

Guía fotográfica de insectos-plaga y enfermedades del Jitomate en el CITAP-UPAEP

Dinorah Estefhany Arana Gómez
Carolina Sánchez Aguilera



DIRECTORIO

Emilio José Baños Ardavín, Rector
Herberto Rodríguez Regordosa, Vicerrector de Posgrados e Investigación
Eugenio Urrutia Albisua, Vicerrector Académico
Johanna Olmos López, Directora de Investigación
Mariano Sánchez Cuevas, Decano de Ciencias Biológicas

Diseño editorial: Miguel Ángel Carretero Domínguez
Producción: Dirección de Investigación UPAEP

Guía fotográfica de insectos-plaga y enfermedades del Jitomate en el CITAP-UPAEP

Dinorah Estefhany Arana Gómez y Carolina Sánchez Aguilera

Derechos Reservados © por la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Prohibida la reproducción parcial o total por cualquier medio. Se autorizan breves citas en artículos y comentarios bibliográficos, periodísticos, radiofónicos y televisivos, dando al autor y al editor los créditos correspondientes.

Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
21 Sur 1103, Barrio de Santiago, C.P. 72410, Puebla, México

MÉXICO, 2017

Índice

Introducción	4
Definición de Conceptos	5
Insectos-plaga	7
Control Biológico	18
Bioinsecticidas	24
Control Químico	31
Manejo para la aplicación	35
Control Físico	36
Control Genético	37
Enfermedades	38
Hongos	39
Virus	46
Fungicidas	47
Bactericidas	53
Deficiencias nutricionales	54
Herbicidas	57
Recomendaciones	58
Extractos Vegetales	62
Agradecimientos	65
Bibliografía consultada	66

Introducción

El Centro de Innovación Tecnológica en Agricultura Protegida (CITAP) inaugurado en Agosto del 2007, se ubica en Atlixco, Puebla a 40 minutos del campus central de la UPAEP. Dispone de 24,131.05 m², de los cuales 9,148.60 corresponden a invernaderos destinados principalmente a prácticas de cursos, investigación, extensión y a la producción comercial de Jitomate y pepino.

En dicho Centro se realizan prácticas de diferentes cursos tales como Prácticas Agrícolas, Prácticas Pecuarias, Agroecología, Sanidad Vegetal I y II, Taller de Sanidad Vegetal, Horticultura Ornamental y Nutrición Vegetal, Producción de Hortalizas y Productos Orgánicos, atendiendo para ello la debida calendarización, los recursos económicos necesarios para el mantenimiento y funcionamiento de dicho Centro, así como la actualización del equipo que depende del Departamento de Infraestructura Externa. Donde se tiene el valioso apoyo del personal técnico y de campo.

Las practicas que los alumnos han realizado en los espacios de invernadero, se han enfocado a los cultivos de pimiento, lechuga, pepino y a los chiles jalapeño, habanero y poblano. En campo abierto se han cultivado brócoli, haba, alfalfa, maíz, avena, girasol, gladiola, lavanda y pasto.



Pasillo principal de las naves de producción.

La producción de Jitomate a nivel Nacional que se logró durante el 2014 fue de 2,698,935.99 toneladas en una superficie de riego de 52,374.91 ha, de la cuales, Puebla produjo 75,068.09 toneladas siendo solamente para el municipio de Atlixco

alrededor de 151 toneladas. Desafortunadamente los insectos plaga y enfermedades inciden en pérdidas económicas. Por consiguiente se generó el presente documento enfocado a dicha problemática del cultivo en el CITAP.

Definición de Conceptos

- **Insectos-Plaga:** Población de Insectos que rebasa el umbral económico.

Predominantemente son insectos “**Chupadores**”, succionan la savia, transmiten virus, fitoplasmas, ocasionan clorosis, marchitez y muerte de la planta. Aunque también se presentan daños por insectos masticadores y minadores.

Entomófago: Insecto que se alimenta de otro, alternativa de control biológico. Pudiendo ser parasitoides y depredadores de insectos. El depredador se alimenta de su presa y el parasitoide se alimenta de su hospedante.

Afidófago: Insecto que se alimenta de pulgones (áfidos). Comúnmente las catarinas y las crisopas se alimentan de pulgones.

Entomopatógeno: microorganismo que enferma a los insectos. Pudiendo ser hongo, bacteria, nematodo y virus.

Manejo Integrado de los Insectos-Plaga (MIP). Hoy día se implementa dicho manejo, ya que se pretende lograr alimentos sanos con un enfoque sustentable en los agroecosistemas. Integra cada uno de los controles, siendo:

Control	Cultural
	Biológico
	Químico
	Físico
	Genético
	Uso de extractos vegetales, etc.

Las ninfas, orugas y adultos frecuentemente producen el daño.

- **Enfermedad:** Alteraciones fisiológicas provocadas por *patógenos* (hongos, bacterias, nematodos y virus), factores ambientales, deficiencias nutricionales, contaminación atmosférica, etc.

Patógeno: *Microorganismo* que causa *enfermedad* a la planta.

Insectos-Plaga

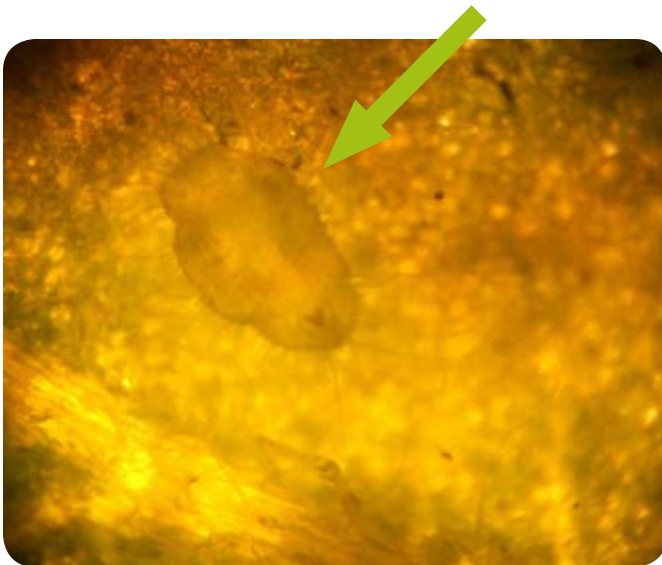
Mosquita blanca

Son comunes en el envés de la hoja y son de hábitos gregarios (en colonias).



Bemisia tabaci y *Trialeurodes vaporariorum*

Son insectos chupadores de savia y se consideran vectores de virus



Pupa y adulto.

Mosca minadora

Se reconocen numerosas “minas” en el follaje producidas por la alimentación de la larva. El adulto es una pequeña mosca muy activa de color amarillo con negro.

Liriomyza



Daño en el follaje.

Palomilla minadora

Se alimenta del tejido central de la hoja, ocasionando “áreas” transparentes que tienden a corrugarse. El adulto es una palomilla pequeña de aproximadamente 1cm de aspecto bronceado.

Tischeriidae



Larva descubierta dentro de la hoja.



Larva fuera del área afectada.



Orugas

Son diversas mariposas, en las que predominan las especies de la familia de hábitos nocturnos conocida como *Noctuidae*. *Helicoverpa (Heliothis) zea*, *Spodoptera frugiperda*.



Daño ocasionado por el “gusano del fruto”.



Heliothis sp.



Vista lateral de la región anterior del “gusano del fruto”.



Presencia de la larva en el suelo.

Trips

Son insectos de aparato bucal raspador-chupador que además de succionar la savia, lesionan el fruto.



Vista ventral del trips. Aparato bucal de aspecto cónico.

Nótese el daño en el fruto del pimiento morrón.



Es conveniente evitar la presencia del árbol conocido como “ficus o laurel de la india” en áreas cercanas a los cultivos, ya que son hospederos frecuentes.

Pulgones

Ninfa y adulto alimentándose de la savia. Se reconocen en grupos sobre todo en los brotes nuevos. Estos pueden ser transmisores de virus.



Mayate de junio

Los adultos aparecen en la época de lluvias, sus larvas son conocidas como “gallina ciega” afectando las raíces.

Adulto del género *Phyllophaga*. Son fácilmente atraídos por las trampas de luz.

Pulgón saltador

Anteriormente era conocido como *Paratrioza* siendo actualmente *Bactericera*. Sus ninfas son características por presentar sus ojos de color rojizo.



Adulto y ninfa de Bactericera (Paratrioza) cockerelli.



Daños y ninfa de Bactericera.

Chapulín

Insecto de hábitos masticadores, con frecuencia se alimenta del follaje. Son una plaga importante durante el verano. Se sugiere la aplicación de productos a base del hongo entomopatógeno *Metarryzium*. También eliminar las malezas conocidas como “acahual” ya que son refugio de esta plaga.



Ninfa de chapulín.

Chicharritas

Insectos pequeños con cuerpo de aspecto de “cuña” pueden transmitir virus, son insectos saltadores.



Empoasca fabae Harris
“chicharrita verde”

“Chinche de las plantas, míridos”

Insectos fitófagos de cuerpo blando. Normalmente encontrados alimentándose de follaje en el árbol del fresno.



Lygus lineolaris (Palisot de Beauvois) “chinche lygus”.

Araña roja

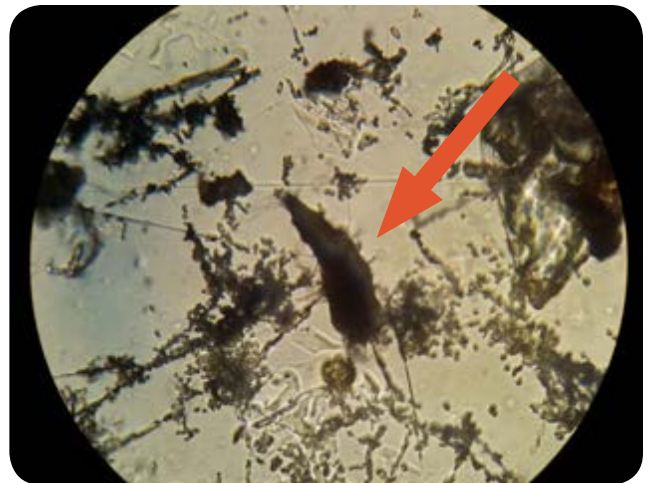
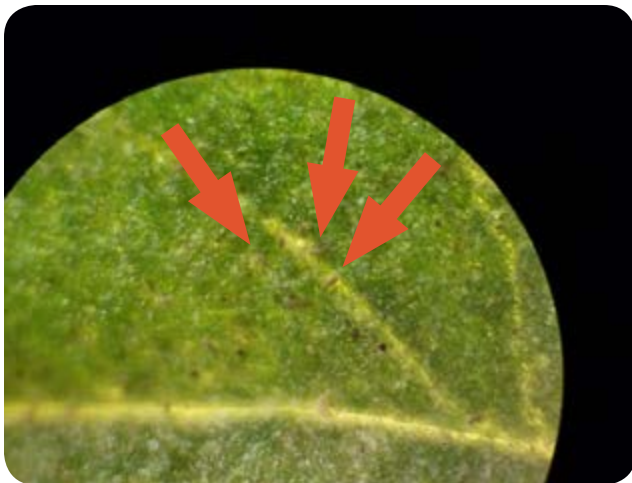
Ocasiona el bronceado del fruto, aunque también se alimenta de las hojas. Estos suelen vivir en colonias. Corresponden a la clase Arachnida del Phylum Arthropoda, donde también pertenece la clase Insecta o Hexápoda.

Tetranychus urticae Familia Tetranychidae



Ácaro o Vasate

Ácaros alargados y segmentados, muy numerosos en el follaje.



Aculops lycopersici de la familia Eriophyidae

Ciempíes

Corresponden a la clase Chilopoda de los Artrópodos.



Vista dorsal ventral. Se presentan ocasionalmente y son de hábitos depredadores. Poseen un par de apéndices conocidos como “toxicognatos” en la región ventral, con los cuales paraliza a su presa.

Control Biológico

En el Control Biológico se utilizan seres vivos, siendo la alternativa de insectos depredadores y parasitoides, así como el uso de microorganismos como los hongos, bacterias, nematodos y virus.



Insectos entomófagos

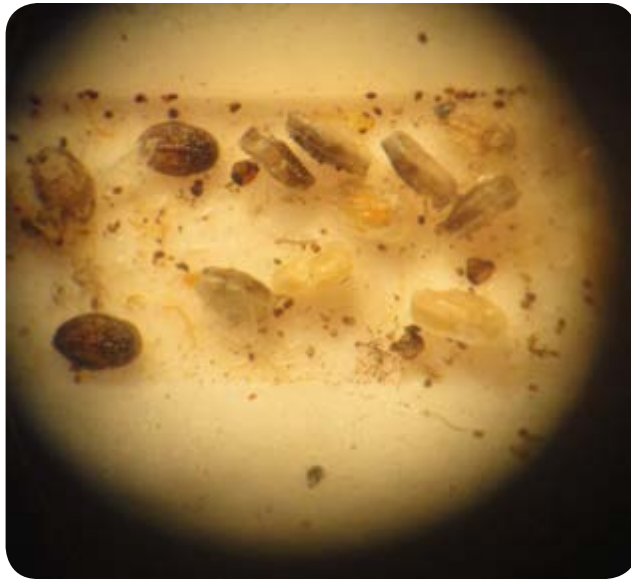
Parasitoides



Pulgón de aspecto bronceado endoparasitado por la avispa.
Afortunadamente se presenta el control biológico natural.



Avispa *Ichneumonidae* endoparasitoide de pulgones.



Avispa *Encarsia* muy utilizada para el control de “mosquita blanca”.



Avispa *Trichogramma* endoparasitoide de los huevecillos de mariposas. Puede adquirirse en los Centros de Reproducción de Organismos Benéficos (CREROB) del país.

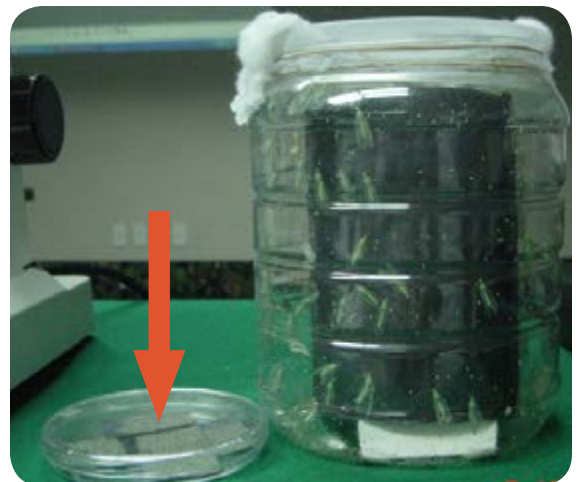
Depredadores



Adulto y larva de *Chrysopa*.



Huevecillos (en cuadritos de cartulina en caja de Petri) y adultos de *Chrysopa*.



“Chiche pirata” *Orius*.

Importante depredador de “mosquita blanca, araña roja y trips”



Ácaros depredadores *Amblyseius* y *Neoseilus* (*Phytoseilus*) resultan importantes en el control de “araña roja”.

Las **catarinas** *Hipodamia convergens*, *Olla*, *Cycloneda* y *Chilocorus* son las más utilizadas en la producción de invernadero.





Se reconoció la “mosca escarlata” *Condyllostilus* insecto depredador de mosquita blanca.

Escarabajo polinizador



Los cantáridos son un grupo de insectos poco utilizados como polinizadores y depredadores, afortunadamente son muy comunes en las malezas de algunas compuestas, lugar donde pueden ser recolectados fácilmente para ser liberados en los invernaderos, como alternativa de abejorros en la producción de jitomate.

Abejorros polinizadores



Son utilizados para incrementar la polinización en el invernadero.

Bioinsecticidas

Son productos a base de seres vivos como las bacterias, hongos, virus, nematodos y protozoarios. En la última década se ha incrementado el uso de los mismos.



Se han utilizado preferentemente en la producción de hortalizas, granos y frutales.



Productos a base de la bacteria *Bacillus thuringiensis*.

Bacteria entomopatógena

Bacillus thuringiensis (BT)



Larva necrosada e infectada en las ramas.

Las variedades *Kurstaky* y *Aisawai* son muy utilizadas.

- Son de Cristal bipiramidal.
- Controlan gran diversidad de orugas de Lepidópteros.

Ejemplos: “Gusano cogollero, gusano elotero, gusano trozador, falso medidor, gusano de cuerno, larva de palomilla dorso de diamante”.



AGREE

Condor

Biobit

Javelin

XenTari

Dipel

Thurcide

Futura

Cutlass

Trident

BT

Hongos entomopatógenos



Picudo enfermo con micelio del hongo *Beauveria bassiana*.

Beauveria bassiana

Mycotrol

Bea Tron

Bea-SIN

Biodipt

*** Metaplus**

Tripz Out



Metarhizium anisopliae

*** Metaplus**

Metabiol

Meta Agro

Meta-sin

Meta A Spectrum

Metatrópico





Se agrega el hongo para disolverlo en aceite vegetal.



Mezcla lista para la aplicación.

Los hongos *Lecanicillium*, *Paecilomyces*, *Aschersonia*, *Hirsutella*, *Nomuraea* y **Cordyceps** también son utilizados en la producción de cultivos.



Virus Entomopatógenos

Mínima entidad viviente

Requiere de una célula huésped

Constituidos por: Ácidos Nucléicos DNA ó RNA

Cubierta de proteína.

Familias más utilizadas: Poxviridae, Baculoviridae, Iridoviridae y Reoviridae.

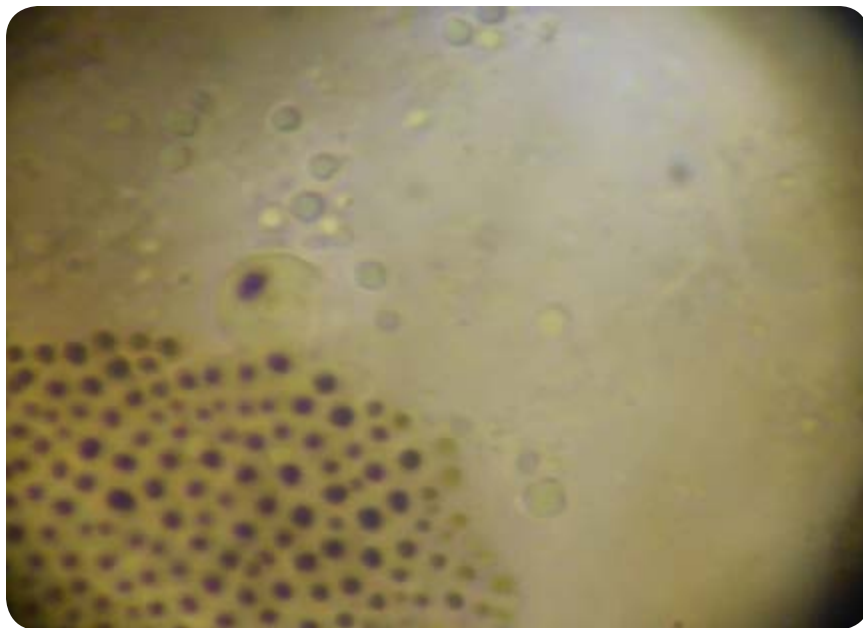
Se requiere la ingestión de la poliedrina, la cual se degrada en un medio alcalino (los insectos presentan en el mesenterón un pH alcalino de 8,10 y 12); por consiguiente las viriones quedan libres de la cubierta y atraviesan la membrana peritrófica afectando el epitelio intestinal, propiciando su salida a la hemolinfa para infectar a los demás tejidos (adiposo, tráqueas).

Ventajas: Son Biodegradables. Inocuos. Compatibles. De fácil aplicación. Cuando el insecto muere, prevalecen los poliedros como fuente de inóculo en el campo. En África se realiza la molienda directa para después liberarse.

Desventajas: Son de acción lenta. Se inactiva por las radiaciones ultravioleta- poco estables. No conciencia de los Consumidores. Los Egresados con DESCONOCIMIENTO. No apoyo financiero y se recolectan in situ.



Larva infectada por "Virus"



Poliedros vistos al microscopio de la larva infectada.

Control Químico

Se aplican **Insecticidas Piretroides** como la *Cipermetrina*, el cuál es recomendable por su efecto rápido y de menor toxicidad al personal. Se citan algunos productos:



Hero® es un insecticida agrícola a base de cipermetrina. Se recomienda para el control por contacto e ingestión.

Uso	Cultivo	Plaga	Dosis	
Invernadero	Calabacita, Calabaza, Melón, Pepino y Sandía (3) Berenjena, Chile y Chile Bell (7) Jitomate (1)	Mosquita blanca <i>Bemisia tabaci</i>	1.5 - 2.0 ml/L de agua	Inicia Dirigir la plaga
	Rosal (SL)	Araña roja <i>Tetranychus urticae</i>	50 - 70 ml/100 L de agua	Inicia Dirigir
Campo abierto	Berenjena (7) Chile (7) Chile Bell (7) Jitomate (1) Papa (21)	Mosquita blanca <i>Bemisia tabaci</i>	0.4 - 0.6 L/ha	Inicia Dirigir plag Utiliz Sier cub En
		Paratíroza <i>Bactericera cockerelli</i>	0.5 - 0.6 L/ha	
	Calabacita Calabaza Melón Pepino Sandía (3)	Mosquita blanca <i>Bemisia tabaci</i>	0.4 - 0.6 L/ha	Inicia Dirigir term Utiliz Sier cub En
		Trips <i>Thrips tabaci</i>		



Productos a base de
Flonicamid-Nicotinamida



A base de **Endosulfán**.



Acaricidas.

Son productos a base de **Abamectina**.



Manejo para la aplicación



Mochila aspersora totalmente limpia.



Mezclar con agitador de plástico.



Ingeniero Herminio Tepale Rojas
preparando la aplicación en el CITAP.

La alumna Karla Melissa Carrera Carmona
de Ingeniería en Agronomía fumigando.



Control Físico



Es común la colocación de “trampas amarillas y azules” para atraer insectos como las mosquita blanca, pulgones, trips, chicharritas y *bactericera*.

Control Genético

Se recomienda el uso de variedades resistentes. El Ingeniero Herminio Tepale es el responsable de la producción de Jitomate en el CITAP. Quien ha observado las características de las siguientes variedades:



CID la cual es de maduración muy uniforme, buen vigor y demanda poca nutrición sin embargo es muy susceptible a enfermedades de raíz y a cenicillas en las hojas, además de que a partir del doceavo racimo disminuye el tamaño del fruto.



Moctezuma demanda mayor nutrición, es de entrenudos muy separados, de frutos medianos pero uniformes y es muy resistente a enfermedades de raíz.

Aguila planta muy vigorosa pero muy susceptible a *Botrytis* y a enfermedades de la raíz.



Enfermedades

Los hongos, bacterias y virus son los principales causantes de las enfermedades en Jitomate.



Hongos

“Ahogamiento, secadera o damping-off”



Se presenta en la producción de plántula ocasionando la podrición radical. Atribuida al complejo de hongos del suelo: *Phytium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*. Se recomienda la aplicación del hongo antagonista *Trichoderma*.

Botrytis

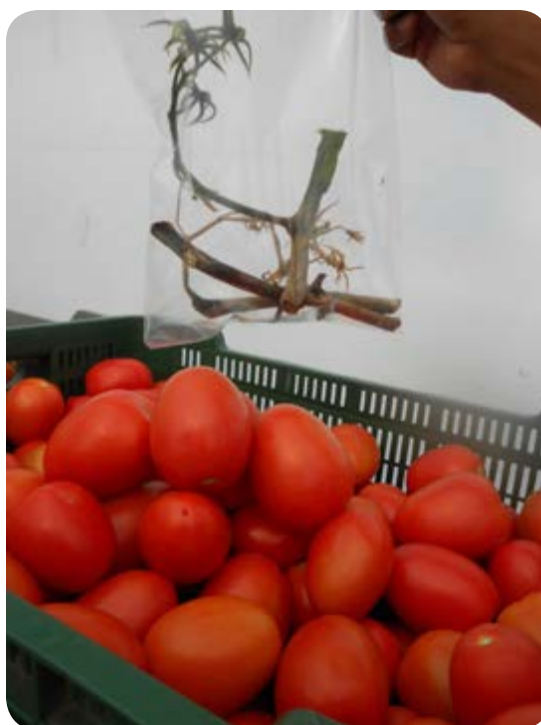
Constituyó uno de los principales hongos que impactaron en la producción del Jitomate.



En algunas plantas el hongo provocó la muerte.



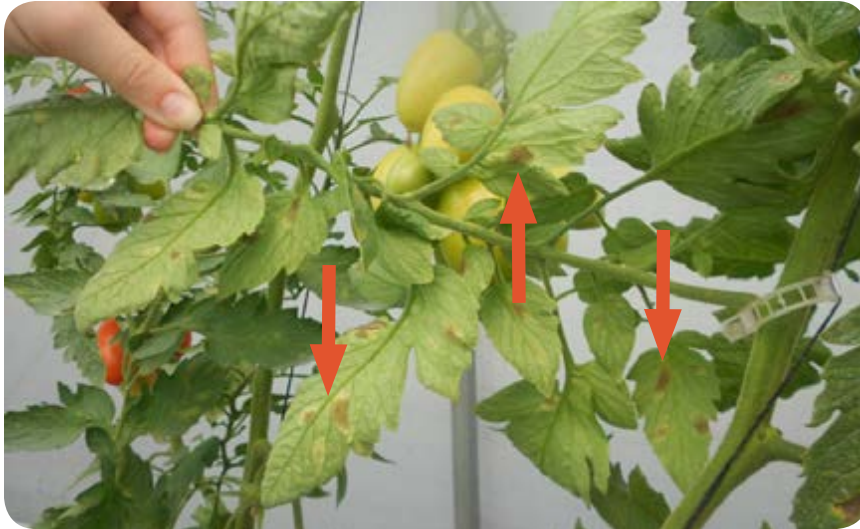
Cáncer en el tallo ocasionada por *Botrytis*.



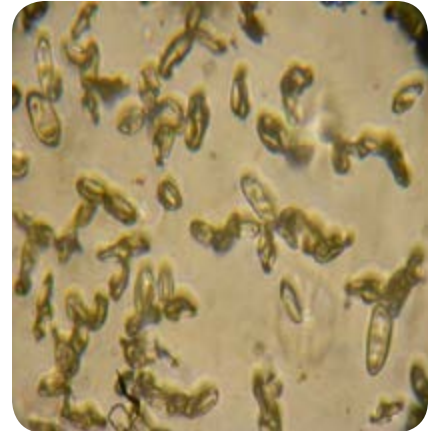
Aunque incidió el hongo, no repercutió notablemente en la producción.

Oidio

Se reconoció al hongo *Cladosporium* en el envés del follaje.



Micelio café en el envés.



Esporas “conidias”
vistas al microscopio.



Follaje amarillento después de la aplicación del fungicida orgánico (Kuramil).

Cenicilla Polvorienta

Se presentó el hongo *Erysiphe* en el haz del follaje.

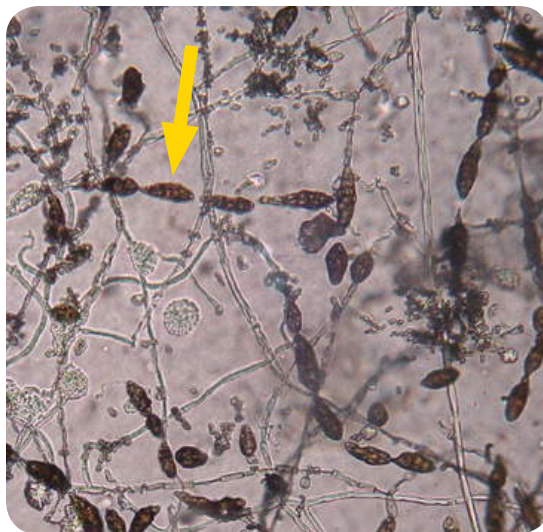


Tizón temprano, mancha foliar

Alternaria solani



Manchas con anillos concéntricos.



Esporas asexuales llamadas conidias.



Micelio del hongo *Mucor*.
Es frecuente reconocerlo en
frutos que se tiene un mal
manejo de postcosecha.

Planta infectada
con micelio en
cámara húmeda.



Virus

Ocasionan mosaicos y abarquillamiento en el jitomate. Se sugiere el control de los insectos Vectores (pulgones, mosquita blanca, trips y chicharritas).



Abarquillamiento foliar.



Anillos en el fruto y mosaicos en la hoja.



Fungicidas



A base de **Propamocarb**.

100% orgánico.



A base de **Captan**.



Ambos a base de **Benomil**.





A base de **Azufre elemental**.



A base de **Miclobutanilo**.



A base de **Azoxistrobin**.



A base de **Iprodiona**.



A base de **Metalaxil**.



A base de **Flutriafol**.



A base de **Kasugamicina** (también es de acción Bactericida).



A base de **Mancozeb**.



A base de **Carbendazim**.

Fungicidas del suelo.

Se aplican diversos productos a base del hongo antagonista *Trichoderma*.



Trichobiol

Bioderma

Best Ultra S

T-22

Bactericidas



A base de **Oxitetraciclina**.



A base de **Gentamicina**.

Deficiencias nutricionales

“Blossom”



Deficiencia de Calcio, atribuida a la precipitación del fertilizante



Al inicio de la enfermedad la región inferior del fruto se torna necrosada y después tiende a extenderse.

Deficiencia de Fósforo.



Follaje con apariencia morada.

“Hendiduras o grietas de crecimiento”



Fluctuaciones de temperatura,
repercutiendo en la débil
evapotranspiración de los frutos.

“Russeting ó quemaduras superficiales”



Grietas con frecuencia concéntricas en los frutos. La causa que se atribuye es la sobredosis de pesticidas.

“Golpe de sol”

Comúnmente se reconoce en las orillas. Fue atendido con la eliminación de los brotes afectados, induciendo a la planta a desarrollar los meristemos apicales.



Herbicidas



A base de **2,4-D**
(Diclorofenoxiacético)

También se
puede utilizar el
producto alternativo
Hierbamina.



Recomendaciones



Eliminar malezas que son refugio de insectos plaga y fuente de enfermedades que crecen junto a la planta y periferia del invernadero.



Con frecuencia se desarrollan plantas silvestres pertenecientes de la familia de las Solanáceas que resultan fuente de inóculo para las enfermedades.



Se recomienda el monitoreo permanente de la problemática fitosanitaria para lograr el control oportuno.

Se proporciona la ventilación en el invernadero para bajar la temperatura y humedad relativa.



Es importante aplicar fertilización foliar para uniformizar la diferenciación de los frutos.



No debe desatenderse la eliminación de los brotes axilares “chupones” ya que absorberán los nutrientes que se requieren para la maduración de los frutos.



En los frutos dañados se desarrollan fácilmente hongos como *Phoma*, por consiguiente es importante evitar las lesiones y desechar los frutos afectados.



Es importante mantener limpia la caseta fitosanitaria.



El reto en la producción de hortalizas es lograr frutos sanos y de calidad.

Extractos vegetales

Hoy día, se ha incrementado notablemente el uso de extractos vegetales muy diversos, figurando los siguientes:

Insecticidas y acaricidas



Neem, las mayores concentraciones del insecticida se encuentran localizadas a nivel de las semillas.



- Sigma a base de “Higuerilla” *Ricinus communis*





A microscopic image of a mite, likely a scabies mite, showing its body and legs. The mite is oval-shaped with a textured, brownish-yellow body and several pairs of short, jointed legs. It is positioned centrally against a light, slightly grainy background.



Akabrown
Insectida orgánico

Fungicida y bactericida: MEGA a base de “Gobernadora” *Larrea tridentata*.



A base de **Caléndula** “Efecto **nematicida**” *Meloidogyne*.



Los frutos y semillas pueden ser fácilmente recolectados para ser dispersados en los cultivos.

Agradecimientos

Agradezco a la Dirección de Investigación de la Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla, A. C. que preside la Maestra Johanna Olmos López por haber apoyado la edición del presente documento.

A la Alumna del Programa de Ingeniería en Agronomía Dinorah Estefhany Arana Gómez por ser coautora del mismo.

Al Maestro José Juan Zamorano Mendoza por concedernos la entrevista en torno al origen y fundación del CITAP, ya que fue uno de los fundadores.

Al personal que labora en el CITAP, Ingeniero Herminio Tepale Rojas responsable en la producción de hortalizas (Jitomate y pepino), y a los técnicos Hircinia Romero Catarino y Rubén Darío Zansen Ferretis.



Bibliografía consultada

Agrios, G. (2005). *Plant Pathology*. USA. Elsevier Academic Press, Inc. 899pp.

Anaya, S. R. et al. (1999) *Produccion de Hortalizas*. México. Trillas. 544pp.

Bautista, N. Chavarin, C. & Valenzuela, F. (2008). *Jitomate Tecnología para su Producción en Invernadero*. Montecillo, Edo. de México. COLPOS. 213pp.

Castellanos, J. Z. (2004). *Manual de Producción Hortícola en Invernadero*. México. Intagri. 469pp.

Chu, H.F. (1949). *The Immature Insects*. Iowa, USA. WM. C. Brown Company Publishers. 234pp.

Heuvelink, E. (2005). *Tomatoes*. Inglaterra, UK. CABI Publishing. 339pp.

Jones, J. B. The American Phytopathological Society. (2001). *Plagas y Enfermedades del Tomate*. Madrid, España. Mundi-Prensa. 74pp.

Lesur, L. (2006). *Manual del Cultivo de Tomate*. México. Trillas. 80pp.

Rodríguez del Bosque, L. A. & Arredondo Bernal, H.C. (2007) *Teoría y Aplicación del Control Biológico*. México. Sociedad Mexicana de Control Biológico. 303pp.

<http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-cultivo/>

