomo 63 p. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- OLIVARES, T. y A. ANGULO. 1989. Adaptaciones cefálicas y corporales en gusanos cortadores (Lepidoptera: Noctuidae). *Comunicaciones del Museo Regional de Concepción N° 3* p. 23-26.
- ORTIZ, R. 1995. Mosquita blanca de los invernaderos, monitoreo de su dispersión en el cultivo del tomate y control químico con insecticidas selectivos. Tesis Ingeniero Agrónomo. 90 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- PEÑA, A. 1998. Monitoreo del trips californiano de las flores (*Frankliniella occidentalis* Pergande) en pimentón para semilla y evaluación descriptiva del daño. Tesis Ingeniero Agrónomo. 115 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- PEÑA, N. A. 1994. Evaluación de siete insecticidas en el control de la polilla del tomate (*Scrobipalpuloides absoluta*) en la zona de Quillota, V Región. Tesis Ingeniero Agrónomo. 110 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- PEÑALOZA, G. 2000. Crianza de *Encarsia formosa* Gahan para el control de la mosquita blanca de los invernaderos (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), y determinación del porcentaje de parasitismo y nacimiento en invernadero. Tesis Ingeniero Agrónomo. 77 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- PERALTA, M. 1999. Taxonomía de los tisanopteros fitófagos de frutales en Chile y estudios bioecológicos del trips de California. Tesis Ingeniero Agrónomo. 284 p. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.

- PLAZA, E. 1994. Evaluación del control del gusano del choclo, **Heliothis zea** (Boddie), con **Bacillus thuringiensis** Berliner en Laboratorio. Tesis Ingeniero Agrónomo. 51 p. Universidad de Chile, Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- PRADO, E. 1991. Artrópodos y sus enemigos naturales asociados a plantas cultivadas en Chile. Instituto de Investigaciones Agropecuarias (INIA). Serie Boletín Técnico N° 169. 203 p.
- QUIROZ, E. C. 1976. Nuevos antecedentes sobre la biología de la polilla del tomate, **Scrobipalpula absoluta** (Meyrick). Agricultura Técnica (Chile) 36: 82-86.
- QUIROZ, E. C. 1978. Utilización de trampas con hembras vírgenes de **Scrobipalpula absoluta** (Meyrick) (Lepidoptera: Gelechiidae) en estudios de dinámica de población. Agricultura Técnica (Chile) 38: 94-97.
- RIPA, S. R. 1979. Los gusanos cortadores **Euxoa bilitura** (Guenee) y **Euxoa lutescens** (Blanchard) (Lepidoptera: Noctuidae). I: Estudios de poblaciones y oviposición en el campo. Agricultura Técnica. 39: 139-145.
- RIPA, S. R. 1980. Los gusanos cortadores **Euxoa bilitura** (Guenee) y **Euxoa lutescens** (Blanchard) (Lepidoptera: Noctuidae). 2. Estudios de oviposición y desarrollo en condiciones de laboratorio. Agricultura Técnica (Chile) 40: 38-41.
- RIPA, S. R. 1981. Avances en el control de la polilla del tomate **Scrobipalpula absoluta** (Meyrick) 2. Ensayos de control químico. Agricultura Técnica (Chile) 41: 113-119.
- RIPA, S. R., S. ROJAS y F. RODRIGUEZ. 1991. Consideraciones sobre el control de la polilla de tomate. Investigación y Progreso Agropecuario La Platina. N° 68 p. 20-24.
- RIPA, R., F. RODRIGUEZ y M.F. ESPINOZA. 2001. El trips de California en nectarinos y uva de mesa. Boletín INIA. N° 53. 100 p.
- RIQUELME, G. M. 1994. Incidencias de cancro bacteriano (**Clavibacter michiganensis** subsp. **michiganensis** (Smith) Davis et al. en tomate (**Lycopersicon esculentum** Mill) cultivado bajo invernadero frío en la provincia de Quillota, Quinta Región. Tesis Ingeniero Agrónomo. 85 p. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- ROJAS, P. S. 1981. Control de la polilla del tomate: enemigos naturales y patógenos. Investigación y Progreso Agropecuarios La Platina. N° 8 p. 18-20.
- ROJAS, P. S. 1997. Establecimiento de enemigos naturales (**Apanteles gelechiidivoris**, **Methaphycus stanleyi**, **Pauridia peregrina**). Agricultura Técnica (Chile) 57: 297-298.
- SALAZAR, E. 1996. Resistencia a insecticidas organofosforados y piretroides de larvas de la polilla del tomate de Arica, Ovalle y diferentes localidades de la zona. Tesis Ingeniero Agrónomo. 76 p. Universidad de Chile Escuela de Agronomía, Santiago, Chile.
- SALAZAR, S.E.; J. ARAYA. 1997. Detección de resistencia a insecticidas (Deltametrina, Esfenvalerato, L-cihalotrina, Mevinfos, Metamidofos) en la polilla del tomate (**Tuta absoluta**). Simiente. 67: 8-22.
- SALAZAR, S., E. y J. ARAYA. 2001. Respuesta de la polilla del tomate **Tuta absoluta** (Meyrick), a insecticidas en Arica (Deltametrina, Mevinfos, Esfenvalerato, Cihalotrina, Metamidofos). Agricultura Técnica (Chile) 61: 429-435.
- SALGUERO, V.; J. FUNDERBURK; S. OLSON y R. BESHEAR. 1991. Damage to tomato fruit by the western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae). Journal of Entomological Science. 26: 436-442.



- SEPULVEDA, R.P. y F. NAVARRETE. 1996. Empleo del aceite en la reducción de la transmisión de virus por áfidos en frejol (*Phaseolus vulgaris* L.). Agricultura Técnica (Chile) 56: 99-106.
- SEGOVIA, M. 1997. Monitoreo de la polilla del tomate, *Scrobipalpuloides absoluta* (Meyrick), en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bajo plástico en la zona de Quillota. Tesis Ingeniero Agrónomo. 76 p. Universidad Católica de Valparaíso, Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- SHERE, A. y A. MACNAB. 1986. Vegetable Diseases and Their Control. 2<sup>nd</sup> Ed. John Wiley and Sons, New York. U.S.A. 728 pp.
- SHIBAR, C. 1999. Comportamiento de *Myzus persicae* (Sulzer) (Hemiptera: Aphididae), en híbridos de *Solanum berthaultii* (Hawkes) x *Solanum tuberosum* (L.) con tricomonas glandulares. Tesis Ingeniero Agrónomo. 171 p. Universidad Austral de Chile Escuela de Agronomía, Valdivia, Chile.
- SILVA, H.O.E. 1993. Identificación del complejo de parasitoides que actúan sobre la minadora de las chacras *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) y algunos aspectos de la biología de *Euparacrias phytomyzae* (Brethes) (Hymenoptera: Eulophidae). Tesis Ingeniero Agrónomo. 218 p. Universidad Católica de Valparaíso. Facultad de Agronomía, Quillota, Chile.
- SILVA, G. 1996. Respuesta bajo condiciones controladas del pulgón verde del duraznero (*Myzus persicae* S.) proveniente de distintas siembras de remolacha (*Beta vulgaris* var. *Sachariffera*) a la acción de insecticidas organofosforados y carbamatos. Tesis Ingeniero Agrónomo. 118 p. Universidad de Talca, Escuela de Agronomía, Talca, Chile.
- SNOWDON, A. 1991. A Colour Atlas of Post-Harvest Diseases and Disorders of Fruit and Vegetables. Wolfe Scientific. 416 pp.
- SOTO, G.A. 1997. Requerimientos térmicos de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) y de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae), y parasitismo de esta sobre la plaga. Tesis Mag. en Producción de Cultivos. 103 p. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía e Ingeniería Forestal, Santiago, Chile.
- SOTO, G.A., J. APABLAZA; S. NORERO y P. ESTAY. 1999. Requerimientos térmicos de *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae) en tomate (*Lycopersicon esculentum*). Ciencia e Investigación Agraria 26: 37-42.
- SOTO, G.A., J. APABLAZA; S. NORERO y P. ESTAY. 2001. Requerimientos térmicos de para el desarrollo de *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) criado en *Trialeurodes vaporariorum* (Hemiptera: Aleyrodidae). Ciencia e Investigación Agraria. 28: 103-106.
- STARY, P.A.; F. RODRIGUEZ y G. REMAUDIERE. 1994. Asociación planta-áfidos-parasitoide (Homoptera: Aphidoidea; Hymenoptera: Aphididae), en la zona central de Chile. Agricultura Técnica. 54: 46-53.
- STOBBS, L.; A. BROADBENT; W. ALLEN y A. STIRLING. 1992. Transmission of tomato spotted wilt virus by the western flower thrips to weeds and natives plants found in Southern Ontario. Plant Disease. V(76): 23-28 p.
- SUAREZ, M.J. 1993. Evaluación de la efectividad de *Bacillus thuringiensis* var. *Kurstaki* \_ y Permetrina \_ en el control de la polilla del tomate (*Scrobipalpuloides absoluta*) en la localidad de La Calera (Quinta Región). Tesis Ingeniero Agrónomo. 91 p. Universidad Católica de Chile. Facultad de Agronomía, Santiago, Chile.
- UNIVERSITY OF CALIFORNIA. 1982. Integrated Pest Management for Tomatoes. Publ. 3274. University of California, Division of Agricultural Sciences, Davis. 104 pp.

- VARGAS, M.R. y A. ALVEAR DE LA F. 1999. Cultivos hortícolas en invernaderos: Resistencia de la mosquita blanca a Metomilo. *Tierra Adentro*. N° 27. p. 28-31.
- VARGAS, M. R. y A. ALVEAR DE LA F. 2000. Determinación de la susceptibilidad en tres poblaciones de **Trialeurodes vaporariorum** Westwood (Hemiptera: Aleyrodidae) a metomilo y buprofezin. *Agricultura Técnica*. 60: 341-349.
- VILLAR, Y. 1999. Estudios epidemiológicos en virus de la marchitez manchada del tomate (TSWV) en cultivo agroindustrial. Tesis Ingeniero Agrónomo. 60 p. Universidad de Talca. Facultad de Ciencias Agrarias. Escuela de Agronomía, Talca, Chile.
- VITTA, N. 1998. Fluctuación poblacional, biología y control químico del trips de California **Frankliniella occidentalis** (Pergande). (Thysanoptera: Thripidae). Tesis Ingeniero Agrónomo. 93 p. Universidad Iberoamericana de Ciencias y Tecnología Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales, Santiago, Chile.
- WATTERSON, J. 1985. *Tomato Diseases. A practical guide for seeds man, growers and agriculture advisors*. Petoseed Co. Inc. 47 pp.
- ZUÑIGA, E. 1968. Huéspedes para Chile del áfido **Myzus persicae** (Sulzer) (Homoptera: Aphididae). *Revista Chilena de Entomología*. 6: 145-146.



# Índice selectivo

|                                                          |            |                                                                      |                            |
|----------------------------------------------------------|------------|----------------------------------------------------------------------|----------------------------|
| Acari .....                                              | 50         | Crisopa .....                                                        | 32                         |
| Acaro del bronceado del tomate .....                     | 50         | <i>Cladosporium fulvum</i> .....                                     | 57                         |
| Actinoplaga .....                                        | 22         | <i>Cladosporium sp</i> .....                                         | 30, 36                     |
| <i>Aculops lycopersici</i> (Masse) .....                 | 46, 50     | <i>Clavibacter michiganensis</i> subsp<br><i>michiganensis</i> ..... | 53, 60, 75                 |
| <i>Acyrtosiphon kondoi</i> .....                         | 88         | Coccinellidae .....                                                  | 31                         |
| <i>Acyrtosiphon pisum</i> .....                          | 88         | Coelomycetes .....                                                   | 66                         |
| Aelothripidae .....                                      | 45         | Coleoptera .....                                                     | 31                         |
| <i>Aelothrips fasciatus</i> (Blanchard) .....            | 45         | <i>Copitarsia turbata</i> (Herrich-Schäfer) .....                    | 26                         |
| Afidos .....                                             | 30, 45, 83 | Cuncunilla cortadora de la papa .....                                | 23                         |
| Agromyzidae .....                                        | 47         | Cuncunilla de las hortalizas .....                                   | 26                         |
| <i>Agrotis ipsilon</i> (Hüfnagel) .....                  | 23,        | Cuncunilla granulosa .....                                           | 23                         |
| <i>Agrotis lutescens</i> (Blanchard) .....               | 23         | Deuteromycotina .....                                                | 54, 57, 61, 64, 66, 68, 71 |
| Aleyrodidae .....                                        | 34, 35     | <i>Dineulophus phthorimaeae</i> De Santis .....                      | 16                         |
| <i>Alternaria alternata</i> .....                        | 53, 68, 77 | Diptera .....                                                        | 31, 47,                    |
| <i>Alternaria alternata</i> fsp <i>lycopersici</i> ..... | 68, 77     | <i>Encarsia formosa</i> Gahan .....                                  | 18, 37                     |
| <i>Alternaria solani</i> .....                           | 71, 77     | <i>Encarsia haitiensis</i> Dozier .....                              | 37                         |
| Alternariosis .....                                      | 71         | <i>Encarsia lycopersici</i> De Santis .....                          | 37                         |
| <i>Amblyseius barkeri</i> .....                          | 46         | <i>Encarsia luteola</i> How .....                                    | 37                         |
| <i>Amblyseius cucumeris</i> .....                        | 46         | <i>Encarsia porteri</i> (Mercet) .....                               | 37, 38                     |
| Anthocoridae .....                                       | 22, 38, 45 | <i>Entomophthora</i> .....                                           | 33                         |
| <i>Apanteles</i> .....                                   | 16, 25, 26 | Eriófidos .....                                                      | 19                         |
| <i>Apanteles gelechiidivorus</i> .....                   | 16         | Eriófido del tomate .....                                            | 50                         |
| Aphelinidae .....                                        | 37         | Eriophyidae .....                                                    | 50                         |
| Aphididae .....                                          | 28         | <i>Eretmocerus corni</i> Hald .....                                  | 37                         |
| <i>Aphidius sp</i> .....                                 | 32         | <i>Erysiphe spp</i> .....                                            | 73                         |
| <i>Aphidoletes</i> .....                                 | 32         | <i>Erysiphe cichoracearum</i> .....                                  | 73                         |
| <i>Aphidoletes aphidimyza</i> .....                      | 32         | Eulophidae .....                                                     | 16, 46                     |
| <i>Aphis craccivora</i> Koch .....                       | 28         | <i>Frankliniella australis</i> .....                                 | 40, 42, 44                 |
| <i>Aphis gossypii</i> Glover .....                       | 28, 83     | <i>Frankliniella fusca</i> .....                                     | 86                         |
| Archytas .....                                           | 22         | <i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande) .....                   | 40, 86                     |
| Artrópodo .....                                          | 9          | <i>Frankliniella schultzei</i> (Trymbon) .....                       | 41, 44                     |
| Ascomycotina .....                                       | 73         | <i>Fulvia fulva</i> .....                                            | 57                         |
| <i>Aulacorthum solani</i> (Kaltenbach) .....             | 28,        | Fusariosis .....                                                     | 53, 60, 67                 |
| <i>Bacillus thuringiensis</i> .....                      | 19, 22     | Fusariosis vascular .....                                            | 61                         |
| <i>Beauveria</i> .....                                   | 16, 46     | <i>Fusarium</i> .....                                                | 64, 65                     |
| <i>Beauveria bassiana</i> .....                          | 16, 38     | <i>Fusarium oxysporum</i> fsp <i>lycopersici</i> .....               | 60, 61, 66                 |
| <i>Bombus terrestris</i> .....                           | 39         | Gelechiidae .....                                                    | 10                         |
| <i>Brachycaudus helichrysi</i> (Kaltenbach) .....        | 28         | <i>Gonia</i> .....                                                   | 22                         |
| Braconidae .....                                         | 22, 26     | <i>Gonia lineata</i> Macquart .....                                  | 26,                        |
| Bromoviridae .....                                       | 83, 88     | Gusano cortador .....                                                | 20, 23, 26,                |
| Bronceado del tomate .....                               | 53         | Gusano cortador de las chacras .....                                 | 23                         |
| Botritis .....                                           | 54         | Gusano del fruto .....                                               | 20, 26                     |
| <i>Botrytis cinerea</i> .....                            | 53, 54     | Gusano medidor del repollo .....                                     | 27,                        |
| Bunyaviridae .....                                       | 86         | <i>Helicoverpa zea</i> (Boddie) .....                                | 20                         |
| Cancro bacteriano .....                                  | 53, 60, 75 | <i>Heliothis zea</i> (Boddie) .....                                  | 20,                        |
| Cancro del tallo .....                                   | 53, 59, 68 | Hemiptera .....                                                      | 28, 34, 45                 |
| Cecidomyiidae .....                                      | 32         | Hyphomycetes .....                                                   | 54, 57, 61, 64, 68, 71     |
| Cenicilla .....                                          | 73         | Ichneumonidae .....                                                  | 22                         |
| <i>Ceranisus menes</i> .....                             | 46         | Incamiya .....                                                       | 22                         |
| <i>Chrysacharis sp</i> .....                             | 49         | <i>Incamiya chilensis</i> Aldrich .....                              | 26                         |
| <i>Chrysoperla sp</i> .....                              | 32         | <i>Keiferia lycopersicella</i> (Walsingham) .....                    | 10                         |
| Cladosporiosis .....                                     | 30, 57     |                                                                      |                            |

|                                                            |                    |                                                           |                |
|------------------------------------------------------------|--------------------|-----------------------------------------------------------|----------------|
| <i>Lamprotatus tubero</i> Walker .....                     | 49                 | Pulgón azul de la alfalfa .....                           | 88             |
| Lepidoptera .....                                          | 10, 20, 23, 26, 27 | Pulgón de las solanáceas .....                            | 28, 29         |
| <i>Leveillula taurica</i> .....                            | 73                 | Pulgón del melón .....                                    | 28, 83         |
| <i>Liriomyza huidobrensis</i> (Blanchard) .....            | 47                 | Pulgón negro de la alfalfa .....                          | 28             |
| <i>Liriomyza munda</i> .....                               | 48                 | Pulgón de la arveja .....                                 | 88             |
| <i>Macrosiphum euphorbiae</i> (Thomas) .....               | 28                 | Pulgón de la papa .....                                   | 28             |
| Mancha bacteriana .....                                    | 53, 77             | Pulgón verde del ciruelo .....                            | 28             |
| Mancha de ojo de pájaro .....                              | 76                 | Pulgón verde del duraznero .....                          | 28, 83, 88     |
| Mancha del halo .....                                      | 79                 | <i>Pseudoleucania bilitura</i> (Guenée) .....             | 23             |
| Mancha fantasma .....                                      | 56                 | <i>Pseudomonas corrugata</i> .....                        | 81             |
| Mancha ocular .....                                        | 76                 | <i>Pseudomonas syringae</i> pv <i>tomato</i> .....        | 79             |
| Marchitez por <i>Fusarium</i> .....                        | 61                 | Pseudomonadaceae .....                                    | 77, 79, 81     |
| Marchitez por <i>Verticillium</i> .....                    | 64                 | <i>Pyrenochaeta lycopersici</i> .....                     | 66             |
| Mastigomycotina .....                                      | 59                 | Pyrenomycetes .....                                       | 73             |
| Medula negra .....                                         | 81                 | Raíz corchosa .....                                       | 53, 66         |
| <i>Meloidogyne</i> spp .....                               | 61                 | <i>Rhagoletis tomatis</i> Foote .....                     | 13             |
| <i>Metarhizium</i> sp .....                                | 16                 | <i>Rogas nigriceps</i> Brèthes .....                      | 26             |
| <i>Metarhizium anisopliae</i> (Metsch) .....               | 46                 | <i>Saccharopolyspora spinosa</i> .....                    | 19             |
| Mildiu .....                                               | 57                 | Sarna bacteriana .....                                    | 77             |
| Mildiu polvoriento .....                                   | 73                 | Syrphidae .....                                           | 32             |
| Mildiu terrestre .....                                     | 59                 | Sírfido .....                                             | 31             |
| Minador de las chacras .....                               | 47                 | <i>Streptomyces avermitilis</i> .....                     | 18,            |
| Miridae .....                                              | 38                 | <i>Streptomyces fumanus</i> .....                         | 18,            |
| Moho foliar .....                                          | 57                 | Tachiniidae .....                                         | 22, 25, 26     |
| Moho gris .....                                            | 56                 | Thripidae .....                                           | 40             |
| Moho negro .....                                           | 68                 | <i>Thripinema nicklewoodii</i> Siddiqi .....              | 46             |
| Mosca de las flores .....                                  | 32                 | <i>Thrips tabaci</i> Lindemann .....                      | 40, 86         |
| Mosquita blanca de los invernaderos .....                  | 15, 34             | Thysanoptera .....                                        | 40             |
| <i>Myzus persicae</i> (Sulzer) .....                       | 28, 83, 88         | Tizón de la flor .....                                    | 54             |
| Necrosis medular .....                                     | 81                 | Tizón temprano .....                                      | 71             |
| Nemátodo .....                                             | 61, 64             | <i>Trialeurodes vaporariorum</i> (Westwood) .....         | 34             |
| Nemátodo de la raíz .....                                  | 61                 | <i>Trichoderma</i> spp .....                              | 67             |
| Nemátodo de las lesiones radiculares .....                 | 61                 | <i>Trichogramma</i> .....                                 | 15, 25         |
| Neuróptero .....                                           | 32                 | <i>Trichogramma nerudai</i> .....                         | 15             |
| Noctuidae .....                                            | 20, 23, 26, 27     | <i>Trichogramma pretiosum</i> .....                       | 15             |
| Noctuidos .....                                            | 20, 26, 27         | Trichogrammatidae .....                                   | 22             |
| Oídio .....                                                | 73                 | <i>Trichogrammatoidea bactrae</i> .....                   | 15             |
| Oomycetes .....                                            | 59                 | <i>Trichoplusia ni</i> (Hübner) .....                     | 27             |
| <i>Orius</i> .....                                         | 45                 | Trips .....                                               | 19, 86         |
| <i>Orius elegans</i> (Blanchard) .....                     | 45                 | Trips de California .....                                 | 40, 86         |
| <i>Orius insidiosus</i> (Say) .....                        | 22, 45             | Trips de la cebolla .....                                 | 40, 86         |
| <i>Orius laevigatus</i> (Fieber) .....                     | 45                 | Trips negro de las flores .....                           | 40             |
| <i>Orius reedi</i> (White) .....                           | 45                 | Trips del tabaco .....                                    | 86             |
| <i>Orius tricolor</i> (White) .....                        | 45                 | <i>Tuta absoluta</i> (Meyrick) .....                      | 10             |
| <i>Paecilomyces fumosoroseus</i> (Wize) .....              | 38, 46             | <i>Verticillium</i> spp .....                             | 60, 61         |
| Peca bacteriana .....                                      | 53, 79             | <i>Verticillium albo-atrum</i> .....                      | 64             |
| Peleteria .....                                            | 22                 | <i>Verticillium lecanii</i> (Wize) .....                  | 33, 38, 46     |
| Peste ceniza .....                                         | 73                 | <i>Verticillium dahliae</i> .....                         | 53, 64         |
| Pteromalidae .....                                         | 49                 | Verticilosis .....                                        | 60, 62, 64, 67 |
| Phytoseiidae .....                                         | 52                 | Virus del ápice amarillo del tomate .....                 | 30             |
| <i>Phytophthora nicotianae</i> var <i>Parasitica</i> ..... | 53, 59             | Virus del bronceado del tomate .....                      | 86, 90         |
| Polilla del tomate .....                                   | 10, 52             | Virus del grabado del tomate .....                        | 30             |
| <i>Praon</i> .....                                         | 32                 | Virus de la marchitez manchada .....                      | 86             |
| <i>Praon volucre</i> .....                                 | 32                 | Virus del mosaico de la alfalfa .....                     | 30, 88         |
| <i>Pratylenchus</i> spp .....                              | 61                 | Virus del mosaico del pepino .....                        | 30, 53, 83     |
| Pudrición del cuello .....                                 | 59                 | Virus del mosaico del tomate .....                        | 90             |
| Pudrición gris .....                                       | 53, 54             | Virus Y de la papa .....                                  | 30             |
| Pudrición negra .....                                      | 53, 68             | <i>Xanthomonas campestris</i> pv <i>vesicatoria</i> ..... | 77, 80         |
| Pudrición parda de raíz .....                              | 66                 |                                                           |                |





# GUÍA DE CAMPO

## Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile

Patricia Estay P.  
Alicia Bruna V.



GOBIERNO DE CHILE  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION





# Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile

Patricia Estay P. • Alicia Bruna V.



GOBIERNO DE CHILE  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS  
CORPORACION DE FOMENTO DE LA PRODUCCION

## INIA LA PLATINA



# **Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile**

**Patricia Estay P. • Alicia Bruna V.**

Esta *Guía de Campo* es un anexo del libro

**Insectos, Ácaros y Enfermedades asociadas al Tomate en Chile**

Autores:

**Patricia Estay P.** Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA La Platina

**Alicia Bruna V.** Ingeniero Agrónomo, M. Sc. INIA La Platina

COLECCION LIBROS INIA N° 7

**INIA** Instituto de Investigaciones Agropecuarias  
Ministerio de Agricultura

Propiedad Intelectual: 126.483

ISBN: 956-7016-13-5

ISSN: 0717-4713

Fotografías: Virginia Aguilar, Alicia Bruna, Patricia Estay, Gloria Tobar

Diseño y Diagramación: Guillermo Feuerhake A.

Impresión: OGRAMA S.A.

Santiago - Chile, 2002



## Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile

### Introducción

La identificación de los distintos estados de una plaga, el daño que provocan y la sintomatología de daño por agentes causales de enfermedades es la base para desarrollar una estrategia de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades.

Esta Guía de Campo, que se anexa al libro *Insectos, Ácaros y Enfermedades del Tomate en Chile*, pretende ser una herramienta que colabore en la identificación de los estados inmaduros, adultos y daño de las plagas de mayor importancia en el cultivo del tomate en Chile. También se presentan enemigos naturales de estas plagas y los daños provocados por los agentes causales de enfermedades.

# Índice de Láminas

## INSECTOS Y ÁCAROS ASOCIADOS AL TOMATE EN CHILE

|                                           |         |
|-------------------------------------------|---------|
| Polilla del tomate .....                  | 1 a 6   |
| Gusano del fruto .....                    | 7 a 9   |
| Gusanos cortadores .....                  | 10 a 13 |
| Gusano medidor del repollo .....          | 14 a 16 |
| Pulgones .....                            | 17 a 24 |
| Mosquita blanca de los invernaderos ..... | 25 a 29 |
| Trips de California .....                 | 30 a 33 |
| Minador de las chacras .....              | 34 a 36 |
| Eriófido del Tomate .....                 | 37 a 38 |

## ENFERMEDADES DEL TOMATE EN CHILE

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| Pudrición gris, tizón de la flor, botrytis .....               | 39 |
| Cladosporiosis, moho foliar, mildiu .....                      | 40 |
| Cancro del tallo, pudrición del cuello, mildiu terrestre ..... | 41 |
| Fusariosis vascular, marchitez por Fusarium .....              | 42 |
| Verticilosis, marchitez por Verticillium .....                 | 43 |
| Raíz corchosa, pudrición parda de raíz .....                   | 44 |
| Pudrición negra, moho negro, cancro del tallo .....            | 45 |
| Tizón temprano, alternariosis .....                            | 46 |
| Oídio, peste ceniza, cenicilla, mildiu polvoriento .....       | 47 |
| Cancro bacteriano .....                                        | 48 |
| Mancha bacteriana, sarna bacteriana .....                      | 49 |
| Peca bacteriana, mancha del halo .....                         | 50 |
| Médula negra, necrosis medular .....                           | 51 |
| Virus del mosaico del pepino .....                             | 52 |
| Virus del Bronceado del Tomate .....                           | 53 |
| Virus del Mosaico de la Alfalfa .....                          | 54 |
| Virus del Mosaico del Tomate .....                             | 55 |

|                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Índice de Especies y Enfermedades, por nombre común, en el Libro y en la Guía de Campo ..... | 56 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|----|

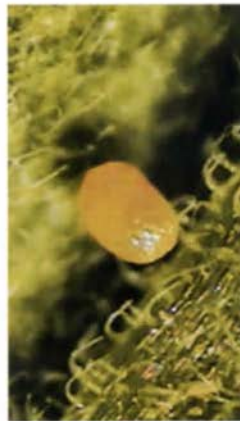
---



Adulto



Huevos recién  
ovipuestos



Huevo próximo a la  
eclosión



## Polilla del tomate

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Larva recién eclosada



Larva próxima a pupar

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Pupa recién formada



Pupa

## Polilla del tomate

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en hoja



Daño en frutos



Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile

CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE POLILLA DEL TOMATE



Huevos (negros) de polilla del tomate parasitado por *Trichogramma* sp, blanco sin parasitar



*Apanteles gelechiidivoris*, ectoparasitoide de larva polilla del tomate

## Polilla del tomate

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

### CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE POLILLA DEL TOMATE



Larva del ectoparasitoide *Dineulophus phtorimaeae*, sobre larva de polilla del tomate



Pupa de *Dineulophus phtorimaeae*

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

## Gusano del fruto

*Heliothis zea* (Boddie)  
Lepidoptera : Noctuidae



Adulto



Huevo con halo rojo



## Gusano del fruto

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Larvas



Pupa

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en hoja



Daño en tallo



Daño en fruto

## Gusanos cortadores

Lepidoptera: Noctuidae

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Adulto de *Agrotis ipsilon* (Hüfnagel)



Adulto de *Pseudoleucania bilitura* (Guenée)



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Adulto de *Agrotis lutescens* (Blanchard)



Adulto *Copitarsia turbata* (Herrich-Schäffer)

## Gusanos cortadores

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Huevo



Pupa

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daños en frutos



Daños en frutos



## Gusano medidor del repollo

*Trichoplusia ni* (Hübner)  
Lepidoptera: Noctuidae

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Adulto



Larva

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Pupa



Daño en hoja

## Gusano medidor del repollo

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

## CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE LA FAMILIA NOCTUIDAE



Hembra de *Trichogramma* sp  
parasitando huevo de Noctuido



Huevo de Noctuido parasitado  
por *Trichogramma* sp





Ninfa de *Myzus persicae* (Sulzer)



Adulto alado *M. persicae* (Sulzer)

## Pulgones

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Pulgón negro de la alfalfa, *Aphis craccivora* Koch

Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile

CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Adulto de chinita



Huevos de chinita



## Pulgones

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

### CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Larvas de chinita



Pupa de chinita

Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile

CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Pulgones parasitados por *Aphidius* sp



Pulgón parasitado por *Praon volucre*

## Pulgones

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

### CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Larva de crisopa consumiendo pulgón



Huevo de crisopa



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Larva de *Aphidoletes* sp. depredando áfidos

## Pulgones

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

### CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE ÁFIDOS



Adulto de sírfido



Larva de sírfido

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

## Mosquita blanca de los invernaderos

*Trialeurodes vaporariorum* (Westwood)

Hemíptera: Aleyrodidae



Adultos



Adultos en el envés de la hoja



## Mosquita blanca de los invernaderos

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Huevo recién ovipuesto



Huevo próximo a la eclosión

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Ninfas



Pupas

## Mosquita blanca de los invernaderos

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Frutos de tomate con fumagina y adultos de  
mosquita blanca de los invernaderos



### CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE MOSQUITA BLANCA DE LOS INVERNADEROS



Adulto del parasitoide *Encarsia formosa*



Pupas de mosquita blanca de los invernaderos parasitadas (negras) por *E. formosa*

## Trips de California

*Frankliniella occidentalis* (Pergande)

Thysanoptera : Thripidae

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Adulto



Huevo

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Ninfa



Pupa



## Trips de California

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en hoja



Daño en fruto

CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE TRIPS



Adulto de *Orius* sp, depredador de *F. occidentalis*.



Adulto de *Aeolothrips fasciatipennis*, depredador de trips

## Minador de las chacras

*Liriomyza huidobrensis* (Blanchard)

Diptera: Agromyzidae



Adulto

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Larva



Pupa

## Minador de las chacras

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño por alimentación y ovipostura



Daño producido por la larva

## Eriófido o ácaro del bronceado del tomate

*Aculops lycopersici* (Massee)

Acari : Eriophyidae



Adultos y ninfas



## Eriófido o ácaro del bronceado del tomate

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño



Daño

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en flores

## Pudrición gris, tizón de la flor, botrytis

*Botrytis cinerea* (teleomorfo: *Botryotinia fuckeliana*)  
Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes



Daño en frutos

## Cladosporiosis, moho foliar, mildiu

*Fulvia fulva* (Sin.: *Cladosporium fulvum*)

Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Mancha clorótica



Manchas en hojas



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

*Phytophthora nicotianae* var. *parasitica*  
Subdivisión Mastigomycotina, Clase Oomycetes



Daño en tallo



Daño en frutos

## Fusariosis vascular, marchitez por *Fusarium*

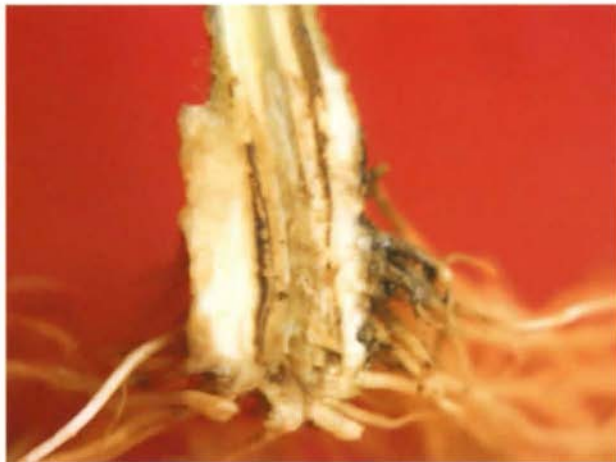
*Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*

Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Clorosis y marchitez



Daño vascular

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

## Verticilosis, marchitez por *Verticillium*

*Verticillium albo-atrum*, *Verticillium dahliae*  
Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes



Clorosis y marchitez



Daño vascular



## Raíz corchosa, pudrición parda de raíz

*Pyrenochaeta lycopersici*

Subdivisión Deuteromycotina, Clase Coelomycetes

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en raíces



Raíz necrosada

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

*Alternaria alternata*  
Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes



Daño en hojas



Daño en frutos

## Tizón temprano, alternariosis

*Alternaria solani*

Subdivisión Deuteromycotina, Clase Hyphomycetes

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Síntomas foliares



Manchas necróticas



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

*Erysiphe spp.*

Subdivisión Ascomycotina, Clase Pyrenomycetes



Polvillo blanco en hojas



Necrosis de hojas

## Cancro bacteriano

*Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis*

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Enrollamiento de hojas



Marchitez

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

*Xanthomonas campestris* pv. *vesicatoria*  
Familia Pseudomonadaceae



Daño en follaje



Manchas en folíolos



## Peca bacteriana, mancha del halo

*Pseudomonas syringae* pv. *tomato*  
Familia Pseudomonadaceae

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Manchas en folíolo



Daños en tallo y hojas

Insectos, ácaros y enfermedades asociadas al tomate en Chile

*Pseudomonas corrugata*  
Familia Pseudomonadaceae



Necrosis en tallo



Médula necrosada oscura

## Virus del mosaico del pepino

Familia Bromoviridae  
Género Cucumovirus

  
GUÍA DE CAMPO

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en hojas



Daño en fruto



Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile

Familia Bunyaviridae  
Género Tospovirus



Daño en hojas



Daño en frutos

## Virus del Mosaico de la Alfalfa

Familia Bromoviridae  
Género Alfamovirus

Insectos, ácaros y enfermedades  
asociadas al tomate en Chile



Daño en hojas



Daño en frutos



Daño en hojas



Daño en frutos



# Índice de Especies y Enfermedades, por nombre común

| NOMBRE COMUN                                             | En LIBRO | En GUIA DE CAMPO |
|----------------------------------------------------------|----------|------------------|
| <b>INSECTOS Y ÁCAROS</b>                                 |          |                  |
| Polilla del tomate                                       | 10       | 1                |
| Gusano del fruto                                         | 20       | 7                |
| Gusanos cortadores                                       | 23       | 10               |
| Gusano medidor del repollo                               | 27       | 14               |
| Pulgones                                                 | 28       | 17               |
| Mosquita blanca de los invernaderos                      | 34       | 25               |
| Trips de California                                      | 40       | 30               |
| Minador de las chacras                                   | 47       | 34               |
| Eriófido del tomate                                      | 50       | 37               |
| <b>ENFERMEDADES CAUSADAS POR HONGOS</b>                  |          |                  |
| Pudrición gris, tizón de la flor, botritis               | 54       | 39               |
| Cladosporiosis, moho foliar, mildiu                      | 57       | 40               |
| Cancro del tallo, pudrición del cuello, mildiu terrestre | 59       | 41               |
| Fusariosis vascular, marchitez por <i>Fusarium</i>       | 61       | 42               |

| NOMBRE COMUN                                                   | En LIBRO | En GUIA DE CAMPO |
|----------------------------------------------------------------|----------|------------------|
| Verticilosis, marchitez por <i>Verticillium</i>                | 64       | 43               |
| Raíz corchosa, pudrición parda de raíz                         | 66       | 44               |
| Pudrición negra, moho negro, cancro del tallo                  | 68       | 45               |
| Tizón temprano, alternariosis                                  | 71       | 46               |
| Oídio, peste ceniza, cenicilla, mildiu polvoriento             | 73       | 47               |
| <b>ENFERMEDADES CAUSADAS POR BACTERIAS</b>                     |          |                  |
| Cancro bacteriano                                              | 75       | 48               |
| Mancha bacteriana, sarna bacteriana                            | 77       | 49               |
| Peca bacteriana, mancha del halo                               | 79       | 50               |
| Médula negra, necrosis medular                                 | 81       | 51               |
| <b>ENFERMEDADES CAUSADAS POR VIRUS</b>                         |          |                  |
| Virus del mosaico del pepino                                   | 83       | 52               |
| Virus del bronceado del tomate, Virus de la marchitez manchada | 86       | 53               |
| Virus del mosaico de la alfalfa                                | 88       | 54               |
| Virus del mosaico del tomate                                   | 90       | 55               |