

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE IMIDACLOPRID SOBRE NINFAS DE *Trialeurodes vaporariorum* WESTWOOD Y *Bactericera cockerelli* SULC EN INVERNADERO**

**Por:**

**MARÍA DE LOURDES ALTUNAR ALTUNAR**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial para

Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

**Saltillo, Coahuila, México**

**Marzo de 2011.**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO  
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

EFFECTIVIDAD BIOLÓGICA DE IMIDACLOPRID SOBRE NINFAS DE *Trialeurodes vaporariorum* WESTWOOD Y *Bactericera cockerelli* SULC EN INVERNADERO.

Por:

MARÍA DE LOURDES ALTUNAR ALTUNAR

TESIS

Que somete a consideración del H. jurado examinador como  
requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

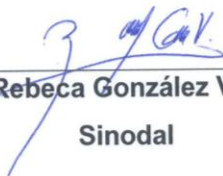
Aprobada Por:



Dr. Ernesto Cerna Chávez  
Presidente del jurado



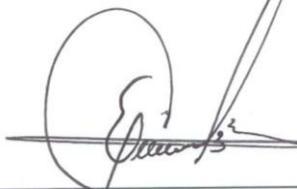
Dr. Jerónimo Landeros Flores  
Sinodal



MC. Rebeca González Villegas  
Sinodal



Dra. Yisa María Ochoa Fuentes  
Sinodal



Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo  
Coordinador de la División de Agronomía



Saltillo, Coahuila, México.  
Marzo de 2011

Coordinación  
División de Agronomía

## AGRADECIMIENTO

A dios padre y la virgen de Guadalupe por sus bendiciones y cuidarme en todo momento, al darme a una familia unida y grandiosa, sobre todo por permitirme llegar a esta etapa de mi vida.

A mi **Alma Terra Mater:** Por haberme dado la oportunidad de formar parte de esta gran casa de estudios, por inculcarme los valores y aquellos profesores que me compartieron sus conocimientos durante mi formación profesional.

### **A MIS ASESORES:**

**Dr. Ernesto Cerna Chávez:** Quien me dio la oportunidad de trabajar en esta investigación de igual manera por brindarme su amistad, apoyo y disponibilidad de tiempo en la realización de este trabajo.

**Dr. Jerónimo Landeros Flores:** Por formar parte de la mesa de jurados, su apoyo en la realización de este trabajo.

**Dra. Yisa María Ocho Fuentes:** Al brindarme su apoyo y tiempo en la revisión de este trabajo.

**MC. Rebeca González Villegas:** Por haberme brindado su amistad, apoyo incondicional y su disponibilidad de tiempo durante la revisión de este trabajo.

Al **Ing. Julián Hernández Hernández**: Quien ha estado a mi lado en los momentos más difíciles, por su cariño, sus consejos y apoyo incondicional para poder concluir esta etapa de mi vida.

### **A mis compañeros de la Generación CX**

Magda, Andrés, Yanira, Rubén, Alma Yaneth, Leti, Florencio, Yoseni, Hortencia, José Daniel, José Miguel, Jorge Martin, Omegar y Agustín por su brindarme su amistad incondicional y con los que pase los momentos más difíciles y buenos durante mi estancia en esta universidad.

Y mis compañeros de Karate; Santiago, Eliud, Armando y a mi entrenador Laderos y esposa, por haberme brindado su amistad, los buenos momentos compartidos durante los entrenamientos y los triunfos logrados.

A Flor silvestre, Víctor M. por haberme brindado su amistad incondicional y apoyo para poder terminar este trabajo.

## DEDICATORIA

### A MIS PADRES:


❖ Sra. MARÍA ALTUNAR HERNANDEZ

❖ Sr. JOSÉ ALTUNAR PABLO

**Mamá:** Te dedico este trabajo por que con esto finalizo una etapa más de mi vida; gracias por haberme dado el regalo más grande que fue traerme a este mundo, por estar siempre a mi lado, por tu cariño, consejos y escucharme cuando más te he necesitado. Te quiero mucho sin tú cariño y apoyo no hubiera logrado llegar hasta acá.

**Papá:** Gracias a tu cariño, a tus consejos y por darnos a mí y a mis hermanos el regalo más grande que fue seguir estudiando, sacrificándote siempre para podernos dar lo mejor. Tú has sido siempre mi ejemplo a seguir, luchar y no dejarme vencer por situaciones tan difíciles que se me presentaran en el camino y seguir siempre adelante.

### A MIS HERMANOS:

 **Pedro Damián:** Se que ya no estás presente físicamente, te dedico este trabajo porque sin tu cariño, consejos y sin tú apoyo no hubiera logrado concluir esta etapa de mi vida, se que siempre confiaste en mí, nunca voy a olvidar tus palabras de aliento, me quedo con los momentos más felices que pase a tu lado. Te quiero mucho.

Salomón F., Higinia, Ma. Paz, Josefina, Luis Rey, Ángel Erlin: Con los que he compartido buenos y malos momentos, a pesar de eso siempre estamos juntos; ustedes han sido mi ejemplo a seguir, gracias por sus consejos, cariño y apoyo incondicional.

### **A MIS TIOS:**

Ángela, Clemente, por darme su cariño, apoyo y consejos, para que siguiera adelante y luchara por prepararme.

### **A MIS CUÑADOS:**

Leonor, Pedro y Leoncio: Por brindarme su cariño, apoyo, consejos, siempre deseándome lo mejor y dándome ánimos de seguir a delante.

### **A MIS SOBRINOS:**

Lalo (Eduardo), Mari Lizet, Érica, Beto (José Emanuel), Ana Celia, Yovani, Chaparro (Juan Marcial), Montse, Julia, Sherlin, Dana Paola: Ustedes han sido uno de mis motivos, ustedes también pueden lograrlo, no hay obstáculo que no puedan vencer, si se lo proponen también pueden llegar más lejos.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	PÁG.
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	vii
ÍNDICE DE CUADROS.....	x
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xi
RESUMEN.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
Cultivo del chile.....	3
Origen.....	3
Historia.....	3
Ubicación taxonómica.....	4
Descripción botánica del cultivo.....	4
Raíz.....	4
Tallo.....	4
Hoja.....	5
Flor.....	5
Fruto.....	5
Importancia económica del cultivo.....	5
Factores climáticos.....	6
Temperatura.....	6
Humedad.....	7
Luz.....	7
Suelo.....	7
Aspectos fitosanitarios del cultivo.....	8
Enfermedades Fungosas.....	8
Marchitez del chile ( <i>Phytophthora capsici</i> ,L.).....	8
Antracnosis del chile ( <i>Colletotrichum capsici</i> , Syd).....	8
Secadera de plántulas o <i>Dampin off</i> ( <i>Fusarium sp.</i> ).....	8
Enfermedades Bacterianas.....	9

Mancha bacteriana ( <i>Xanthomonas campestris</i> pv. <i>Vesicatoria</i> )...	9
Marchitez bacteriana ( <i>Pseudomonas solanacearum</i> ).....	9
Enfermedades Virosas.....	10
Virus Mosaico del Tabaco (TMV).....	10
Virus del Rizado Amarillo del Chile (PYLCV).....	10
Plagas.....	11
Picudo o barrenillo del chile ( <i>Anthonomus eugenii</i> , Cano).....	11
Minador de la hoja ( <i>Lyriomyza nunda</i> , L.).....	11
Pulgón verde ( <i>Myzus persicae</i> , Sulzer).....	11
Psílido ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc).....	12
Origen y distribución.....	12
Ubicación taxonómica.....	12
Descripción morfológica.....	13
Huevecillos.....	13
Primer instar.....	13
Segundo instar.....	13
Tercer instar.....	14
Cuarto instar.....	14
Quinto instar.....	14
Adulto.....	14
Importancia económica.....	15
Biología y hábitos.....	15
Daños.....	16
Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood).....	17
Origen y distribución.....	17
Ubicación taxonómica.....	17
Descripción morfológica.....	17
Huevecillo.....	18
Primer instar.....	18
Segundo instar.....	18
Tercer instar.....	18



Cuarto instar (pupa).....	19
Adulto.....	19
Importancia económica.....	19
Biología y hábitos.....	20
Daños.....	20
Medidas de control.....	20
Control cultural.....	20
Control biológico.....	21
Control legal.....	21
Control químico. ....	22
Descripción de Imidacloprid.....	23
Insecto plaga que controla.....	23
Características.....	23
Modo de acción.....	24
MATERIALES Y MÉTODOS.....	25
Localización del experimento.....	25
Establecimiento del cultivo.....	25
Recolecta del material biológico a evaluar.....	26
Infestación del cultivo.....	27
Aplicaciones.....	27
Muestreos.....	27
Análisis estadístico.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES.....	32
LITERATURA CITADA.....	33
APÉNDICE.....	39

## ÍNDICE DE CUADROS

	PÁG.
<b>Cuadro 1.-</b> Unidades calor requeridas por cada una de las etapas de desarrollo de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc.....	16
<b>Cuadro 2.-</b> Distribución de los tratamientos de Imidacloprid evaluados en el control de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc y <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood.....	26
<b>Cuadro 3.-</b> Promedio de ninfas vivas del Psílido ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc) por muestreo en los tres tratamientos.....	28
<b>Cuadro 4.-</b> Promedio de ninfas vivas de Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood) por muestreo en los tres tratamientos.....	30

## ÍNDICE DE FIGURAS

	PÁG.
<b>Figura 1.-</b> Estructura química del Imidacloprid.....	23
<b>Figura 2.-</b> Número de ninfas vivas del Psílido ( <i>Bactericera cockerelli</i> Sulc) por unidad experimental en los tres tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación.....	29
<b>Figura 3.-</b> Número de ninfas vivas de Mosca blanca ( <i>Trialeurodes vaporariorum</i> Westwood) por unidad experimental en los tres tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación.....	31

## RESUMEN

El psílido de la papa (*Bactericera cockerelli* Sulc) y la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) son especies vectores de enfermedades; en la actualidad se ha observado un incremento de los daños por estas plagas, atacando una gran variedad de hortalizas entre las cuales destaca el cultivo del chile. La presente investigación se llevó a cabo en el invernadero del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, el objetivo fue evaluar la efectividad biológica del imidacloprid sobre ninfas de *B. cockerelli* Sulc y *T. vaporariorum* Westwood, en una jaula antiafidos se establecieron los tratamientos cada una con 5 plantas de chile (infestados 3 días después del trasplante) donde se evaluó el producto Imidacloprid con tres dosis y cuatro aplicaciones, se muestrearon 15 hojas por tratamiento en cada muestreo y se contabilizó a los organismos vivos. Se realizó un análisis de varianza (ANOVA) con un Diseño Completamente al azar y una prueba de medias por Tukey ( $p=0.05$ ); donde se observó que la dosis de 3 g/L mostró menor población de ninfas vivas tanto del psílido de la papa como de mosquita blanca, en el cultivo de chile ancho bajo condiciones de invernadero.

**Palabras claves:** Imidacloprid, *Bactericera cockerelli* Sulc y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood.

## INTRODUCCIÓN

En México el cultivo de chile verde se distribuye por todo el territorio nacional con una superficie sembrada de 150 mil has, siendo los principales estados productores: Chihuahua, Sinaloa, Zacatecas (SIAP, 2009). El cultivo de chile inicia en gran escala en el centro del país, en el valle de Puebla, por lo que se le conoce con ese nombre cuando se consume en fresco; sin embargo, en algunas regiones de México se le conoce como chile ancho (Laborde, *et al.*, 1984).

La importancia del cultivo de chile radica en tres puntos: 1<sup>a</sup> Por su elevada participación en el valor de la producción agrícola regional, 2<sup>a</sup> Es una de las opciones que genera uno de los ingresos para los productores y 3<sup>a</sup> Por ser la principal fuente generadora de empleos en las aéreas de riego, ya que por cada hectárea sembrada, el cultivo emplea entre 150 y 160 jornadas (Antuna, 2006).

El cultivo de chile se avisto afectado en su desarrollo y producción, por la incidencia de plagas, siendo de mayor relevancia los insectos chupadores como: el pulgón verde del chile (*Myzus persicae*), el pulgón del algodón (*Aphis gossypii*), la mosquita blanca del género (*Bemisia*) y el psílido del tomate (*Bactericera cockerelli* Sulc). El daño por alimentación directa, la transmisión de virus de estilete, geminivirus y fitoplasma, así como la inyección de toxinas, son las causas principales por las cuales los insectos chupadores antes mencionados ocasionan pérdidas de gran magnitud en los cultivos que atacan (Mena, 2005).

El psílido del tomate o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli*) es una plaga que ha cobrado mucha importancia en cultivos de la familia de las solanáceas (chile, papa, tomate y tomate de cascara) en México; debido a que se le relaciona como responsable de la transmisión de enfermedades virales y/o fitoplasmas. A partir de la década de 1980, en la República Mexicana cobró importancia al ocasionar pérdidas desde el 60 % en jitomate así como la reducción de la superficie en Guanajuato (Garzón, 2002). Es un insecto que se caracteriza por su alta capacidad reproductiva;

amplia distribución geográfica y por su gran número de hospederos silvestres y cultivadas, sobre todo por la capacidad de algunas especies para desarrollar resistencia a insecticidas y por ser transmisores altamente efectivos de enfermedades.

Por otro lado el cultivo de chile cuya producción y calidad también se ha visto afectado por la mosquita blanca (*T. vaporariorum*) por los adultos y las ninfas al succionar la savia y la excreción de mielecilla en las hojas, frutos (Buttle, 1982). Siendo así que en el valle de Mexicali, B. C. y San Luis río Colorado, Sonora llegó a causar una devastación en los cultivos de verano (Martínez, 1993).

El manejo integrado de plagas (MIP) permite combinar diferentes técnicas de manejo entre las que se encuentra el control cultural, uso de enemigos naturales, entomopatógenos y el de productos químicos por su acción inmediata, entre las que se encuentra el Imidacloprid que se caracteriza por su protección contra insectos chupadores además por su modo de acción sistémica, de amplio espectro, fácil absorción por las raíces y por las hojas.

## **OBJETIVOS**

Evaluar la efectividad biológica del producto Imidacloprid para el control de ninfas del psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) y mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), en plantas de chile ancho bajo condiciones de invernadero.

## **HIPÓTESIS**

Se espera que el Imidacloprid presente buena efectividad biológica y residualidad, en las dosis bajas evaluadas contra ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood bajo condiciones de invernadero.

# REVISIÓN DE LITERATURA

## Cultivo De Chile

### Origen

El chile (*Capsicum annum* L.) es originario de América del sur; México está considerado el centro de origen, en donde se encuentra una gran variabilidad de forma cultivadas y silvestres, mismas que están distribuidas por todo el país (Baltazar, 1997).

### Historia

Perry, *et al.*, (2007) señalan que un médico de la segunda expedición a las indias occidentales de Cristóbal Colon; fue el primero en llevar los primeros chiles a España y el que escribió sobre sus efectos medicinales en 1494.

El cultivo de chile poblano en México, inició en gran escala en el centro del país, en el valle de Puebla, se le conoce con ese nombre cuando se encuentra en estado fresco; en algunas regiones del país se le conoce como chile ancho, chile corazón o chile mulato (Laborde, *et al.*, 1984).

En México junto con la calabaza, el maíz, el frijol y el chile (*Capsicum annum*) fue la base de la alimentación de las culturas de Mesoamérica. Además su consumo se remonta hasta los tiempos de la cultura azteca (Pozo, 1981).

Morí, *et al.*, (2006) concuerdan que los capsaicinoides del chile, poseen propiedades analgésicas, anti-inflamatorios, antioxidantes e incluso anti-cancerígenas al inhibir el crecimiento dependiente de andrógenos en células cancerígenas de seno, colon y próstata.

## Ubicación taxonómica

Clasificación taxonómica del chile (*Capsicum annuum* L.) (Janick, 1985).

Reino...Plantae

División...Magnoliophyta

Clase...Magnoliopsida

Subclase...Asteridae

Orden...Solanales

Familia...Solanaceae

Género...*Capsicum*

Especie...*C. annuum* L.

## Descripción botánica del cultivo

El chile es una planta dicotiledónea, se puede clasificar como anual cuando se maneja bajo cultivo y perenne si se encuentra en estado silvestre; tolera la mayoría de los climas, especialmente producidas en zonas cálidas y climas secos (Vilmorin, 1977).

### Raíz

La raíz es de tipo pivotante, formada por raíces secundarias largas y fibrosas; alcanzan profundidades de 30 a 60 cm y hasta 3 m; se extienden lateralmente. El sistema radicular depende del genotipo, de las condiciones de cultivo y de la presencia de frutos (Nuez, *et al.*, 1996).

### Tallo

El tallo es erecto, herbáceo, con ramificaciones, semileñoso y de color verde oscuro, alcanza una altura de 50 a 90 cm y varía según el tipo o la especie (Valadez, 1989). Presenta un tallo principal en donde inicia la formación de nudos que solamente desarrollan hojas y una rama lateral en donde cada una de ellas se presenta la yema apical que da origen a una flor (Pérez, *et al.*, 1998).



### **Hoja**

Las hojas son oblongas, lanceoladas, terminadas en punta, que se van adelgazando en la base, con un peciolo más o menos alargado (Pérez, *et al.*, 1998).

### **Flor**

Las flores son hermafroditas y de color blanco, se forma en los nudos en donde se ramifica el tallo, el número de flores es de acuerdo a las características de las variedades. La planta de chile presenta autofecundación o polinización facultativa. El mayor porcentaje de autofecundación se presenta en las variedades de fruto pequeño y el menor, en las de frutos grandes (Pérez, *et al.*, 1998).

### **Fruto**

El fruto es forma cónica o de cono truncado; cuerpo cilíndrico o aplanado de color verde intenso, constituida por un pericarpio grueso y un tejido placentario al que se unen las semillas; con bajo contenido de capsaicina, por lo que no es muy picante. A su maduración para cosecha en fresco, el fruto presenta un color verde oscuro brillante, y un color marrón café oscuro para deshidratación (Nuez, *et al.*, 1996).

## **Importancia económica del cultivo**

El chile (*Capsicum spp*) es uno de los vegetales más importantes en México, en área sembrada y valor económico para exportación debido a su fácil adaptación a diferentes condiciones de clima. En 1992 el cultivo de chile verde ocupó el primer lugar en cuanto a la superficie cosechada entre las hortalizas de mayor importancia en el país (Baltazar, 1997).

México mantiene su liderazgo en producción de chile a nivel nacional en el 2009, con 1 981, 564.45 millones de toneladas, se destina a la exportación principalmente a Estados Unidos (SIAP, 2009).

En el país, el cultivo de chile tiene una importante participación en el sector hortícola debido a que es un excelente producto alimenticio para los mercados nacionales y regionales, debido a su calidad, rendimiento y tipo de fruto, ya que el consumo en sus diversas presentaciones, se ha incrementado; además representa una fuente de trabajo y de ingresos para las familias mexicanas involucradas en su proceso (Ledezma, *et al.*, 1995).

Dentro de los cinco tipos de chile más importantes por su demanda y área sembrada en México, son: jalapeño, poblano o ancho, guajillo, serrano y pasilla (Pozo y Ramírez, 1994).

El uso principal que se le atribuye al chile, es como condimento de una gran diversidad de platillos regionales; además se utiliza como materia prima para la obtención de colorantes. En la medicina, en la composición de algunos medicamentos utilizados para combatir diarrea, en cremas para aliviar dolores de artritis y crónicos (Hartman y Kester, 1998).

## **Factores climáticos**

### **Temperatura**

Es un cultivo de clima cálido, temperaturas inferiores a 0 °C se detiene el desarrollo de la planta, menores de 10 °C ocasionan aborto de flores disminuye el crecimiento del cultivo y temperaturas arriba de los 35 °C produce frutos anormales y un bajo rendimiento (Thompson, *et al.*, 1957). La temperatura mínima para el desarrollo del cultivo es de 15 °C, siendo el rango óptimo de 18 a 32 °C (Wattsagro, 1999). Y altitudes que oscilan entre los 0-1800 msnm (González, 1984).

Sociedad Química de México (1998), reporta que la temperatura mínima de germinación del chile oscila entre los 12-15 °C, máxima de 30 °C; La temperatura óptima para el desarrollo del cultivo durante el día 22 a 28 °C y durante la noche de 16 a 18 °C (Wattsagro, 1999).

### **Humedad**

La humedad del suelo tiene una gran influencia en el número de frutos, la humedad relativa óptima es de 50-70 % (Ibar y Juscafresa, 1987). El riego excesivo acompañado de la deficiencia de nutrientes provocan la caída de las hojas y la pudrición de la punta de los frutos (Maistre, 1969). Por otra parte el exceso de agua en el suelo facilita el ataque de enfermedades, como la pudrición de la raíz; se debe mantener la humedad del suelo controlada durante el ciclo de desarrollo del cultivo (SARH, 1978).

### **Luz**

Los requerimientos de fotoperiodo fluctúan entre variedades, pero los valores favorables están entre 12 y 15 horas de luz, el sombreado puede retrasar el desarrollo de yemas como consecuencias el retardo en el ciclo vegetativo (Wattsagro, 1999).

### **Suelo**

Benacchio (1982), menciona que prefiere suelo franco, franco-arcilloso-limoso y franco-arcilloso. Requieren suelos con un mínimo de 60 cm de profundidad (INIFAP, 1994).

Díaz (1957), menciona que terrenos con más de un metro de profundidad, fértiles, vírgenes o recientemente desmontados y de constitución arcillo arenoso, con un pH de 6 a 6.5 son mejores para el desarrollo del cultivo. Es una hortaliza moderadamente tolerante a la acidez, soportando pH de 5.5 a 7.0 con un óptimo de 6.2 (FAO, 1994).

## Aspectos Fitosanitarios Del Cultivo

### Enfermedades fungosas

#### **Marchitez del chile (*Phytophthora capsici*, L.)**

Las plantas enfermas muestran en una marchitez de las hojas y con manchas oscuras de forma y tamaño irregular, en los frutos se forman manchas acuosas cubiertas por el micelio del hongo, los frutos permanecen adheridos a la planta. En plántulas puede causar ahogamiento y después pudrición del tallo; el mayor daño se presenta en las raíces y tallo, ocurre en la época de floración, puede haber infecciones secundarias causadas por el inoculó transportado por el aire húmedo o salpicadera de la lluvias, en ramas, hojas y frutos (Sánchez, *et al.*, 2004).

#### **Antracnosis del chile (*Colletotrichum capsici*, Syd.)**

Es una enfermedad del follaje, tallos y frutos, se caracteriza por la presencia de manchas circulares hundidas, en los frutos y verdes y maduros. Cuando la humedad es excesiva, las manchas presentan círculos concéntricos de un color rosado, invade también las semillas manchándolas hasta causar la pudrición parcial o total (García, 1995; Agrios, 1989). Los frutos infectados son insípidos o amargos con frecuencia son invadidos por hongos y bacterias apareciendo pequeñas zonas amarillentas en las hojas (Agrios, 1991).

#### **Secadera de plántulas o *Damping off* (*Fusarium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Rhizoctonia sp.*, *Pythium sp.*)**

Los hongos responsables de esta enfermedad ocasionan la falla en la germinación por la pudrición de las semillas, se llegan a observar marchitez de plántulas por la pudrición de los tejidos del cuello de la raíz, pudrición blanca de los frutos sobre todo los que están en contacto con el suelo. Las condiciones que favorecen su desarrollo son exceso de humedad por los suelos mal nivelados y temperaturas de 12 °C a 17 °C (Sánchez, *et al.*, 2004).

## **Enfermedades bacterianas**

Las bacterias que ocasionan las enfermedades en las plantas, son microorganismos unicelulares que se multiplican por fisión binaria que penetran al hospedero por medio de heridas, estomas, lenticelas y nectarios. Todas las bacterias pueden sobrevivir y ser diseminados por semillas, tubérculos, residuos vegetales, animales, insectos y por el suelo.

### **Mancha bacteriana (*Xanthomonas campestris* pv. *Vesicatoria*)**

La enfermedad aparece en las hojas y en los tallos en forma de manchas circulares o irregulares, pequeñas de color verde amarillento al inicio y después se tornan oscuras, provocando la defoliación de plantas infestadas; se presentan durante periodos de alta temperaturas y humedad ambiental (julio, agosto y septiembre), las bacterias penetran a través de cualquier tipo de lesiones (actividades culturales, viento, insectos, etc.) (Ávila, *et al.*, 2000). Agrios (1991), indica que el efecto de la enfermedad es más notable en frutos verdes, cuyos síntomas son manchas pequeñas, acuosas y posteriormente los centros de las manchas se vuelven irregulares de color café claro y no profundizan en el tejido. La infección ocurre solo en los frutos verdes, también causa daño en el tallo con aparición de manchas, parcialmente en plántulas.

### **Marchites bacteriana (*Pseudomonas solanacearum*)**

La bacteria penetra a las plantas a través de heridas, causando un amarillamiento del follaje, detección del crecimiento, marchitez que se distribuye en el follaje en forma sistemática los efectos son la caída de las hojas y la muerte prematura de la planta, al hacer un corte transversal de los tallos dañados se observa que los tejidos internos aparecen oscuros y húmedos; con un exudado mucilaginoso de color gris al aplastar uno de los tallos. La bacteria se encuentra en el suelo y la infección se origina a través de las raíces y parte basal de los tallo (Sobrinó, 1989).

## **Enfermedades Virosas**

Las enfermedades causadas por virus se presentan en forma endémica en todas las zonas productoras del país con incidencias que fluctúan del 10 al 100% (Mori, *et al.*, 1990). Los síntomas más comunes que producen son: mosaicos, manchas anulares, clorosis, necrosis, deformaciones, alteraciones de color; son transmitidos de una planta a otra mediante diversas formas como la propagación vegetativa mecánicamente, por medio de semillas, polen, insectos ácaros, nematodos, hongos y plantas parasitas (Domínguez, 1972; Agrios, 1991).

### **Virus mosaico del tabaco (TMV)**

Los primeros síntomas se observan en las hojas jóvenes, en las que aparecen manchas de color verde amarillento y toman una forma alargada, acompañado de enrollamiento y malformación de las hojas. En algunas ramas pueden aparecer unas manchas lineales, posteriormente las hojas se secan. Se producen pocas flores y frutos, estos últimos presentan en ocasiones un pequeño moteado o también se vuelven amarillos, desarrollándose deformes (Agrios, 1991).

### **Virus del Rizado Amarillo del Chile (PYLCV)**

Las plantas infectadas por el virus del rizado amarillo del chile (PYLCV) presentan mosaico amarillo en la base de las hojas, distorsión, pequeñas y de forma redondeada, presentan en algunos casos nervaduras en forma de abanico. Hojas en forma de cuchara en posición hacia arriba o hacia abajo, en las cuales además la nervadura central se distorsiona en forma de zig-zag a partir de la hoja media hacia el ápice. En la parte inferior del tallo, también se observan hojas con pedúnculos aparentemente más largos y con ligera reducción de la anchura de la hoja (Yañez, 1990).

## **Plagas del chile**

### **Picudo o barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*, Cano)**

La presencia de esta plaga se nota por los orificios y marcas de piquetes que dejan en los frutos de chile, generalmente los botones florales y frutos tiernos se desprenden de la planta eliminando en parte su producción potencial (Acosta y Delgadillo, 1989). La alimentación y oviposición en yemas florales provocan el aborto de estos órganos y reduce el amarre de frutos, también se reduce el rendimiento por el daño directo ocasionado al fruto por la alimentación de las larvas o adultos (Cartwright, *et al.*, 1990).

### **Minador de la hoja (*Lyriomyza nunda*, L.)**

Atacan al follaje formando galerías externas en forma irregular alimentándose de los tejidos. Cuando el ataque es severo, reducen el área foliar y por consecuencia detienen el desarrollo normal de las plantas, al reducir el área foliar, provocan que los frutos queden expuestos a los rayos solares ocasionando quemaduras que impiden su comercialización (Metcalf, 1982; Pacheco, 1985).

### **Pulgón verde (*Myzus persicae*, Sulzer)**

Los daños son ocasionados por ninfas y adultos al extraer la savia de las plantas, además la mielecilla que producen, mancha a los frutos y la fumagina que se forma interfiere en el proceso de la fotosíntesis de las hojas (Lagunés, 1982). Cuando se presentan en altas poblaciones, disminuyen los rendimientos y la altura de las plantas; aparecen los síntomas de la enfermedad siendo los más comunes los enchinamientos y los mosaicos (hojas amarillas), se desprenden los botones florales y se producen frutos pequeños y deformes (Acosta y delgadillo, 1989).

## Psílido o pulgón saltador (*Bactericera cockerelli* Sulc)

### Origen y distribución

Fue descubierto en 1909 por Cockerelli en el estado de Colorado (USA), considerando que el centro de origen de *B. cockerelli* es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América con excepción de Washington, Oregón y la mayor parte de Indaho. Más tarde como en reconocimiento, Sulcen (1909) propuso el nombre científico de *Trioza cockerelli* (Richards, 1927).

Garzón, *et al.*, (2004), señala que en México este insecto está reportado desde 1947, por Plesch en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán, posteriormente se detectó su presencia en los estados de México, Guanajuato y otros 12 estados más.

### Ubicación taxonómica

De acuerdo a Hodkinson (2009), la ubicación taxonómica del Psílido del tomate es la siguiente.

Reino...Animal

Phylum...Arthropoda

Clase...Hexápoda

Orden...Homóptera

Suborden...Sternorrhyncha

Familia...Psyllidae

Género...*Bactericera*

Especie...*B. cockerelli* Sulc



## **Descripción morfológica**

### **Huevecillos**

Son de forma oval, de color anaranjado-amarillento, presentan en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhieren a la superficie de las hojas; los huevecillos son depositados en los bordes de la hoja (List, 1939).

### **Instares ninfales**

Presentan cinco estadios ninfales con forma oval, aplanados dorsoventralmente, con ojos bien definidos. Presentan sencillas placoides (estructuras circulares con función olfatoria), las cuales aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El cuerpo presenta estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, las cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Becerra, 1989).

### **Primer instar**

Presentan una coloración anaranjada, las antenas presentan los segmentos basales cortos y gruesos que se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales, ojos notorios con una tonalidad anaranjada. Tórax, con dos alas poco notables, la segmentación en las patas es poco visible, y la división del cuerpo no está bien definida (Marín, 2004).

### **Segundo instar**

Se observan claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. Las antenas son gruesas en su base y se estrechan hacia su parte apical presentando dos setas sensoriales. Con ojos de color anaranjado oscuro. El tórax es de color verde-amarillo, el par de alas se hacen visibles; la segmentación de las patas se hacen notorios y se pueden apreciar un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Becerra, 1989).

### **Tercer instar**

La segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen es notoria, las antenas presentan la misma característica que el estadio anterior. Los ojos presentan una coloración rojiza (Marín, 2004).

### **Cuarto instar**

La cabeza y antenas presentan las mismas características del estadio anterior. El tórax presenta una tonalidad verde-amarillento, la segmentación de las patas están bien definidas, con un par de uñas. Cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales presenta un par de espiráculos (Marín, 2004).

### **Quinto instar**

La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen presentan una coloración verde claro y tórax con una tonalidad un poco más oscura. En la cabeza, las antenas están seccionadas en dos partes; la parte basal es gruesa y la parte apical filiforme presentando seis sencillas placoides. Ojos de color guinda, en el tórax presenta tres pares de patas con los segmentos bien definidos y la parte terminal de las tibias posteriormente presentan las mismas características anteriores (Pletsch, 1947).

### **Adulto**

Presenta una coloración verde-amarillento; con alas blancas que con el paso de tres o cuatro horas, se tornan transparentes. Cabeza con una mancha de color café que marca la división con el tórax, ojos grandes de color café. El abdomen en las hembras con cinco segmentos visibles mas el segundo genital, de forma cónica en vista lateral, en la parte media dorsal se observa una mancha en forma de "Y". Los machos, con seis segmentos visibles, mas el genital, este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen, dorsalmente se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinza (Marín, 2004).

## Importancia económica

Los psílicos han ocasionado grandes daños a los cultivos de las solanáceas, principalmente a tomate y papa, provocando casi o totalmente la destrucción de estos cultivos (Davidson, 1992).

La importancia de *B. cockerelli* en los miembros del género Solanaceae es debido a su capacidad de producir amarillamiento. Los síntomas son causados por la toxina que producen clorosis en las hojas producido principalmente por la alimentación de las ninfas (Richards, 1927).

Actualmente la *Paratrioza* o pulgón saltador (*B. cockerelli*), se ha convertido en una de las plagas más importantes del tomate, chile, papa y tomatillo, al ocasionar dos tipos de daños en el cultivo; daño directo al inyectar toxinas que dañan las células que producen clorofila en las hojas y daño indirecto en la transmisión de fitoplasma que merma hasta en un 45 % la producción en México (Garzón, 2002).

## Biología y hábitos

Los adultos del psílido se encuentran en cualquier parte de la planta, se ubican en el envés de las hojas inferiores al amanecer, al atardecer y cuando el día está nublado o lluvioso. Sin embargo el adulto gusta de la energía solar y por lo tanto se le puede ubicar en el envés de las hojas altas, medias y hasta en el haz de las hojas más altas de la planta (Castellanos, 2004).

Presentan metamorfosis incompleta, ya que su ciclo de vida pasa por los estados de huevecillos, ninfa y adulto. Las poblaciones aumentan con más rapidez a temperaturas de 15.56 y 21.11 °C y aumenta la densidad de las poblaciones a fines de otoño y principios de invierno, dejan de reproducirse en temporadas de enero, ya que las temperaturas son muy bajas. Generalmente las hembras depositan los huevecillos en los bordes y en el envés de las hojas en las partes sombreadas de las plantas; depositan aproximadamente 300 huevecillos durante todo su ciclo de vida (Wallis, 1955).

De acuerdo a Montero (1994), el ciclo de vida de *B. cockerelli* Sulc requiere de 20 a 23 días de huevecillo-adulto, dándose la máxima emergencia de adultos a los 21 y 22 días, los que sumaron en total 139.3 unidades calor de huevecillo a adulto con: 31.07, 34.85, 19.4, 22.82, 17.22, 14.07 UC respectivamente, en el orden de huevecillo a adulto, en Saltillo Coahuila.

**Cuadro 1.-** Unidades calor requeridas por cada una de las etapas de desarrollo de *Bactericera cockerelli* (Becerra, 1989).

Etapa biológico	Unidades calor > 7°C	Unidad calor < 10°C
Huevecillo	71.7 ± 8.6	56.2 ± 8.7
Ninfa:		
1 <sup>er</sup> . Instar	53.7 ± 4.0	41.1 ± 5.3
2 <sup>o</sup> . Instar	47.6 ± 14.1	40.8 ± 16.0
3 <sup>er</sup> . Instar	54.4 ± 9.1	43.2 ± 11.0
4 <sup>o</sup> . Instar	47.9 ± 6.1	37.5 ± 5.7
5 <sup>o</sup> . Instar	80.5 ± 6.6	61.5 ± 12.2
Huevecillo-Adulto	335.8 ± 29.7	280.3 ± 52.1

## Daños

Las plantas afectadas por este insecto presentan entre nudos cortos, las hojas se engrosan de manera anormal, se enroscan y se tornan de color amarillento (Garzón, *et al.*, 2004).

Existen dos tipos de daños ocasionados por el psílido: el toxinífero o directo y el indirecto como transmisor de un fitoplasma. La toxina de *B. cockerelli* es una sustancia que daña las células que producen clorofila en las hojas de las plantas esto hace que las plantas se vean amarillentas y raquílicas (Garzón, 2002).

## Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood)

### Origen y distribución

Russell (1963), reporta a *T. vaporariorum* Westwood como una plaga destructiva en invernaderos y en climas cálidos, se tiene información de su presencia en 80 localidades a nivel mundial distribuida entre Canadá, E.U.A., México, Centroamérica, Sudamérica, Europa, África y Asia.

Myartseva y Yasnosh (1994), mencionan que la distribución y diversidad de la mosquita blanca está estrechamente asociado con la latitud.

### Ubicación taxonómica

La clasificación taxonómica de *T. vaporariorum* Westwood, según Borror, *et al.*, (1989) es la siguiente:

Reino...Animal

Phyllum...Arthropoda

Clase...Hexápoda

Orden...Homóptera

Suborden...Sternorrhyncha

Familia...Aleyrodidae

Género...*Trialeurodes*

Especie...*T. vaporariorum* Westwood

### Descripción morfológica

Byrne y Bellows (1991), mencionan que *T. vaporariorum* presenta un aparato bucal picador-chupador y se alimenta penetrando su estilete entre las células de la planta hospedera y succionando la savia del floema. *T. vaporariorum* pasa por seis

estados: huevecillo, primer instar ninfal, dos instares ninfales sésiles, la pupa y el adulto.

### **Huevecillo**

Son elípticos en el contorno miden 0.24 mm de largo por 0.1 mm de ancho, ampliamente redondeados en la base y agudos apicalmente con corion liso, brillante y blanco amarillento. Son colocados verticalmente en la hoja e insertados dentro del tejido por medio de un pedicelo, el cual le sirve para adherirse a la planta y pocos días de ovipositados se tornan café oscuro casi negro (Hill, 1969; López Ávila, 1986).

### **Primer instar**

Son pálidas, de color blanco amarillento y de forma elíptica miden 0.29 mm de largo, 0.16 mm de ancho, poseen patas y antenas funcionales. Las ninfas de *T. vaporariorum* Westwood tienen 17 pares de setas marginales, con tubérculos cefálicos fuertemente desarrollados y de forma subrectangular. *T. vaporariorum* Westwood tiene un solo par de setas cefálicas; mientras *B. tabaci*, además del par, presenta un par protorácico (Hill, 1969; Byrne y Bellows, 1991).

### **Segundo instar**

Difiere de la anterior, por la ausencia de una serie de setas marginales, la forma de orificio vasiforme, las patas y por las antenas atrofiadas. Son de forma oval y tienen un margen ondulado, la seta marginal anterior y la posterior son pequeñas y no siempre definidas, pero la seta caudal está bien desarrollada. Dos pares de setas dorsales están presentes, una en el octavo segmento abdominal y la otra en el segundo cefálico. Miden 0.42 mm de largo y 0.33 mm de ancho (Hill, 1969).

### **Tercer instar**

Similares al instar anterior pero son más aplanadas, grandes y transparentes miden 0.60 mm de largo y 0.40 mm de ancho; el margen está uniformemente ondulado y los pliegos torácicos traqueales no están indicados centralmente. El orificio vasiforme es de forma subcortada con una hendidura posterior. Presentan

una lígula con dos pares de lóbulos laterales y un surco caudal débilmente marcado (Hill, 1969).

### **Pupa (cuarto instar)**

Se caracterizan por un color blanco amarillento pálido, miden 0.76 mm de largo y 0.50 mm de ancho, están rodeadas por una cera (Hill, 1969). La superficie dorsal tiene varillas de cera; son de forma elíptica, redondeadas posteriormente, tienen el margen ondulado; las áreas de los poros torácicos, traqueales y abdominales están indicados por el margen y las antenas están situadas lateralmente de las patas protorácicas (Martin, 1987).

### **Adulto**

Los adultos de ambos sexos recién emergidos presentan un color amarillo, con alas claras y son sexualmente inmaduros, durante las 24 horas siguientes maduran su cuerpo se cubre con una cera, migran hacia las hojas superiores donde se alimentan, copulan y ovipositan. Presentan un aparato bucal succionador, ojos divididos, con antenas largas, filiformes y de siete segmentos, similares a las de *B. tabaci*; *T. vaporariorum* Westwood, no presentan la perforación sensorial en el sexto segmento ni una seta sensorial en el tercer segmento (Las, 1979).

### **Importancia económica**

La mosca blanca *T. vaporariorum* Westwood se ha expandido a nuevas regiones geográficas atacando a plantas que anteriormente no lo había sido, adaptándose a nuevos climas, desarrollando biotipos, transmitiendo enfermedades y desarrollando resistencia a insecticidas (Russell, 1990).

Sífontes (1953), señala que en México *T. vaporariorum* Westwood se presenta cada año ocasionando daños en el cultivo de frijol. Hernández (1972), hace referencia como vector y transmisor del rizado del tomate. En el estado de Michoacán se ha reportado presente en el cultivo de frijol, jitomate, calabaza, pepino y lechuga, así como en plantas ornamentales y malezas.

## **Biología y hábitos**

Byrne y Bellows (1991), mencionan que *T. vaporariorum* Westwood presenta un aparato bucal picador-chupador opistógnata, en forma de pico y se alimenta, penetrando su estilete entre las células de la planta hospedera y succionando la savia del floema. En relación a la biología presenta metamorfosis intermedia, (Borror, 1989) es decir, pasa por seis estadios: Huevo - Ninfa<sub>1</sub> (Caminante) -Ninfa<sub>2</sub> y Ninfa<sub>3</sub> (sésiles) - Ninfa<sub>4</sub> (pupa) - Adulto.

## **Daños**

Los daños son ocasionados por los adultos y ninfas pueden ser de dos maneras por daño directo e indirecto: La primera daño directo ocurre cuando las poblaciones de mosca blanca extraen carbohidratos y otros nutrientes que son transportados por el floema, reduciendo así el vigor de la planta, también por la producción de mielecilla que cubre los frutos y hojas, además de ser una fuente importante en la presencia de enfermedades por hongos (*Capanoduim spp*) disminuyendo la productividad de la planta y la segunda daño indirecto por la transmisión de enfermedades virosas (Byrne, *et al.*, 1991).

## **Medidas De Control**

### **Control cultural**

Es una medida de control con el objetivo de disminuir las poblaciones de vectores y otras plagas; o bien hacer menos propio su desarrollo, en la destrucción de focos de infestación, eliminación de plantas viejas, después del último corte.

Avilés, *et al.*, (2002), Enfatizan que las condiciones del suelo y la fertilización pueden ayudar a disminuir los daños ocasionados por este insecto; considerando que una planta sana es más difícil que sea atacada severamente por las plagas.



## Control biológico

Es una de las mejores alternativas de control ayuda a equilibrar el medio ambiente, al mantener las poblaciones de las plagas reguladas por parasitoides, depredadores, entomopatógenos (Avilés, *et al.*, 2002).

Se ha encontrado para el control de *B. cockerelli* Sulc el parásito *Tetrastichus triozae* y *Tamarixia triozae* (Hymenóptera: Eulophidae), ataca ninfas del cuarto estadio. Por otro lado las larvas y adultos de catarinitas, así como larvas de algunas especies de crisopas atacan a los adultos y ninfas; al igual que la chinche ojona (*Geocoris decoratus*) (Hemíptera: Lygaeidae) y *Nabis ferus* (Hemíptera: Nabidae) (Wallis, 1955). A su vez Knowlton (1933), reporta a *Aphis lion* (Neuroptera: Chrysopidae) como depredador de ninfas del psílido.

Para el control biológico de mosca blanca *T. vaporariorum* Westwood, están reportadas como depredadores generalistas a: *Chrysoperla externa* (Hagen) (Neuróptera: Chrysopidae) y *Coleomegilla maculata* (De geer) (Coleóptera: Coccinelidae); mientras que ninfas y adultos de *Delphastus catarinae* (Horn) (Coleóptera: Coccinelidae) se reportan como depredadores de *B. argentifoli*. No obstante, los principales enemigos parasitoides naturales, son pertenecientes a las familias Aphelinidae los cuales son: *Encarsia spp.*, *Eretmocerus spp.* y Platygastriidae; *Amitus spp.* (Gerling, *et al.*, 2001).

Además se ha encontrado hongos entomopatógenos, del grupo de los deuteromycetos como: *Aschersonia aleyrodis* (Webber), *Verticillium lecanii* (Zimmermann), *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize), *Beauveria bassiana* (Bals) y *Metarhizium anisopliae* (Metschnikoff) (Faria y Wraight, 2001).

## Control legal

La Norma Oficial Mexicana (NOM-081-FITO-2001), precisa el manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos. Considerando que en México existen una gran diversidad agroecológica, lo que

favorece el incremento de poblaciones de plagas, al existir las condiciones favorables, además los daños ocasionados por estas plagas repercuten en forma directa sobre rendimientos sobre unidad de superficie y en la calidad fitosanitaria y comercial, causando pérdidas socioeconómicas.

La Norma Oficial Mexicana (NOM-020-FITO-1995) por la que se establece la campaña para Mosca blanca, tiene por objeto establecer las medidas fitosanitarias que deben instrumentarse para prevenir, combatir, controlar o disminuir la incidencia o presencia del complejo de mosquita blanca, con la finalidad de minimizar daños directos e indirectos por la transmisión de enfermedades de tipo viral en los cultivos hospedantes (SAGARPA, 2001).

### **Control químico**

Es una de las alternativas para el control de insectos actúan de forma inmediata; sin embargo se debe saber utilizar para evitar el incremento de contaminantes en el medio ambiente y de igual manera evitar en un futuro que el insecto adquiera resistencia (Avilés, *et al.*, 2002).

En 1911, para el control de *B. cockerelli* Sulc se utilizó cal de azufre, que ocasionó una importante mortalidad de adultos y ninfas; así mismo, se reporto que al utilizarlo las hembras no depositan los huevecillos (Pletsch, 1947).

Cortez y Hurtado (2002), recomienda para el control del psílido en el cultivo de papa los siguientes productos; el tyociclam H oxalato en dosis de 429 g/ha, Imidacloprid + Cyflutrinm en dosis de 286 mL/ha, Imidacloprid 429 g/ha y Endosulfan en dosis de 1.5 L/ha. A su vez Garibay (2002), reporta que la mezcla de Imidacloprid + Cyflutrin es eficiente para el control de insectos chupadores y masticadores.

Las aplicaciones para el control de mosquita blanca están dirigidas a los adultos, las cuales se hacen por las mañanas, cuando la temperatura es baja y los adultos presenten en la planta poca movilidad. Para los años 50`s Sifuentes (1953) reporta como excelente insecticida para el control de *T. vavopariorum* Westwood en Chapingo Edo. México, al H-24 al 2 % (a base de DDT activado), DDT al 0.35 % y al

Toxafeno al 1.6 %. En E.U.A. los insecticidas al 0.06 % y el paratión etílico al 1 % daban un control efectivo (Webb, *et al.*, 1974).

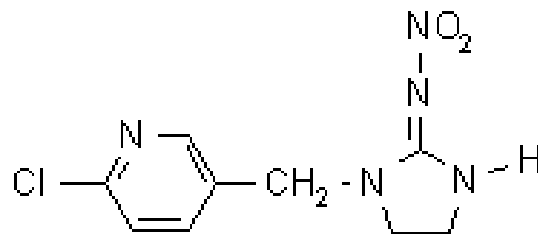
## Descripción de Imidacloprid

### Insectos plaga que controla

Las plagas que controla mediante aplicación foliar son: Pulgón de la col (*Brevicoryne brassicae*), mosquita blanca (*B. tabaci*, *B. argentifolii*, *T. vaporariorum*) y más. En aplicaciones al suelo controla Gusano trozador (*Agrotis spp.*), pulgón (*Aphis gossypii*), piojo harinoso (*Planococcus ficus*) y más; presenta mayor actividad contra ninfas y adultos de plagas chupadoras. Se utiliza también en tratamientos de semilla de maíz, papa, arroz, hortalizas, remolacha y otras más.

### Características

Pertenece al grupo químico de los cloronicotilínicos. Ingrediente activo: Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-N-nitroimidazolin-2-ilidenamina. Es un sólido cristalino incoloro amarillento, en presentación de polvo humectable. Su fórmula empírica es:  $C_9H_{10}ClN_5O_2$  (DEAQ, 2009) y su estructura química es:



**Figura 1.-** Estructura química de Imidacloprid

## **Modo de acción**

Imidacloprid es un insecticida de acción sistémica y actividad de contacto e ingestión; por su alta residualidad dentro de la planta se utiliza en tratamientos al follaje, al suelo y sistema de riego con movimiento acropetal (de la raíz hacia arriba), es absorbido por la planta ya sea vía radical o foliar. Actúa como antagonista sobre el receptor nicotínico acetilcolina (RnAC) estimulando las membranas postsinápticas del sistema nervioso central. Su mecanismo de acción se basa en la interferencia de la transmisión de los estímulos nerviosos de los insectos (Liñán, 1997).

El neonicotinoide es un insecticida neuroactivo diseñado a partir de nicotina, utilizado en el tratamiento de semillas y control de plagas chupadoras como los pulgones, mosca blanca, chinches, trips, hemípteros y otros insectos. Es absorbido por las raíces de las plantas y transportado por el xilema, sus propiedades sistémicas hacen que los insectos que llegan a comer o absorber la savia; resulten intoxicados ocasionándoles la muerte. Están diseñados para su aplicación a través del sistema de riego, al suelo o por aspersión sobre el follaje (Imidacloprid, 2011).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Localización del experimento**

El presente trabajo se llevó a cabo en el invernadero del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), en Saltillo, Coahuila. Durante el período de Mayo- Julio del 2010.

### **Establecimiento del cultivo**

Se sembraron las semillas de chile ancho variedad hechicero, en una charola de unicel con 120 cavidades (desinfectada con hipoclorito), utilizando como sustrato Peat Most, las que fueron colocadas en una cámara bioclimática a una temperatura de  $30\pm 2$  °C con luz para su germinación. La charola se mantuvo por un período de 30 días, una vez emergida la plántula, estas se trasladaron al invernadero del Departamento de Parasitología, donde se llevó a cabo el trasplante con una mezcla de sustrato (50 % suelo arcilloso, 25 % arena y 25 % de materia orgánica de estiércol de bovino). Los riegos se realizaron cada tercer día, al momento del trasplante se aplicó 5 g/L de enraizador (Raiz-Siner) y se fertilizó con Triple 17.

**Cuadro 2.-** Distribución de los tratamientos de Imidacloprid evaluados en el control de ninfas de *Bactericera cockerelli* Sulc y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood.

Primera aplicación 04 de junio del 2010.					
Dosis Alta (3.0 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Dosis Baja (1.5 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Testigo (S/A)	P1	P2	P3	P4	P5
Segunda aplicación 11 de junio del 2010.					
Dosis Alta (3.0 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Dosis Baja (1.5 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Testigo (S/A)	P1	P2	P3	P4	P5
Tercera aplicación 18 de junio del 2010.					
Dosis Alta (3.0 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Dosis Baja (1.5 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Testigo (S/A)	P1	P2	P3	P4	P5
Cuarta aplicación 25 de junio del 2010.					
Dosis Alta (3.0 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Dosis Baja (1.5 g/L)	P1	P2	P3	P4	P5
Testigo (S/A)	P1	P2	P3	P4	P5

### Recolecta del material biológico a evaluar

La recolecta de adultos de *Bactericera cockerelli* Sulc y *Trialeurodes vaporariorum* Westwood se llevó a cabo de plantas de melón, establecidas en una de las camas del invernadero de parasitología de la misma institución, tomando hojas con altas poblaciones.

## **Infestación del cultivo**

Se realizó a los tres días después del trasplante y consistió en colocar hojas de melón infestadas de Psílido y Mosca blanca en cada una de las plantas trasplantadas las cuales se mantuvieron en una jaula antiafidos.

## **Aplicaciones**

Para realizar las aplicaciones, se pesó cada una de las dosis a utilizar del producto Imidacloprid, una vez pesado el producto se hicieron una serie de diluciones, utilizando para ello una probeta, según la dosis realizada (3.0 g/L, 1.5 g/L y plantas testigo sin aplicación) (Cuadro 2). Las variables en el presente estudio fueron las diferentes fechas de aplicación para ver la residualidad del producto así como de diferentes dosis para observar la efectividad biológica.

## **Muestreos**

Los muestreos se realizaron a los 8, 15, 22 y 30 días después de cada aplicación, se tomaron 25 hojas por tratamiento, la variable a medir fue el número de ninfas del psílido y de mosca blanca, para esto los conteos se realizaron en una de las cámaras del departamento de parasitología con apoyo de un microscopio estereoscópico, tomando como vivos aquellos organismos que presentaban movilidad normal y turgencia.

## **Análisis estadístico**

Para el análisis de los resultados de los conteos de ninfas de *B. cockerelli* Sulc y *T. vaporariorum* Westwood, se utilizó el programa estadístico de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), aplicando Diseño completamente al azar y una prueba de medias Tukey ( $p=0.05$ ), por cada una de las fechas de aplicación y dosis.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza y la comparación de medias de Tukey ( $p= 0.05$ ), así como la efectividad de Imidacloprid en la mortalidad de ninfas de psílido y mosca blanca, se describen a continuación.

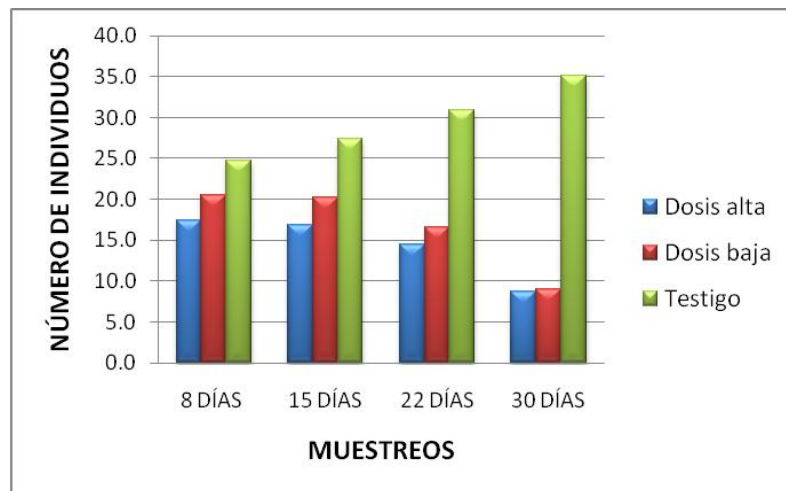
De acuerdo al análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias por Tukey por cada una de las fechas de muestreos de las ninfas de *B. cockerelli* Sulc (Cuadro 3), se observó que el tratamiento a dosis alta mostró mejor control, con un promedio de 17.4 ninfas vivas a los ocho días, mientras que a los 30 días fue de 8.7. Seguido de la dosis baja y el testigo. Lo que coincide con lo reportado por Plascencia en el 2007, quien menciona que el incremento de mortalidad se da a través del tiempo, al observar al inicio del estudio había 1.1 ninfas y a los 35 días después de la aplicación 0.8 individuos.

**Cuadro 3.-** Promedio de ninfas vivas del psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) por muestreo en los tres tratamientos.

Tratamientos	Muestreos			
	8 días	15 días	22 días	30 días
1.- Dosis alta	17.4 c	16.9 c	14.4 b	8.7 b
2.- Dosis baja	20.4 b	20.2 b	16.5 b	9.0 b
3.- Testigo	24.7 a	27.4 a	31.0 a	35.1 a



Para la aplicación a los ocho días, podemos mencionar que el tratamiento a dosis alta fue un 29.6 y un 14.7 % mayor que el tratamiento de dosis baja y el testigo respectivamente. Para los 15 días la tendencia fue similar al presentar el tratamiento de dosis alta una eficiencia superior del 38.3 y 16 % con relación a la dosis baja y el testigo. Para los 22 días la diferencia fue superior con un 53.6 y 12.8 % para la dosis baja y el testigo y finalmente a los 30 días la diferencia fue de 75.2 y 3.4 % para la dosis baja y el testigo; por lo que podemos mencionar que no existe mucha diferencia entre la efectividad de una dosis alta y una baja. Así mismo, de manera general, la dosis alta presentó una mayor efectividad biológica en el control de ninfas de *B. cockerelli* Sulc (Figura 2), al obtenerse un menor número de ninfas vivas durante los muestreos. Sin embargo podemos mencionar que a los 30 días, en el tratamiento de la dosis baja se presentó un problema de marchitez por lo que los tratamientos mostraron poblaciones bajas de individuos.



**Figura 2.-** Número de ninfas vivas del psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) por unidad experimental en los tres tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación.

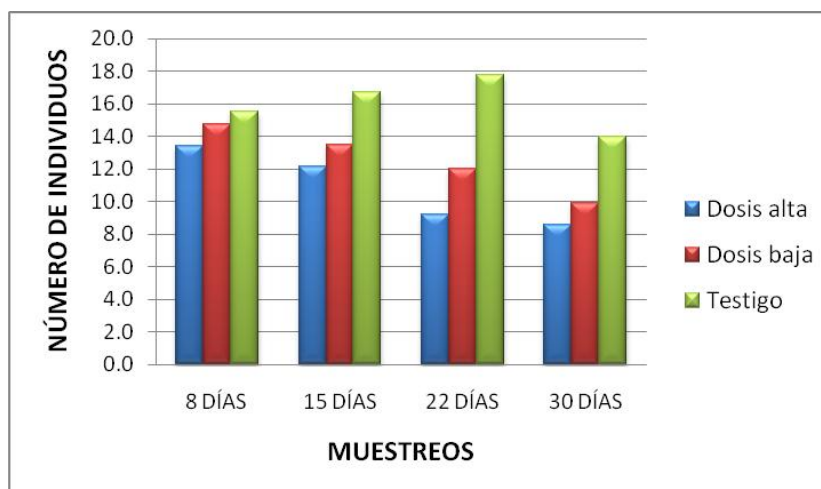
Por otro lado, en el análisis de varianza (ANOVA) y prueba de medias por Tukey de los muestreos de ninfas de *T. vaporariorum* Westwood (Cuadro 4), se observó que el tratamiento a dosis alta mostró mejor control, con un promedio de 13.4 a los ocho días, mientras que a los 30 días fue de 8.6 seguido de la dosis baja y

finalmente el testigo. Lo anterior concuerda con lo reportado por Scotta en el 2006, quien observó que los 7 días 7.10 y a los 15 días con 3.9 ninfas en el cultivo de tomate, el incremento de mortalidad se dio a través del tiempo

**Cuadro 4.-** Promedio de ninfas vivas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) por muestreos en los tres tratamientos.

Tratamientos	Muestreos			
	8 días	15 días	22 días	30 días
1.- Dosis alta	13.4 b	12.1 b	9.2 b	8.6 b
2.- Dosis baja	14.7 ab	13.5 ab	12.0 b	9.9 b
3.- Testigo	15.5 a	16.7 a	17.7 a	14.0 a

A los 8 días después de la aplicación, el tratamiento a dosis alta fue un 8.8 y un 13.6 % mayor que el tratamiento de dosis baja y el testigo. A los 15 días la dosis alta presentó una eficiencia de 10.3 y 27.6 % con la dosis baja y el testigo respectivamente. A los 22 días la diferencia fue alta con un 25.8 y 48 % con respecto a la dosis baja y testigo. Mientras tanto a los 30 días la diferencia fue menor con 13.1 y 38.6 % con relación a la dosis baja y testigo; esto posiblemente fue debido a que las plantas sufrieron una defoliación paulatina por la presencia de marchitez. Por lo que podemos mencionar que la dosis alta fue la que presentó los mejores resultados de *T. vaporariorum* Westwood (Figura 3).



**Figura 3.-** Número de ninfas vivas de mosca blanca (*T. vaporariorum* Westwood) por unidad experimental en los tres tratamientos y en las cuatro fechas de evaluación.

## CONCLUSIONES

El control de ninfas de psílido de la papa (*Bactericera cockerelli* Sulc) y la mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood), con aplicaciones de Imidacloprid a dosis de 3 g/L de agua, fue la que presentó mayor efectividad al mostrar mortalidad del 75.2 %, mientras que a la dosis baja mostro un 74.2 % de mortalidad, por lo que podemos mencionar que no existe mucha diferencia. Por otro lado la mejor eficiencia del Imidacloprid se presentó a los primeros 8 y 15 días después de la aplicación.

## LITERATURA CITADA

- Acosta, L. P y S. F. delgadillo, 1989. Ecología de insectos vectores de virus en plantas cultivadas. Ed. Colegio de posgraduados. Chapingo, Edo. México. 112 p.
- Agrios, G. N. 1989. Fitopatología. Ed. LIMUSA. México. 756 p.
- Agrios, G.N. 1991. Fitopatología. Ed. LIMUSA. México. 582 p.
- Antuna, V. H. H. 2006. Evaluación de diferentes productos inorgánico y orgánicos hormonal para promover la germinación de semillas de chile ancho (*Capsicum annuum* var. Grossum). Tesis de licenciatura, UAAAN, Saltillo, Coahuila. Pág. 8-11.
- Avilés, G. M., Garzón, T. J. A., Marín, J. A y Caro, M. P. 2002. El psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): biología ecología y control. Memoria del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc: como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp. 21-35.
- Ávila J. M., R. L. I. 2000. Mancha bacteriana del chile. Órgano de Información del Departamento de Agricultura y Ganadería de la Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México. 2 p.
- Avilés, D. S. F. 2004. Enfermedades del tomate y chile Bell. Memoria del IV Simposio Nacional de Horticultura. Invernaderos: Diseño, Manejo y Producción, octubre 13, 14 y 15, Torreón, Coahuila. México. 31 p.
- Baltazar, B. M. 1997. Diversidad genética del cultivo de chile determinadas por isoenzimas y RFLP's: serrano, jalapeño, manzano y silvestres en su área de distribución. Colegio de posgraduados, instituto de recursos genéticos y productividad. Texcoco, México. Pp. 4-5.
- Becerra, A. F. 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad del "Permanente del tomate2 en el bajío. Tesis, Licenciatura. Universidad Autónoma de Querétaro., Ciencias químicas. 55 p.

- Benacchio, S.S. 1982. Algunas exigencias agroecológicas en 58 especies de cultivos con potencial de producción en el Trópico americano. FONAIAP-Centro Nacional de Investigación Venezuela. 202 p.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. H. and Johnson, N. F., 1989. An introduction to the study of insects. 6<sup>th</sup> ed. Saunders College Publishing. USA 341 p.
- Buttle, G. D. 1982. Development of Sweet of Potatoe Whitefly and Temperature. Imperial Agricultural Briefs E.U.A. 4 p.
- Byrne D., N. y T. Bellows, Jr. 1991. Whitefly biology. Annu. Rev. Entomol. 36: Pp. 431-457.
- Castellanos, J. M. 2004. Para una agricultura orgánica sustentable e inocua; Paratrioza. Boletín informativo de ORGANIC. S.A. de C.V. 6 p.
- Cartwright, B.; T.G. Teague, L.D.Chandler, J.V. Edelson, and G. Bentsen. 1990. An action thresshold for management of the pepper weevil (Coleoptera: curculionidae) on bell peppers. Jour. Econ. Entomol. 83: 2003-2007.
- Davidson, R. H. 1992. Plagas de insectos agrícolas y del jardín. Ed. Limusa, México, D.F. 350 p.
- DEAQ. 2009. Diccionario de Especialidades Agroquímicas. Editorial PLM<sup>®</sup>, S.A de C.V. Edición No.19. México. Pp. 1070-1071.
- Díaz, A. Z. 1957. El cultivo del Chile. Bartolomé Trucco. México.
- Domínguez, G. T.F. 1972. Plagas y enfermedades de las plantas cultivadas. Edit. Dossat. Madrid, España. Pp. 543-547.
- Djamgoz, M. B. A., and B. Isbilen. 2006. Dietary compounds as anti-cancer agents: a preliminary evaluation of ion channels and membrane excitability as possible target mechanisms. Turkish Biochem. 31: 57-68.
- Faria, M. and Wraight, S. P. 2001. Biological control of *Bemisia tabaci* With fungi. Crop Prot. 20: Pp. 767-778.
- Food and Agriculture Organization (FAO). 1994. ECOCROP 1. The adaptability level of the FAO Crop enviromental requirements data base. Version 1.0. AGLS. FAO. Rome, Italy.

- García, G. A. C. 1995. Efectividad biológica de fungicidas en la costra negra de la papa *Rhizoctonia solani* Kuhn bajo condiciones controladas. Tesis de licenciatura. UAAAN, Buenavista, saltillo, Coahuila. 49 p.
- Garzón, T. J. A. 2002. El pulgón saltador o la *Paratrioza*, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc: Como plaga y vector de fitoplasma en Hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp. 9-12.
- Gonzales de C. M. 1984. Especies Vegetales de Importancia Económica en México. Ed. Porrúa. México, 305 p.
- Gerling, D. Alomar, O and Arno, J. 2001. Biological Control of *Bemisia tabaci* using predators and parasitoids. Crop Prot. 20: Pp. 779-799.
- Hartman, H. T. y Kester, D. L. 1998. Propagación de plantas. Principios y prácticas. 6ª reimpresión. Editorial CECOSA. México, D.F. www. Uppuebla.edu.mx
- Hernández R., F. 1972. Estudio sobre la mosca blanca *Trialeurodes vaporariorum* (West), en el estado de Morelos. Agric. Tec. En México. 3 (5): Pp. 165-172.
- Hill, B. G. 1969. Morphological comparision between twospeciesof witefly, *Trialeurodes vaporariorum* (West) and *Bemisia tabaci* (Genn) (Homóptera: Aleyrodidae) wich occur on tobacco in the Transvaal. Phytophylactica. Pp. 27-46
- Hodkinson, I. D. 2009. Life cycle variation and adaptation in jumping plant lice (Insecta: Hemíptera: Psylloidea): global synthesis J. Nat. Hist. 43: Pp. 65-179.
- Ibar A. L. y B. Juscafresa. 1987. Tomates, pimientos, berenjenas: Cultivo y comercialización. Editorial AEDOS. Barcelona, España. 153 p.
- Instituto Nacional de Investigación Forestales Agrícolas y pecuarios (INIFAP). 1994. Informe Técnico del proyecto de potencial productivo de la región de Chilatán, Michoacán, Morelia, Michoacán. 115 p.
- Imidacloprid. Fuente: <http://es.Wikipedia.org/w/index.php>. Contribuyentes: Commons Delinker, Morini, Nosdo, Rosa Rinagazo, Super Braulio. (5 de febrero 2011).
- Janick, J. 1985. Horticultura científica e industrial. Ed. Acribia Zaragoza. España. 554 p.
- Knowlton, G. F., 1933. Aphis lion predators of the potato psyllid. J. Econ. Ent. 26: Pp. 977-985.

- Laborde, C., J. A. Y O. Pozo C. 1984. Presente y pasado del chile en México. Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Instituto nacional de investigación agrícola. Publicación especial No. 85, México. 80 p.
- Las A. 1979. Male court ship persistence in the green house whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* Westwood (Homóptera: Aleyrodidae). Behaviour. 72 (1-2): Pp. 107-125.
- Lagunes, T. A. 1982. Combate químico de plagas agrícolas en México. C.P. Chapingo, Edo. de México. 266 p.
- Ledezma, M., J. C. y R. R. Ruiz G. 1995. El sistema chile seco en México, problemática económica-productiva y alternativas de solución. Serie: Avances de Investigación. Universidad Autónoma Chapingo, Cruden, Zacatecas.
- List, G. M. 1939. The effect of the temperatura upon egg the position, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Jour. Econ. Ent. 32:30-36.
- Liñán, C. 1997. Farmacología vegetal. Ed. Agrotécnicas, S.L. España. 1194 p.
- Maistre J; 1969. Las plantas de especies. Blume. Barcelona, España.
- Marín, J. A. 2004. Biología, ecología e identificación de insectos vectores en el cultivo de papa. Memoria de la XXI semana internacional del parasitólogo; Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 84-96.
- Martin, J. H. 1987. An identification to common whitefly pest species of the world (Homóptera: Aleyrodidae). Tropical pest management. 33 (4): Pp. 298-322.
- Metcalf, R. L. 1982. Insectos destructivos e insectos útiles. Ed. CECOSA. México. 1208 p.
- Mena, C. J. 2005. Bioecología de insectos chupadores en chile y tomate en zacatecas. Segunda convención mundial del chile, INIFAP. México. 85 p.
- Montero R. L. 1994. Ciclo de vida y factores de mortalidad del psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc). (Homóptera: Psyllidae). Tesis de licenciatura. Saltillo, Coahuila, México. 48 p.
- Mori, A., S. Lehmann J. O Kelly, T. Kumagail, J. C. Desmond, M. pervan, W. H. B., M. Kizaki, and H. P. Koeffler. 2006. Capsacina a component of red peppers, inhibits the growth of androgen-independent, mutant prostate cancer cells. Cáncer res. 66: Pp. 3222-3229.



- Nuez, V., F., R. Gil O. y J. costa G. 1996. El cultivo de pimiento, Chiles y Ajiles. Ediciones Mundi prensa. España. 607 p.
- Pacheco, C. J. J. 1985. Desplegable para productores combate el barrenillo del chile. SARH-INIA. No. 4. Hermosillo, Sonora, México. 6 p.
- Pérez, G. M., F. Márquez S., A. Peña L. 1998. Mejoramiento genético de hortalizas. 2da. Edición. Edit. UACH-Mundi-Prensa. 380 p.
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc.), its biology and control. Montana Agric. Expt. Stn. Bull. 95 p.
- Pozo y Ramírez M. 1994. Gigante, Ébano y paraíso, nuevas variedades de chile serrano en México, instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y pecuarias (INIFAP). Folleto técnico No. 10. México. 17 p.
- Pozo C. O. (1981). Descripción de tipos y cultivares de chile (*Capsicum spp.*) en México. Folleto técnico N 77. INIA-SARH, 40 p.
- Richards, B. L. 1927. A new and destructive disease of the potato in Utah and its relation to the potato psyllid Proc. Potato assoc. Amer. 14: 94.
- Russell L. M. 1963. Host and distribution of five species of *Trialeurodes* V. (Homóptera: Aleyrodidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 5: Pp. 149-153.
- Russell L. M. 1990. Introduction. In gerling Ed. White flies: Their bio nomics, pest status and management. Inglaterra.
- SAGARPA, 2001. Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad Vegetal. Norma Oficial Mexicana. NOM-081-FITO-2001. Manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos. México, DF. 8 p.
- Sánchez R., F. J., A. Moreno R., J. L. Puente M. y J. Araiza Ch. enfermedades del tomate y chile Bell. Memoria del IV simposio nacional de Horticultura. Invernadero: diseño, manejo y producción. Octubre 13, 14 y 15. Torreón, Coahuila, México. 31 p.
- Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). 2009. Producción agrícola del chile verde. [www.siap.gob.mx](http://www.siap.gob.mx).

- Secretaria de Agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1978. El cultivo de los chiles jalapeños y serrano en el estado de Veracruz. Panuco, ver. México.
- Sifuentes A. J. A. 1953. Contribución al estudio de la biología y control de *Trialeurodes vaporariorum* West, en frijol. Tesis de licenciatura. Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro. Coahuila. México.
- Sociedad Química de México, 1998. Principios básicos de nutrientes vegetal aplicados a la producción de cultivos (con énfasis en chile). México. 10 p.
- Sobrino, I. E. 1989. Tratado de horticultura herbácea. Hortalizas de flor y fruto. Ed. Aedos. Barcelona, España. 352 p.
- Thompson, H. C. and Kelly W. C. 1957. Vegetable crops. Pp. 500-508.
- Valadez, L., A. 1989. Producción de Hortalizas. Ed. LIMUSA. México D. F. 298 p.
- Vilmorin, D., F. 1977. El cultivo del pimiento dulce tipo Bell. Ed. Diana. México. 314 p.
- Wattsagro. 1999. El cultivo de chile poblano (*Capsicum annuum* L.) consultada de la página de internet: [http:// www.wattsagro.com](http://www.wattsagro.com)
- Wallis, R. L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. USDA. Tech Bull. 1107 p.
- Yáñez, M. M. J. 1990. Estudio preliminar del efecto del complejo viral del chile serrano en la fenología y rendimiento de la planta. Estudio y control de las enfermedades virales en el cultivo del chile. Informe de investigación ciclo 1989-1990. SARH-INIFAP. CNPH. México. 62 p.

## APÉNDICE

**Cuadro A1.-** Análisis de varianza del primer muestreo de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	133.305664	66.652832	22.5616	0.0000
ERROR	12	35.451172	2.954264		
TOTAL	14	168.756836			

C.V. = 8.24 %

**Cuadro A2.-** Análisis de varianza del segundo muestreo de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	288.957520	144.478760	26.8586	0.000
ERROR	12	64.550781	5.379232		
TOTAL	14	353.508301			

C.V. = 10.79 %

**Cuadro A3.-** Análisis de varianza del tercer muestreo de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	810.224121	405.112061	84.2425	0.000
ERROR	12	57.706543	4.808878		
TOTAL	14	867.930664			

C.V. = 10.63 %

**Cuadro A4.-** Análisis de varianza del cuarto muestreo de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	2294.076660	1147.038330	237.1067	0.000
ERROR	12	58.051758	4.837646		
TOTAL	14	2352.128418			

C.V. = 12.52 %

**Cuadro A5.-** Análisis de varianza de los muestreos de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) a Dosis alta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	239.992188	79.997398	46.7023	0.000
ERROR	16	27.406738	1.712921		
TOTAL	19	267.398926			

C.V. = 9.12 %

**Cuadro A6.-** Análisis de varianza de los muestreos del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) a Dosis baja.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	428.992188	142.997391	29.0430	0.000
ERROR	16	78.778320	4.923645		
TOTAL	19	509.770508			

C.V. = 13.42 %

**Cuadro A7.-** Análisis de varianza de los muestreos de ninfas del Psílido (*Bactericera cockerelli* Sulc) en el Testigo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	302.882813	100.960938	14.7426	0.000
ERROR	16	109.572266	6.848267		
TOTAL	19	412.455078			

C.V. = 8.86 %

**Cuadro A8.-** Análisis de varianza del primer muestreo de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	11.811035	5.905518	0.7559	0.506
ERROR	12	93.746338	7.812195		
TOTAL	14	105.557373			

C.V. = 19.22 %

**Cuadro A9.-** Análisis de varianza del segundo muestreo de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	54.085938	27.042969	3.9582	0.047
ERROR	12	81.986328	6.832194		
TOTAL	14	136.072266			

C.V. = 18.53 %

**Cuadro A10.-** Análisis de varianza del tercer muestreo de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	189.885742	94.942871	21.7367	0.000
ERROR	12	52.414307	4.367859		
TOTAL	14	242.300049			

C.V. = 16.11 %

**Cuadro A11.-** Análisis de varianza del cuarto muestreo de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) de las 4 aplicaciones.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	2	78.270508	39.135254	8.8870	0.005
ERROR	12	52.843872	4.403656		
TOTAL	14	131.114380			

C.V. = 19.41 %

**Cuadro A12.-** Análisis de varianza de los muestreos de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) a Dosis alta.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	80.133301	26.711100	26.0311	0.000
ERROR	16	16.417969	1.026123		
TOTAL	19	96.551270			

C.V. = 9.36 %

**Cuadro A13.-** Análisis de varianza de los muestreos de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) a Dosis baja.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	64.387207	21.462402	2.4106	0.104
ERROR	16	142.452148	8.903259		
TOTAL	19	206.839355			

C.V. = 23.82 %

**Cuadro 14.-** Análisis de varianza de los muestreos de ninfas de Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) en el Testigo.

FV	GL	SC	CM	F	P>F
TRATAMIENTOS	3	39.247559	13.082520	1.7140	0.204
ERROR	16	122.121094	7.632568		
TOTAL	19	161.368652			

C.V. = 17.29 %