

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



Evaluación de Insecticidas de Origen Orgánico sobre *Bactericera cockerelli* (Sulc)  
en Tomate *Lycopersicon esculentum* Mill.

por:

**RIGOBERTO LEYVA ZUÑIGA**

**TESIS**

Presentada como Requisito Parcial para Obtener el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO**

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México  
Junio de 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA  
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA  
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación de Insecticidas de Origen Orgánico sobre *Bactericera cockerelli* (Sulc)  
en Tomate *Lycopersicon esculentum* Mill.

por:

RIGOBERTO LEYVA ZUÑIGA

TESIS

Que se somete a consideración del H. Jurado Examinador como requisito parcial  
para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada  
Presidente del Jurado

---

M.C. Jorge Corrales Reynaga  
PRESIDENTE DEL JURADO

---

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez  
SINODAL

---

Dr. Fidel A. Cabezas Melara  
SINODAL

---

M.C. Arnoldo Oyervides García  
COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Junio de 2005

## **AGRADECIMIENTO**

Gracias a Dios por permitirme llegar hasta esta etapa de mi vida profesional

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por brindarme la oportunidad de adquirir nuevos conocimientos.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga. Por su especial colaboración para que esta investigación se realizara, por las facilidades otorgadas para la obtención del material utilizado, así como su paciencia y comprensión para la culminación de este trabajo.

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez. Por su ayuda, dedicación y valiosas sugerencias en la modificaciones del presente trabajo.

Al Dr. Fidel A. Cabezas Melara. Por su paciencia y las valiosas observaciones hechas a este trabajo.

A toda mi familia mis mas sinceros agradecimientos por su buenos consejos y apoyo.

## DEDICATORIA

A MIS PADRES:

Bedalith Zuñiga Reyes y Jesús Leyva Sánchez

Por apoyarme en todo momento y depositarme su confianza.

Muchas gracias ya que a base de sacrificio, trabajo y ejemplo han hecho de mi una persona de bien, por que sin ustedes no seria lo que ahora soy, por enseñarme que en la vida existen retos a vencer y que el temor, la amargura o la apatía... nos impiden ver la vida con optimismo, los quiero mucho y les estaré eternamente agradecido.

A MIS HERMANOS (AS):

Chely, Guille, Candy, Jaime, Erely, Paty y Bety

Por todos sus esfuerzos de darme un poco de lo que tenían, por los consejos de superación para seguir adelante en todas mis metas y por ser unos hermanos maravillosos, pues cada uno de ellos han demostrado

su esfuerzo para salir adelante en los momentos difíciles.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS</b> .....	<b>x</b>
<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>REVISIÓN DE LITERATURA</b> .....	<b>3</b>
El Cultivo del Tomate <i>Lycopersicon esculentum</i> Mill. ....	3
Origen .....	3
Posición taxonómica .....	3
Importancia del cultivo .....	4
Plagas del Tomate .....	4
Mosquita blanca <i>Bemisia tabaci</i> Genn y <i>Bemisia argentifolii</i>	
Bellows y Perring .....	4
Minador de la hoja <i>Liriomyza munda</i> Frick .....	4
Gusano soldado <i>Spodoptera exigua</i> Hubn .....	5
Gusano alfiler <i>Keyferia lycopersicella</i> Wals .....	5
Gusano del fruto <i>Heliothis virescens</i> Fabr. y H. Zea Boddie ---	5
Psílido del Tomate <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) .....	6
Posición taxonómica .....	6
Descripción morfológica .....	6
Huevecillo .....	6
Instares ninfales .....	7
Primer instar .....	7
Segundo instar .....	7

Tercer instar -----	7
Cuarto instar -----	8
Quinto instar -----	8
Adulto -----	8
Ciclo de vida -----	9
Hospederas -----	9
Importancia económica -----	10
Monitoreo -----	10
Alternativas de control -----	11
Control cultural -----	12
Control biológico -----	12
Control químico -----	12
Control legal -----	13
Los plaguicidas en el ambiente -----	13
Insecticidas vegetales -----	14
Productos Evaluados -----	15
Spinosad -----	15
Modo de acción -----	16
Uso comercial -----	16
Extractos de neem -----	17
Modo de acción -----	17
Uso comercial -----	18
Extracto de ajo -----	18
Modo de acción -----	19
Uso comercial -----	19
Extracto de canela -----	19
Modo de acción -----	20
Uso comercial -----	20
<b>MATERIALES Y MÉTODOS -----</b>	<b>21</b>
Lugar del Estudio -----	21
Producción de Plántulas -----	21

Diseño y Unidad Experimental -----	21
Liberación de Adultos -----	23
Aplicaciones de Tratamientos -----	23
Conteos de Postaplicación -----	24
Análisis Estadístico -----	24
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----</b>	<b>25</b>
Efecto de los tratamientos sobre adultos de <i>Bactericera</i> <i>cockerelli</i> (Sulc) -----	25
Efecto de control sobre adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	27
Efecto de los tratamientos sobre ninfas de <i>Bactericera</i> <i>cockerelli</i> (Sulc) -----	29
Efecto de control sobre ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	31
<b>CONCLUSIONES -----</b>	<b>33</b>
<b>LITERATURA CITADA -----</b>	<b>34</b>
<b>APÉNDICE -----</b>	<b>39</b>

## ÍNDICE DE CUADROS

	<b>Página</b>
Cuadro 1. Insecticidas y dosis comerciales evaluados contra <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en tomate variedad floradade -----	23
Cuadro 2. Efecto de control sobre adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones -----	28
Cuadro 3. Efecto de control sobre ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones -----	32
Cuadro 4. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 1ª aplicación -----	40
Cuadro 5 . Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días después de la 1ª aplicación. -----	40
Cuadro 6. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 2ª aplicación. -----	41
Cuadro 7. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días después de la 2ª aplicación-----	41
Cuadro 8. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 3ª aplicación -----	42

Cuadro 9. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días aplicac de la 3<sup>a</sup> aplicación ----- 42

Cuadro 10. Efecto de control sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicación de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de aplicaciones ----- 43

Cuadro 11. Efecto de control sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones ----- 44

## ÍNDICE DE FIGURAS

	<b>Página</b>
Figura 1. Estructura química de spinosad -----	16
Figura 2. Estructura química de la azadirachtina -----	17
Figura 3. Distribución de los microtuneles con cubierta flotante y tratamientos en el experimento ubicado en la UAAAN -----	22
Figura 4. Efecto sobre la población de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 y 7 días después de cada aplicación -----	26
Figura 5. Efecto sobre la población de ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 y 7 días después de cada aplicación -----	30

## INTRODUCCIÓN

El jitomate o "tomate rojo" es una de las especies hortícola más importantes de nuestro país debido al valor de su producción y a la demanda de mano de obra que genera. Es el principal producto hortícola de exportación, ya que representa el 37 % del valor total de las exportaciones de legumbres y hortalizas y el 16 % del valor total de las exportaciones agropecuarias (SAGARPA, 2000).

Pocas son las hortalizas que a nivel mundial presentan una demanda tan alta como el tomate. En los últimos años, la producción mundial se ha mantenido estable, con un nivel promedio anual de 86 millones de toneladas (SAGARPA, 2000).

Los organismos dañinos, específicamente los insectos vectores, revisten una gran importancia, ya que impiden que este cultivo exprese su potencial de rendimiento, por otra parte también afectan la calidad y disminuyen la producción al transmitir, enfermedades como son virus y fitoplasmas. Del complejo de plagas que atacan a este cultivo, los psílidos y las chicharritas, son de mayor importancia tanto en estas regiones como a nivel nacional, debido a que especies de la familia Psíllidae *Bactericera cockerelli* (Sulc) anteriormente *Paratrioza cockerelli* la cual esta reportada en nuestra región, es el principal vector del fitoplasma causante de punta morada (Sánchez y Almeida, 2004).

En la mayoría de las zonas productoras de hortalizas, el combate de plagas se ha enfocado únicamente al uso de insecticida de amplio espectro, mediante programas calendarizados de aplicaciones, sin considerar los niveles de infestación y los daños causados al cultivo, lo que a ocasionado una notable disminución en la efectividad de estos productos y un notable incremento en los costos por este concepto (Gastélum y Godoy, 2002). El empleo masivo de insecticida de amplio espectro como único método de control, ha traído como consecuencia la aparición de plagas secundarias, ha disminuido significativamente las poblaciones de organismos

benéficos (entomofauna y entomopatógenos), favoreciendo el incremento de insectos vectores, la eliminación constante de parasitoides y predadores, el incremento en los niveles de resistencia de las plagas, problemas de residuos en los alimentos, intoxicaciones en humanos, mayor grado de contaminación ambiental, y otros. (Gastélum y Godoy, 2002 y Parga, 2004).

Como respuesta a los problemas antes señalados, se requieren desarrollar e implementar estrategias alternativas y/o complementarias al control químico convencional, que permitan reducir la incidencia y los daños causados por las plagas e impactar lo menos posible al ambiente y la salud humana.

En base a la problemática antes citada se tiene como objetivo en el presente estudio evaluar el efecto de las aplicaciones de los insecticidas de origen orgánico: spinosad, extractos a base de canela, neem y ajo sobre *B. cockerelli* para el control del estado adulto y de ninfas, en el cultivo de tomate.

## REVISIÓN DE LITERATURA

### El Cultivo del Tomate *Lycopersicon esculentum* Mill.

#### Origen

El centro de origen del género *Lycopersicon* es la región andina que hoy comparte Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia y Chile. En esta área crecen espontáneamente las diversas especies del género. También en esta zona muestra *L. esculentum* su mayor variación genética (Nuez *et al.*, 1995).

Este cultivo fue desarrollado en el nuevo mundo durante el tiempo de la conquista española, posteriormente fue llevado a Europa con otras plantas y frutas de origen americano en el siglo XVI, conociéndose como tomate en España y Portugal, influenciado por el nombre que le daban en México los indígenas de la lengua náhuatl como “tomatl” (León y Arosemena, 1980). Las poblaciones originarias de México y Perú no utilizaban nunca su fruto en su alimentación; tanto es así, que los españoles lo difundieron como una planta ornamental. Como todas las solanáceas, el tomate encontró al principio, la general desconfianza de los europeos, que lo consideraban nocivo y peligroso para la salud. Solo la belleza de sus frutos le dio entrada en los jardines, y todavía en 1700 algún catálogo lo consideraba como especie decorativa (Anderlin y Lopez, s/f.)

#### Posición taxonómica:

De acuerdo a Flores (1981) la ubicación taxonómica del tomate es la siguiente:

Reino..... Vegetal  
 División..... Tracheophyta  
 Subdivisión.....Pteropsidae  
 Clase.....Angiospermae  
 Subclase.....Personatae  
 Orden.....Solanaceae  
 Género.....*Lycopersicon*  
 Especie.....*L. esculentum*

## **Importancia del cultivo**

De acuerdo con el reporte de González (2003), durante los primeros cinco meses del año 2003 el 43 % de las exportaciones mexicanas de hortalizas y frutas fueron de tomate. El tomate representa una de las fuentes de empleo rural más importante en México, debido al carácter intensivo en el uso de mano de obra que lo caracteriza, se estima que en la producción de tomate se emplean aproximadamente a 172,289 trabajadores para el cultivo de 75, 000 ha lo que representa un 3.3 % de la población empleada en el sector agropecuario (Nuez *et al.*, 1995).

## **Plagas del Tomate**

Dentro de los principales insectos que atacan a este cultivo destacan:

### **Mosquita blanca *Bemisia tabaci* Genn y *Bemisia argentifolii* Bellows y Perring**

Este insecto pertenece al orden Homoptera y a la familia Aleyrodidae. Se encuentran presentes durante todo el ciclo vegetativo del cultivo del tomate; cuando las temperaturas aumentan se incrementan la población de este insecto; el daño lo ocasionan tanto las ninfas como los adultos, al chupar la savia de las plantas. Este insecto es considerado importante por ser el vector de las enfermedades virósicas comúnmente conocida como “enchinamiento” al transmitir esta enfermedad la planta no se desarrolla normalmente y ocasiona mermas en la producción (León y Arosemena, 1980). Por la secreción de mielecilla, originan que se desarrolle la fumagina que al cubrir la superficie de las hojas produce trastornos en las funciones metabólicas del vegetal (Ramírez *et al.*, 2001).

### **Minador de la hoja *Liriomyza munda* Frick.**

Este insecto pertenece al orden Diptera y a la familia Agromyzidae. Se considera como una plaga importante en el cultivo de tomate por presentarse en altas poblaciones; la larva ataca al follaje, formando extensas galerías, reduce el

área foliar y origina que los frutos queden expuestos a los rayos solares, por lo que sufren quemaduras y quedan fuera de comercialización (León y Arosemena, 1980).

#### **Gusano soldado *Spodoptera exigua* Hubn.**

Este insecto pertenece al orden Lepidoptera, de la familia Noctuidae. Se encuentra en el cultivo algunas veces en altas poblaciones; el daño lo causan la larva que se alimenta del follaje y ocasiona defoliación de la planta (León y Arosemena, 1980). Recibe el nombre común de “soldado”; por que las larvas atacan en conjunto y esqueletonizan las hojas, puede haber canibalismo entre ellas por que generalmente ya maduras son larvas solitarias. Con frecuencia se encuentran dañando al fruto (Ramírez *et al.*, 2001).

#### **Gusano alfiler *Keyferia lycopersicella* Wals.**

Este insecto es del orden Lepidoptera de la familia Gelechiidae. Se considera la principal plaga del cultivo de tomate, ya que se presenta en poblaciones altas y por ser resistente a los insecticidas mas comunes, originando que sea muy difícil su control. El daño que ocasiona la larva al follaje no es tan importante como el del fruto (León y Arosemena, 1980).

#### **Gusano del fruto *Heliothis virescens* Fabr y *H. zea* Boddie.**

Este insecto pertenece al orden Lepidoptera y a la familia Noctuidae. Se considera una plaga importante debido a que se presenta en altas poblaciones; las larvas causan perforaciones en el follaje y una sola larva ataca varios frutos, dejándolos fuera de comercialización (León y Arosemena, 1980).

Los adultos son palomillas de hábitos nocturnos. Depositán los huevecillos en las hojas tiernas y al eclosionar la larva comienza a alimentarse de ellas para

posteriormente penetrar a los frutos, ocasionando que se pudran (Ramírez *et al.*, 2001).

### **Psílido del Tomate *Bactericera cockerelli* (Sulc)**

Garzón *et al.*, (2004) señala que en México este insecto esta reportado desde 1947, cuando Plesch lo reporta en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán, posteriormente se detectó su presencia en los estados de México, Guanajuato, y 12 estados mas.

#### **Posición taxonómica:**

De acuerdo a Borror *et al.*, (1989) la ubicación taxonómica del psílido del tomate es la siguiente, aunque actualmente a este insecto se le ubicó a el género *Bactericera* (Garzón *et al.*, 2004)

Reino ----- Animal  
 Phylum ----- Artropoda  
 Clase ----- Hexapoda  
 Orden ----- Homóptera  
 Suborden ----- Sternorrhyncha  
 Familia ----- Psyllidae  
 Género ----- *Bactericera*  
 Especie ----- *B. cockerelli*

#### **Descripción morfológica**

**Huevecillo.** Son pedunculados de forma oval, color anaranjado-amarillento, corión brillante y una mancha anaranjada en uno de sus extremos (Marín, 2002a), presenta en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhiere a la superficie de las hojas (Garzón, 2003). Por otra parte List (1939) menciona, que los psílidos ponen generalmente sus huevecillos en los bordes de la hoja, se dispersan a veces sobre las porciones superiores de la planta.

**Instares ninfales.** Presenta cinco estadios de forma oval, aplanados dorso-ventralmente, con ojos bien definidos. Las antenas presentan sensilias placoides (estructuras circulares con función olfatoria), las cuales aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo presenta estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Marín, 2002a).

**Primer instar.** Las ninfas presentan una coloración anaranjada. Las antenas presentan los segmentos basales cortos y gruesos y se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoras; ojos notorios tanto en vista dorsal como ventral con una tonalidad anaranjada. Tórax con paquetes alares poco notables. La segmentación en las patas es poco visible. La división del cuerpo no está bien definida (Garzón, 2003).

**Segundo instar.** A partir de este estadio, se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. La cabeza presenta un matiz amarillento, las antenas son gruesas en su base y se estrechan hacia su parte apical presentando en ésta, dos setas sensoras. Los ojos presentan un color anaranjado oscuro. El tórax es de color verde-amarillento y los paquetes alares se hacen visibles; la segmentación en las patas se hace notoria. Tanto el tórax como el abdomen incrementan su tamaño y con esto las diferentes estructuras contenidas en ellos. El abdomen presenta una coloración amarilla y se aprecia un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, 2002a).

**Tercer instar.** Se definen perfectamente las constricciones del cuerpo, la cabeza es de color amarillo, las antenas se adelgazan en la parte media para terminar con dos setas sensoras; la coloración de los ojos es rojiza, se observa en el tórax con mucha facilidad los dos pares de alas en el mesotórax y metatórax; éste es de color verde amarillento, el abdomen es de color amarillo y es más redondo inmediatamente abajo del segundo par de alas (Becerra, 1989 citado por Avilés *et al.*, 2002).

**Cuarto instar.** La cabeza y las antenas presentan las mismas características del estado anterior. El tórax es de color verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida y se aprecia en la parte terminal de las tibias posteriores, dos espuelas, así como los segmentos tarsales y un par de uñas; estas características se aprecian fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos. La coloración del abdomen es amarilla y cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales presenta un par de espiráculos. La separación entre el tórax y el abdomen es notoria (Marín, 2004).

**Quinto instar.** La cabeza y abdomen son de color verde claro, el tórax con una tonalidad más oscura, las antenas están divididas en dos partes por una hendidura muy marcada, la parte basal es gruesa y la apical es filiforme, presentan seis sensilias placoides muy visibles; los ojos se tornan de color guinda, presentan tres espuelas en la parte terminal de las tibias posteriores y dos segmentos tarsales y un par de uñas; el abdomen es de forma semicircular (Becerra, 1989 citado por Avilés *et al.*, 2002).

**Adulto.** Al emerger el adulto presenta una coloración verde-amarillenta; es inactivo, alas blancas que, al paso de tres o cuatro horas, se tornan transparentes. La coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro. Cabeza: 1/10 del largo del cuerpo, con una mancha de color café que marca la división con el tórax, ojos grandes de color café y antenas filiformes; tórax: blanco amarillento con manchas café bien definidas, la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo; y venación propia de la familia. El abdomen en las hembras presentan cinco segmentos visibles más el segmento genital; éste es de forma cónica en vista lateral; en la parte media dorsal se presenta una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. Los machos presentan seis segmentos visibles más el genital; este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen; al ver este insecto dorsalmente se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinza que caracteriza a este sexo (Marín, 2004). Las hembras depositan 510 huevecillos durante su ciclo de vida y

pueden vivir tres veces más que los machos (Wallis, 1955 citado por Avilés *et al.*, 2002).

### **Ciclo de vida**

Marín (2002a) señala que después de la eclosión *B. cockerelli* pasa por cinco estadios ninfales hasta llegar al adulto. La temperatura mínima crítica para este insecto fue de 7 °C, ya que a 6 °C los tres primeros estadios murieron. List (1939) señala que el insecto completó su ciclo biológico en aproximadamente 30 días, sin indicar la temperatura a la que se mantuvo ni las unidades calor requeridas por el insecto, el radio sexual obtenido fue de 1:1., por otro lado Montero (1994) menciona que este insecto requiere de 20 a 23 días de huevecillo a adultos, dándose la máxima emergencia de adultos a los 21 y 22 días. List (1939) encontró que 26.67 °C es la mejor temperatura para el desarrollo de los psílicos.

### **Hospederas**

El psílido del tomate tiene un amplio rango de hospederas cultivadas y silvestres. Este insecto ataca a las solanáceas, principalmente chile (*Capsicum spp*), papa (*Solanum tuberosum*) y jitomate (*Lycopersicum esculentum*) son de los más preferidos por las hembras para depositar sus huevecillos. Se considera que el ciclo biológico de este insecto no varía en los cultivos de papa y tomate; sin embargo, el estado ninfal es mas prolongado en especies de plantas que no pertenecen a la familia antes señaladas, tal es el caso de algunas especies de maleza que son hospederas (Garzón, 2003). Por otra parte Sánchez y Almeida (2004) mencionan, que sólo en el polocote *Heliathus spp.* se ha detectado la presencia del fitoplasma.

Marín (2004) menciona que es necesario realizar estudios de biología, taxonomía, distribución y ecología de las especies de chicharritas de los géneros *Empoasca*, *Macrosteles*, *Agallia*, *Aceratagallia* y *Agalliopsis* para saber si está

involucradas en la transmisión de fitoplasma en cultivos de papa y tomate; a su vez Sánchez y Almeida (2004) reportan que *Empoasca* y *Aceratagallia* presentaron el fitoplasma en especies de estos insectos.

### **Importancia económica**

Garzón *et al.*, (2004) menciona que México es el único país en donde se ha reportado a *B. cockerelli* como vector de fitoplasma ya que la literatura en general asocia a este insecto con daños fisiológicos en las plantas de tomate o papa.

Existen dos tipos de daños; el toxinífero o directo y el indirecto como transmisor de fitoplasma. La toxina en la saliva de *B. cockerelli* es una sustancia que daña a células que producen clorofila en las hojas de las plantas y que dan el color verde a éstas, lo que hace que las plantas se vean amarillentas y raquílicas. Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscópico, más grande que un virus y que tiene la forma de un huevo estrellado. No obstante, el daño que causa *B. cockerelli* en papas y tomates con la toxina inyectada, no ha sido importante para la agricultura nacional, pero de lo que se tienen que cuidar los agricultores paperos y tomateros es de la transmisión de un patógeno llamado fitoplasma que a diezmado la producción de tomate en México en un 45 %, y posiblemente sea el responsable del mismo daño en papas a nivel nacional, causando en estos momentos más pérdidas que los virus transmitidos por otros insectos vectores (Garzón, 2002).

### **Monitoreo**

Castellanos (2004) menciona, que el monitoreo puede ser, físico directo, en trampas de agua y trampas amarillas con pegamento.

En el primer caso que es el monitoreo directo se recomienda iniciar la búsqueda de psílido del tomate cuando ha salido plenamente el sol, por que fácilmente se puede observar a simple vista y los huevecillos y las ninfas con lupa. El

adulto se puede localizar fácilmente entre las 10 y las 18 h. en días soleados (Castellanos, 2004).

En el segundo caso trampas de agua consiste en colocar cuando menos cuatro recipientes con agua en las cabeceras y cuatro en medio de la parcela y realizar la identificación y contabilización diaria de los insectos atrapados (Castellanos, 2004).

En el caso de trampas amarillas con pegamento se colocan en cada punto cardinal por hectárea, tanto en las orillas como en el centro de la parcela, con el propósito de identificar el movimiento del adulto dentro del cultivo y su arribo desde los hospederos o de otros cultivos vecinos, realizando cuando menos cada tres días el conteo correspondiente en las trampas (Castellanos, 2004). Dentro de las alternativas el uso de trampas de colores para detectar la población de *B. cockerelli*, con la finalidad de cuantificar la población de insectos; asimismo, se considera que esta alternativa puede ser de gran ayuda, ya que aquellos insectos que se encuentren adheridos en la trampa no volverán hacer daño en el cultivo hospedante (Avilés *et al.*, 2002).

Es importante remarcar que los síntomas de la enfermedad se detectan primeramente en los bordes del cultivo y posteriormente hacia el centro, por lo tanto las capturas de los vectores se realizaran en las orillas del cultivo y principalmente mediante redazos (Sánchez y Almeida 2004).

### **Alternativas de control**

Con la finalidad de evitar daños económicos en los cultivos atacados por este insecto, se considera como básico el monitoreo de la población con la finalidad de diseñar las estrategias a seguir en cada una de las etapas vegetativas del cultivo. Un manejo integrado de los psílidos es indispensable (Avilés *et al.*, 2002).

**Control cultural.** Algunos autores señalan que el suelo y la fertilización pueden ayudar a disminuir los daños ocasionados por este insecto: se considera que si una planta se encuentra sana es difícil que sea atacada severamente por las plagas (Avilés *et al.*, 2002).

**Control biológico.** Una de las mejores alternativas desde varios puntos de vista es el control biológico, este tipo de control ayuda a equilibrar el medio ambiente, al mantener las poblaciones de las principales plagas reguladas por los parasitoides, depredadores, etc. (Avilés *et al.*, 2002).

Desde tiempo atrás existen reportes sobre la presencia de enemigos naturales de este insecto. Romney (1939) observó parasitismo en *B. cockerelli* por un Hymenóptero (Eulophidae), *Tetrastichus* sp. que después fue descrito como *T. triozae*.

Knowlton (1933), reporta a *Aphis lion* (Neuroptera: Chrysopidae) como depredador del psílido de la papa al observar como se alimentaba de las ninfas de este insecto.

**Control químico.** Una de las alternativas para el control de insectos es el método químico, donde responde de forma inmediata; sin embargo, lo interesante de este método es saber utilizarlo para así evitar el incremento de contaminantes en el medio ambiente (Avilés *et al.*, 2002). Por otro lado Sánchez y Almeida (2004) reportan que se implementan técnicas para el control de esta plaga; sin embargo, existen reportes que en el periodo de otoño-invierno las poblaciones se incrementan en las maleza hospederas aledañas al cultivo y se desconoce si estas poblaciones son infectivas, lo cual repercutiría desfavorablemente en el siguiente ciclo del cultivo, debido a que las poblaciones siguientes serían mayores y con inóculo de la enfermedad desde el inicio del cultivo. Existen varios productos que ejercen buenos controles para este insecto, los cuales deben de utilizarse adecuadamente para

evitar en un futuro que esta especie adquiriera resistencia a estas alternativas de control (Avilés *et al.*, 2002).

La mayoría de los piretroides y organofosforados proporcionan controles aceptables para este insecto (Knowlton, 1933). En campo, después del trasplante se sugiere el uso de insecticidas organofosforado en aplicaciones semanarias hasta la primera floración (Garzón *et al.*, 2002). García *et al.*, (2004) reportan que la presencia durante toda la temporada de estos insectos en números considerables y su comportamiento como vectores, explica el por qué los productores traten de controlarlos con aplicaciones frecuentes y a dosis altas de insecticidas, sin embargo, no con los resultados de control deseables. A la vez Garzón *et al.*, (2002) recomienda aplicar insecticidas a ninfas de 1er. Y 3 er. estadio, ya que considera es un estado crítico para este insecto.

**Control legal.** Con el uso de normas fitosanitarias.

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 (SAGARPA, 2001).

### **Los plaguicidas en el medio ambiente**

En la actualidad existe una mayor concientización de los peligros de la contaminación ambiental y de los efectos sobre la salud causados por la aplicación extensiva de plaguicidas. Por tanto, aquellos que se pretenden utilizar como tales tienen que pasar por pruebas cada vez más estrictas sobre su toxicidad antes de su comercialización. Esto ha ocasionado que la investigación sobre nuevos plaguicidas esté cada vez más relacionada con la seguridad y selectividad de su acción. De igual importancia es que los progresos químicos y fisiológicos obtenidos en los últimos 20 años permiten un enfoque mas racional en la búsqueda de nuevos compuestos con mayor actividad biológica (Calder, 2001).

Los plaguicidas de síntesis química se están tornando ecológicamente inaceptables porque producen, en primer lugar, efectos adversos sobre los organismos benéficos y, en segundo lugar, desarrollan resistencia en insectos, hongos, bacterias y malezas, lo que conlleva a la aplicación de dosis cada vez más altas, con un mayor riesgo de intoxicación humana y también al aumento de la contaminación ambiental; por tal razón, la agricultura en Latinoamérica ha de ir experimentando una transformación, de convencional con altos insumos, a una agricultura de bajos insumos, donde los bioplaguicidas contribuyan a ese fin (Altieri, 1994, citado por Estrada, 2003).

Gastélum y Godoy (2002) mencionan que las principales estrategias de manejo, alternativas al control químico convencional, que ha mostrado ser mas eficiente en la reducción de algunas de las plagas que atacan a hortalizas son: los aceites, jabones, extractos vegetales e insecticidas de bajo impacto ecológico como spinosad.

### **Insecticidas Vegetales**

Las plantas han evolucionado por mas de 400 millones de años y para oponerse al ataque de los insectos han desarrollado un buen número de mecanismos de protección, como la repelencia y la actividad insecticida. Es así como muchas especies diferentes de plantas contienen materiales insecticidas naturales; alguno de los cuales han sido utilizado por el hombre como insecticida desde tiempos muy remotos, aunque muchos de ellos no pueden ser extraídos provechosamente. Sin embargo, varios de estos extractos han proporcionado valiosos insecticidas de contacto que tienen la ventaja de que su uso parece no provocar el surgimiento de las cepas de insectos resistentes en el mismo grado que los insecticidas sintéticos (Cremllyn, 1995).

El uso de extractos vegetales para el control de plagas agrícolas era una práctica ancestral, ampliamente utilizada en diversas culturas y regiones del planeta

hasta la aparición de los plaguicidas sintéticos. En los últimos años, en la búsqueda de un equilibrio entre el ambiente, la producción y el hombre se ha desarrollado un nuevo concepto de protección de cultivos mediante productos en cuyo diseño se considera (Molina, 2001): a) Acción específica sobre el objetivo, b) Impacto bajo o nulo en organismos circundantes y el ambiente, c) Impacto bajo o nulo en el cultivo

Los repelentes químicos pueden ser tanto del tipo de vapor como de contacto, y ambos deben inducir al insecto a alejarse de ellos, y han de ser aceptado por el hospedero (Cremllyn, 1995).

El uso de los extractos y polvos vegetales, elaborados a partir de diferentes partes de las plantas, como insecticidas botánicos en el control de plagas de insecto, ácaros y nemátodos que afectan a las plantas cultivadas y también a los granos almacenados, es el paso que actualmente se está explorando. Con estos fines, muchas son las especies de la flora nativa y exótica que genera sustancias activas, con las cuales se pueden elaborar diferentes bioinsecticidas, tales son los casos del neem (*Azadirachta indica* A. Juss), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), crisantemo (*Chrysanthemum cinense* Sabine), flor de muerto (*Tagetes erecta* L.) y el anón (*Annona squamosa* L.), entre otras (Estrada, 2003).

## **Productos Evaluados**

### **Spinosad**

La información técnica que de este producto se presenta se obtuvo de Thomson *et al.* (1999).

Spinosad es un metabolito secundario de la fermentación aeróbica de *Saccharopolyspora spinosa* en un medio nutritivo (Figura 1). Después de la fermentación, el spinosad se procesa y se extrae de una suspensión acuosa convencional altamente concentrada para facilidad de distribución y uso. Spinosad es

un sólido cristalino de color gris claro a blanco con un olor a tierra similar al del agua ligeramente estancada.

**Modo de acción.** El modo de acción de spinosad se caracteriza por la excitación del sistema nervioso de los insectos, lo cual lleva a contracciones musculares involuntarias, postración con temblores y parálisis. El modo de acción único, la falta de resistencia cruzada, la selectividad que muestra a los insectos predadores, y la residualidad moderada resultan en un perfil con baja probabilidad de desarrollo de resistencia. En el campo, la actividad del spinosad se caracteriza por la detección de la alimentación y parálisis de los insectos expuestos, en cosa de minutos. Sin embargo, estos insectos pueden permanecer en la planta hasta por dos días. Por esta razón, los productores deben esperar un mínimo de dos o tres días para evaluar el control. Las aplicaciones foliares de spinosad no son muy sistémicas en las plantas aunque se ha demostrado que hay algo de movimiento translaminar en los tejidos foliares. Con este producto no se ha demostrado que haya fitotoxicidad.

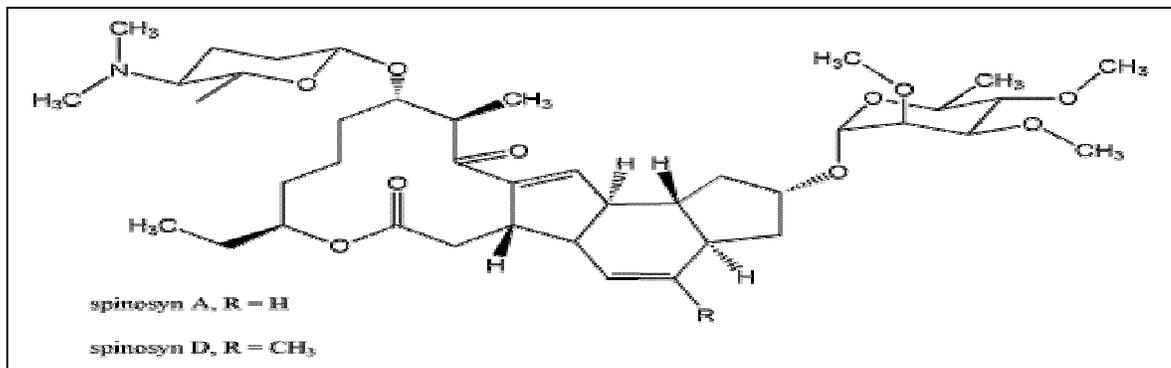


Figura 1. Estructura química de spinosad

**Uso comercial.** Se utiliza para controlar plagas en los órdenes de insectos Lepidoptera, Diptera, y Thysanoptera. También es efectivo para ciertas especies de Coleoptera y Orthoptera que consumen grandes cantidades de follaje. Spinosad se recomienda en programa de manejo integrado de plagas para invernaderos, debido a que tiene amplios márgenes de seguridad para insectos benéficos.

## Extractos de neem

Extractos de semilla de neem cuyo ingrediente activo mayor es la azadirachtina (Figura 2) tiene un efecto insecticida sobre estados inmaduros (larvas, ninfas y pupas) en insectos plaga como lepidópteros, áfidos, mosca blanca y ácaros (Molina, 2001 y Ramos, 2004)

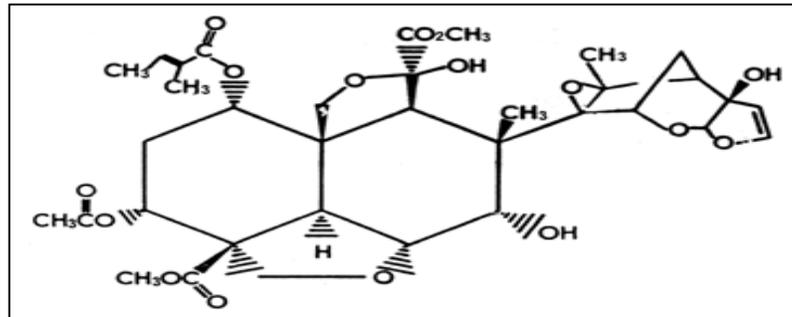


Figura 2. Estructura química de la azadirachtina

**Modo de acción.** Insecticida regulador de crecimiento (Azadirachtina) que controla todos los insectos en todos los estados larvarios y de pupa. No controla huevecillos ni insectos adultos. Actúa por contacto e ingestión. Existen varias hipótesis de su modo de acción: interferencia con el sistema neuroendocrino que controla la síntesis de la ecdisona, responsable del proceso de muda (inhibidor de la síntesis de la quitina), y de la hormona juvenil y también la inhibición de la liberación de ecdisona de la glándula que produce. Los insectos afectados no pueden completar el proceso de muda y mueren. (Liñan y Vicente, 1997 citado por Ocampo, 2003).

El meliantrol es un compuesto aislado del neem actúa como inhibidor de la alimentación, que además actúa sobre el crecimiento de los insectos, la salanina inhibe también poderosamente la alimentación pero no influye en los distintos cambios hasta que los insectos llegan a ser adultos (Ramos, 2004).

**Uso comercial.** La azadirachtina es el principal agente de la planta a la hora de combatir los insectos, normalmente se encuentra en la semilla en proporciones de 0.1 al 0.9, este producto a dosis de 30-60 g/ha de este componente son suficientes para controlar diversos tipos de plagas chupadoras y masticadoras (Ramos, 2004).

La mortalidad por ingestión ocurre entre 3 y 5 días después pero antes de este tiempo se detiene el proceso de alimentación y por tanto, cesa el daño al cultivo. (Molina, 2001).

Las malformaciones producidas en cualquiera de los estadios o los daños morfogénicos en adultos, como alas, aparato bucal mal desarrollado, entre otros, provoca que los daños que puedan producir estos insectos se reduzcan ya que su actividad alimenticia se ve afectada, no pueden volar, son estériles, muriendo rápidamente. Estos efectos se producen de forma combinada y con diferente grado de acción, dependiendo de la especie de insecto, de su estado de desarrollo, del proceso de extracción y de la concentración del preparado (Ramos, 2004).

La materia activa no mata insectos, al menos no inmediatamente, sino que en lugar de ello, repele y destruye su crecimiento y reproducción, persiste en campo de 4-8 días. Los últimos 20 años de investigación han mostrado que es uno de los más poderosos reguladores de crecimiento y frenador de la alimentación que se ha probado. Repele y reduce la alimentación de muchas especies de plagas de insectos (Ramos, 2004).

### **Extracto de ajo**

En formulaciones comerciales como el "Bio Crack ®" se incluyen ingredientes activos que en realidad es una mezcla de extractos naturales de diversas especies vegetales, entre ellas el ajo (*Allium sativum*), la ruda (*Ruta graveolens*) y la manzanilla (*Matricaria chamomilla*) los cuales cuentan con mecanismos químicos de autodefensa o alomonas que son sustancias que provocan en el insecto receptor

un alejamiento de la fuente emisora, repelencia , o bien un efecto de disuasión de alimentación una vez que el insecto esté posado sobre la planta emisora (Molina, 2001 y Rosensteins, 2004 ).

**Modo de acción.** Las principales formas en que pueden trabajar las alomonas son; afectando el comportamiento del insecto como resultado de su detección, causando repelencia en la planta tratada ó inhiben la alimentación y la oviposición después de la atracción a la fuente emisora (disuasión de alimentación y oviposición); por otra parte, las alomonas causan efectos fisiológicos adversos en el insecto como resultado de su detección observando el incremento de excreciones y ataxia (pérdida de coordinación motriz o alar del insecto), al ubicarse dentro de regiones de mayor concentración de moléculas, defensoras en las plantas (Molina, 2001 y Bernilabs, 2004).

**Uso comercial.** Molina (2001) reporta que el extracto de ajo en forma comercial se puede utilizar en agricultura convencional y orgánica. Se puede usar solo o en mezcla con otros extractos como la azatina e incluso con insecticidas convencionales.

### **Extracto de canela**

En esta investigación se utilizó el producto comercial "Protecrops<sup>®</sup>" con pocos reportes en este campo a base de extracto de canela *Cinnamomun zeylanicum*, Nees. de la familia Lauraceae, planta silvestre de la Isla de Ceilán y la India Meriodinal, la corteza es usada como saborizante de dulces, licores, medicinales y elaboraciones de jabones. Es un árbol de hojas anchas. Algunas especies superan los 25 m de altura. Posee pequeñas flores amarillas. La canela es la corteza del árbol seca y aromática. Su olor y sabor se intensifican cuando se muele. En la Biblia y las antiguas literaturas chinas, ya se habla de ella. Los europeos la consiguieron de las caravanas que llegaban de Arabia, Etiopía y la India (Carreño, 2004).

**Modo de acción.** Estimulante digestivo y del apetito, antiséptico. El cinamaldehído es el principal elemento del aceite de hoja de canela y se utiliza en todo el mundo como un aditivo alimentario, se ha evaluado como repelente de insectos (Carreño, 2004).

**Uso comercial.** El aceite de canela puede ser utilizado como un pesticida no dañino para el medio ambiente, sin causar semejantes efectos adversos en la salud humana y además, provocando un olor agradable. Los investigadores confían en que también pueda ser un buen repelente de mosquitos, aunque aún no lo han probado contra los mosquitos adultos (Patiño, 1988).

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Lugar del Estudio**

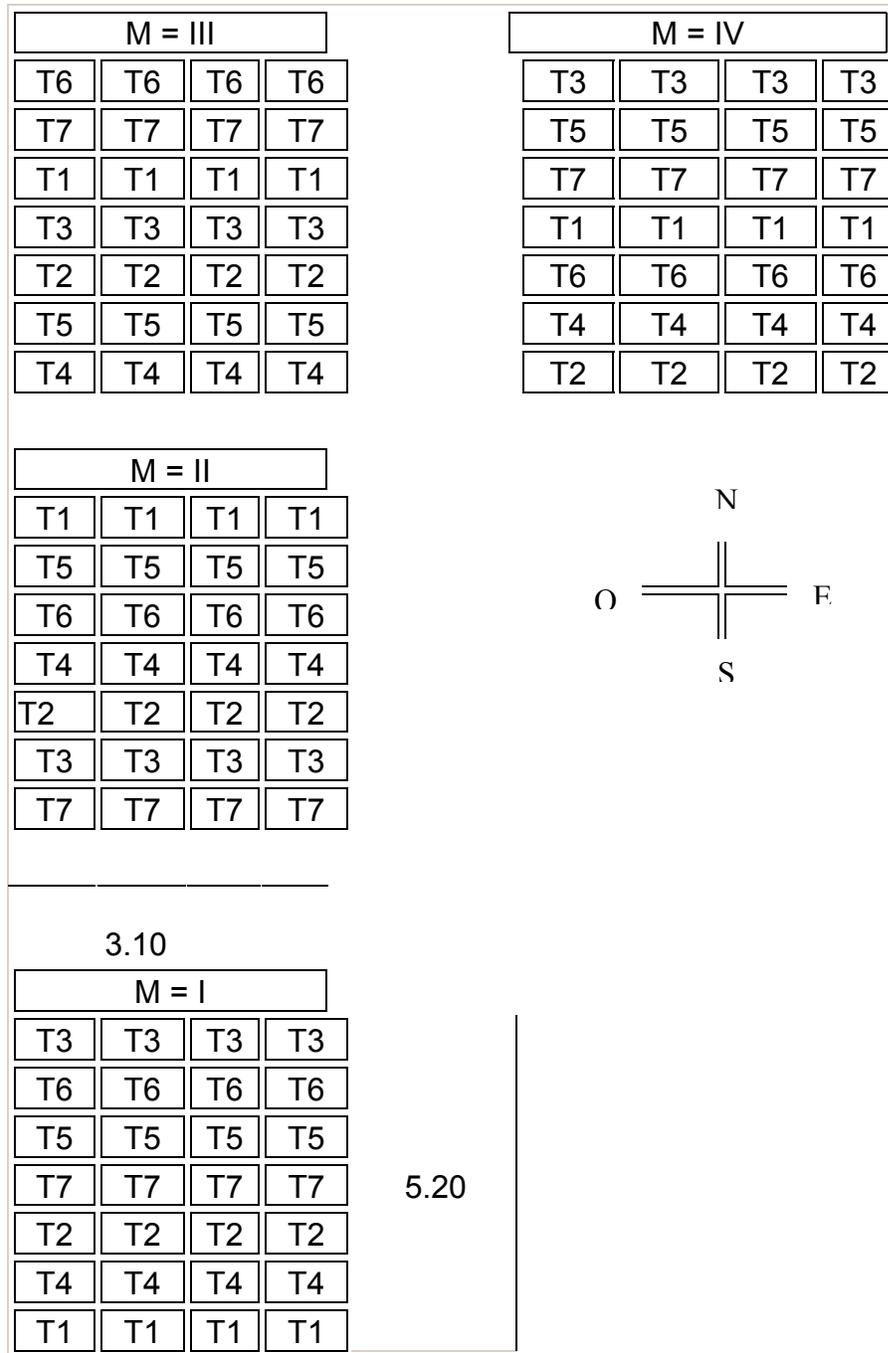
El presente trabajo de investigación se llevó a cabo a un lado del invernadero del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Saltillo Coahuila, a una altura de 1743 msnm, con coordenadas geográficas de 25° 22' de latitud norte y 101° 00' de longitud oeste, durante el periodo de septiembre a octubre del 2004.

### **Producción de Plántulas**

Las plántulas de tomate variedad Floradade se establecieron en un macrotúnel, del Departamento de Parasitología Agrícola, donde permanecieron por un periodo de 25 días, se sembraron en charolas de nieve seca de 200 cavidades, para posteriormente transplantarlas a bolsas de polietileno negro de un diámetro de 25 cm y una altura de 35 cm, las que fueron llenadas de suelo para jardín proveniente de un vivero mezclado con tierra de hoja tomada del área de Forestal del campus universitario, en las cuales se transplantaron las plántulas de tomate.

### **Diseño y Unidad Experimental**

Se utilizó un diseño experimental de bloques al azar con siete tratamientos y con cuatro repeticiones (Figura 3) tomada cada planta como una unidad experimental (repetición). Cada bloque consta de un pequeño microtúnel cubierto con "Agribon®" se colocó la tela necesaria para cubrir las cuatro estructuras en forma independiente los cuales contenían 28 plantas cada uno, de un mes de edad. Se cubrieron individualmente; en cada extremo se le colocó una estaca de 0.60 m. de altura, tensadas con hilo colocado en la parte superior y parte medias de la estructura metálica. La tela fue utilizada como barrera para evitar la salida y entrada de insectos.



T= Tratamiento M= Microtunel

T<sub>1</sub> = Spinosad

T<sub>2</sub> = Spinosad

T<sub>3</sub> = Extracto de canela

T<sub>4</sub> = Extracto de neem

T<sub>5</sub> = Extracto de neem

T<sub>6</sub> = Extracto de ajo

T<sub>7</sub> = Testigo sin aplicación

Figura 3. Distribución de los microtuneles con cubierta flotante y tratamientos en el experimento ubicado en la UAAAN.

Cuadro 1. Insecticidas y dosis comerciales evaluados contra *Bactericera cockerelli* (Sulc) en tomate variedad floradade.

Ingrediente Activo	Producto comercial	Formulación y Concentración (g. i a/L)	Dosis comercial* (L/ha)
Spinosad	Spintor®	Suspensión concentrada	120 0.3
Spinosad	Spintor®	Suspensión concentrada	120 0.5
Extracto canela	Protecrops®	Concentrado emulsionable	400 1 **
Extracto neem	Neemex®	Líquido misible	80 1
Extracto de neem	Neemex®	Líquido misible	80 1.5
Extracto de ajo	Bio Crack®	Suspensión líquida	892 2
Testigo			Sin Aplicación

\* Dosis usada en base a 400 L de agua/ha

\*\* En 100 L de agua

### Liberación de Adultos.

Los adultos de *B. cockerelli* fueron colectados de sembradíos de papas del Rancho El Poleo, localizado en la Sierra de Arteaga, Coahuila, a 3 Km del poblado de Huachichil. Las capturas se realizaron con una red entomológica, dichos insectos se colocaron en 4 bolsas de plásticos con aproximadamente 50 adultos por bolsa las que se trasladaron el mismo día y se liberaron en el experimento, una bolsa por microtúnel. Se realizaron tres liberaciones, las que se efectuaron el 13 y 17 de septiembre y el 01 de octubre con la finalidad de que siempre se tuvieran poblaciones de adultos.

### Aplicaciones de Tratamientos

El experimento se instaló el día 12 de septiembre del 2004, se realizaron aplicaciones de los productos con intervalos de 7 días. El día 13 de septiembre se realizó la primera, la segunda el día 20 de septiembre y la tercera el día 27 de septiembre. Los tratamientos establecidos se muestran en el cuadro 1. Se ajustó

para hacer las aplicaciones de 1.0 L de agua, para medir las concentraciones de los productos se emplearon pipetas y jeringas de 10 mL, los cuales fueron preparados en vaso de precipitados de 1.0 L. Se utilizó material distinto por cada tratamiento para evitar que quedaran residuos de los productos.

Las aplicaciones se efectuaron con atomizadores con capacidad de 500 ml de agua, utilizando uno para cada tratamiento, asperjando las plantas hasta tener una cobertura hasta punto de goteo.

### **Conteos de Postaplicación**

Se realizaron dos conteos visuales de postaplicación por fecha de aplicación para medir la efectividad de los tratamientos, se cuantificó los individuos adultos y ninfas de psílido del tomate (*B. cockerelli*) que se encontraban posando en el tallo, haz o el envés de las hojas de cada planta para determinar el efecto que cada producto manifestó desde el punto de vista repelencia o control.

### **Análisis Estadístico**

Los resultados obtenidos de la población de los conteos, se transformaron (Reyes, 1983) con la fórmula  $\sqrt{X+1}$  para bajar el porcentaje de variación y se analizaron a través de un diseño de bloques al azar, se hicieron las pruebas de ANVA y la prueba de rango múltiple de Tukey ( $p \leq 0.05$ ) correspondiente, para definir las diferencias entre tratamiento, los cuales se incluyen en el apéndice.

Para calcular el porcentaje de control, los conteos de individuos totales por planta se transformaron con la función arco seno  $\sqrt{\%}$  y se aplicó el mismo diseño estadístico antes mencionado, para definir las diferencias entre tratamiento y seleccionar los que ofrecieron mejor control. Los análisis se corrieron por adultos y ninfas de *B. cockerelli*.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de este estudio, se presentan con datos del efecto sobre la población vía figuras y porcentaje de control de adultos y ninfas vía cuadros, con los análisis de varianza de cada muestreo para los diferentes tratamientos. Los cuadros con los datos originales se muestran en el Apéndice.

### Efecto de los tratamientos sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

La figura 4b muestra que las aplicaciones del tratamiento a base de extractos de canela 1L/100L de agua presentaron poblaciones relativamente bajas de *B. cockerelli* en todas las fechas de conteo en comparación con el testigo absoluto. En los tratamientos con spinosad a las dosis 0.3 y 0.5 L/ha (Figura 4a), se observa baja población de adultos en todos los muestreos de postaplicación a excepción del segundo para la dosis baja de este producto, donde se observó 3.75 adultos por planta, lo anterior en comparación con el testigo.

Los tratamientos a base de neem en sus dosis 1 y 1.5 L/ha representados en la figura 4c, presentaron poblaciones de adultos mas altas que los tratamientos anteriores pero inferiores al testigo a excepción del muestreo a 4 días en la tercera aplicación. Cabe señalar que los densidades menores de población de este producto corresponden al tratamiento mayor con las dosis baja (1 L/ha) del neem, cuando se esperaba que la dosis mayor manifestara un mayor efecto de repelencia y que esto se reflejara en un menor asentamiento de la población, esto coincide con los resultados obtenidos por Beltrán (1998) y Ledesma (2005) para mosquita blanca. En cuanto al extracto de ajo (Figura 2d) se observa que los resultados de población de adultos *B. cockerelli* en todas las fechas de muestreo, presentaron población baja, para el muestreo a 7 días después de la segunda aplicación, la cual presentó la mas alta población de individuos 7.5 aproximadamente en comparación con el testigo coincidiendo con Ledesma (2005) quien cita para mosquita blanca una reducción en

poblaciones de adultos, aunque no hay un rechazo total. El testigo (sin aplicación) se mantuvo con altas poblaciones de adultos en todas las fechas de muestreo.

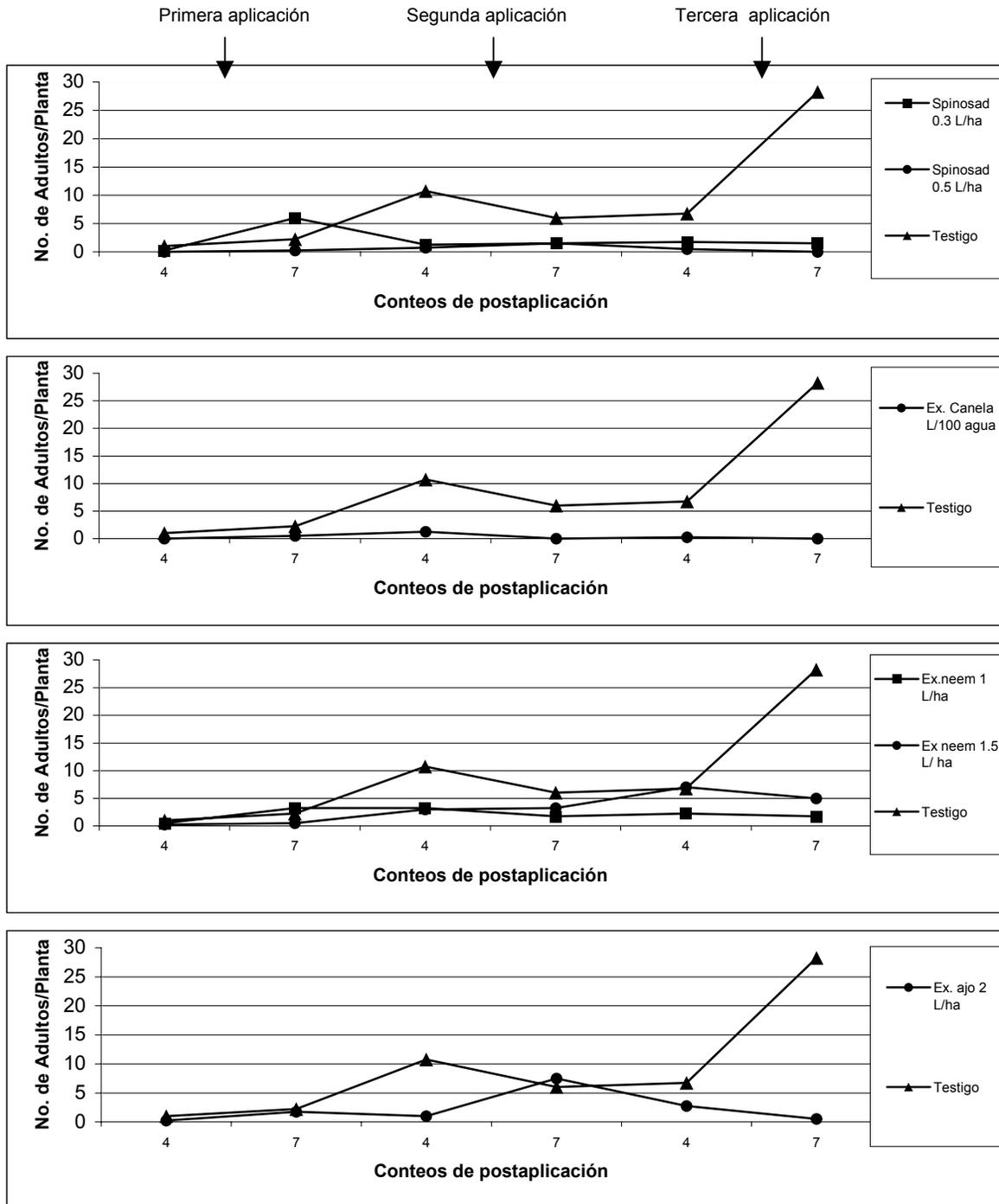


Figura 4. Efecto sobre la población de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 y 7 días después de cada aplicación

### **Efecto de control sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc)**

Se calculó el porcentaje de control de la población de adultos de *B. cockerelli* tomando cero por ciento de control en el testigo y 100 por ciento de control en los tratamientos donde no se observaron adultos. Como se puede apreciar en el cuadro 2, los resultados obtenidos en el análisis de varianza indica que entre los tratamientos se observó una diferencia estadística en tres fechas de muestreo a 4 y 7 días de la segunda aplicación y a 7 días de la tercera aplicación. Lo anterior implica que para los otros muestreos estadísticamente todos los tratamientos fueron iguales al testigo.

Por lo que respecta al muestreo del 4° día de la segunda aplicación los tratamientos muestran que el control, varía de 58 a 89 % aunque son iguales entre sí y solo diferentes al testigo. En cuanto al muestreo a los 7 días después de la segunda aplicación, el tratamiento spinosad 0.5 L/ha fue el que presentó mejor control con 76 % en comparación con el testigo.

En cuanto al muestreo 7 días después de la tercera aplicación, el mayor porcentaje de control de las tres aplicaciones efectuadas, fueron spinosad 0.5 L/ha, extractos a base de canela 1 L/100L de agua y ajo 2 L/ha con 100 y 97 de control respectivamente, también se obtuvieron porcentos de control de 93 y 92 % con spinosad 0.3 L/ha y extractos a base de neem 1 L/ha, siendo iguales estadísticamente entre ellos pero diferentes en comparación con el testigo.

Las tendencias de mejor repelencia se muestran con el extracto de canela 1 L/100L de agua dado que en 5 de los muestreos manifestó buenos niveles de control que varían de 68 a 100 %. otro producto con buenos aspectos de control es el spinosad a 0.5 L/ha ya en 4 muestreos expresa de 75 a 100 % de reducción de adultos. El resto de los tratamientos mostraron efectos de repelencia o control, en caso de spinosad a dosis baja de forma no constante.

Cuadro 2. Efecto de control sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones.

TRATAMIENTOS	1ª Aplicación		2ª Aplicación		3ª Aplicación		$\bar{X}$
	4 DDA *	7 DDA	4 DDA	7 DDA	4 DDA	7 DDA	
Spinosad 0.3 L/ha	50.00 A **	0.00 A	80.95 A	72.80 AB	50.00 A	93.06 AB	54.67
Spinosad 0.5 L/ha	75.00 A	50.00 A	89.48 A	76.93 A	46.43 A	100.00 A	72.56
Ex. Canela 1 L/100 de agua	75.00 A	50.00 A	84.72 A	68.97 AB	71.43 A	100.00 A	80.19
Ex. Neem 1 L/ ha	62.50 A	25.00 A	58.73 A	74.92 AB	48.68 A	92.21 AB	59.60
Ex. Neem 1.5 L/ ha	62.50 A	50.00 A	65.08 A	59.08 AB	22.37 A	77.03 B	54.77
Ex. Ajo 2 L/ha	50.00 A	25.00 A	86.51 A	61.47 AB	39.29 A	97.65 A	60.44
Testigo	0.00 A	0.00 A	0.00 B	0.00 B	0.00 A	0.00 C	0.00
C.V en %	60.82	122.76	27.42	56.00	76.94	13.72	

\* Días Después de Aplicación

\*\* Tukey ( $p \leq 0.05$ )

### **Efecto de los tratamientos sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc)**

La figura 5a nos muestra que en los tratamientos de spinosad 0.3 y 0.5 L/ha a 4 y 7 días después de la primera aplicación, las poblaciones de ninfas se encontraron altas. En conteos subsecuentes se observa una caída uniforme de los picos poblacionales, los cuales se ubican por debajo de los demás tratamientos, la diferencia numérica que existe con el testigo es muy marcada. La aplicación del extracto de canela (Figura 5b) presentó poblaciones bajas de *B. cockerelli* en 4 de las fechas de muestreo, únicamente se observa una ligera alza de poblaciones en el primero y el sexto muestreo.

El tratamiento a base de neem (Figura 5c) con ambas dosis 1 y 1.5 L/ha, presentan una respuesta muy similar con poblaciones mas altas en comparación con los tratamientos antes mencionados, pero mas bajo que el testigo. Cabe señalar que al igual que en la evaluaciones de adultos las densidades menores de población corresponden a los tratamientos a base de neem con las dosis bajas de 1 L/ha, únicamente se observa un pico de población alto en el sexto conteo, coincidiendo con los resultados obtenidos por Beltrán (1998) y Ledesma (2005) ambos reportados para mosquita blanca, en estos casos se recomienda utilizar dosis de 1 L/ha. En cuanto al extracto de ajo (Figura 5d) con dosis de 2 L/ha en los primeros conteos 4 y 7 días después de la de la primera aplicación, se observaron poblaciones altas, en los siguiente tres muestreos disminuyó su presencia, teniendo poblaciones similares al neem, para que al finalizar 7 días después de la tercera aplicación volviera a incrementarse, en general el efecto de reducción sobre ninfas de *B. cockerelli* fue muy similar a lo reportado por Ledesma (2005) en mosca blanca. El testigo (sin aplicación) mantuvo un incremento de poblaciones de ninfas en todas las fechas de muestreo.

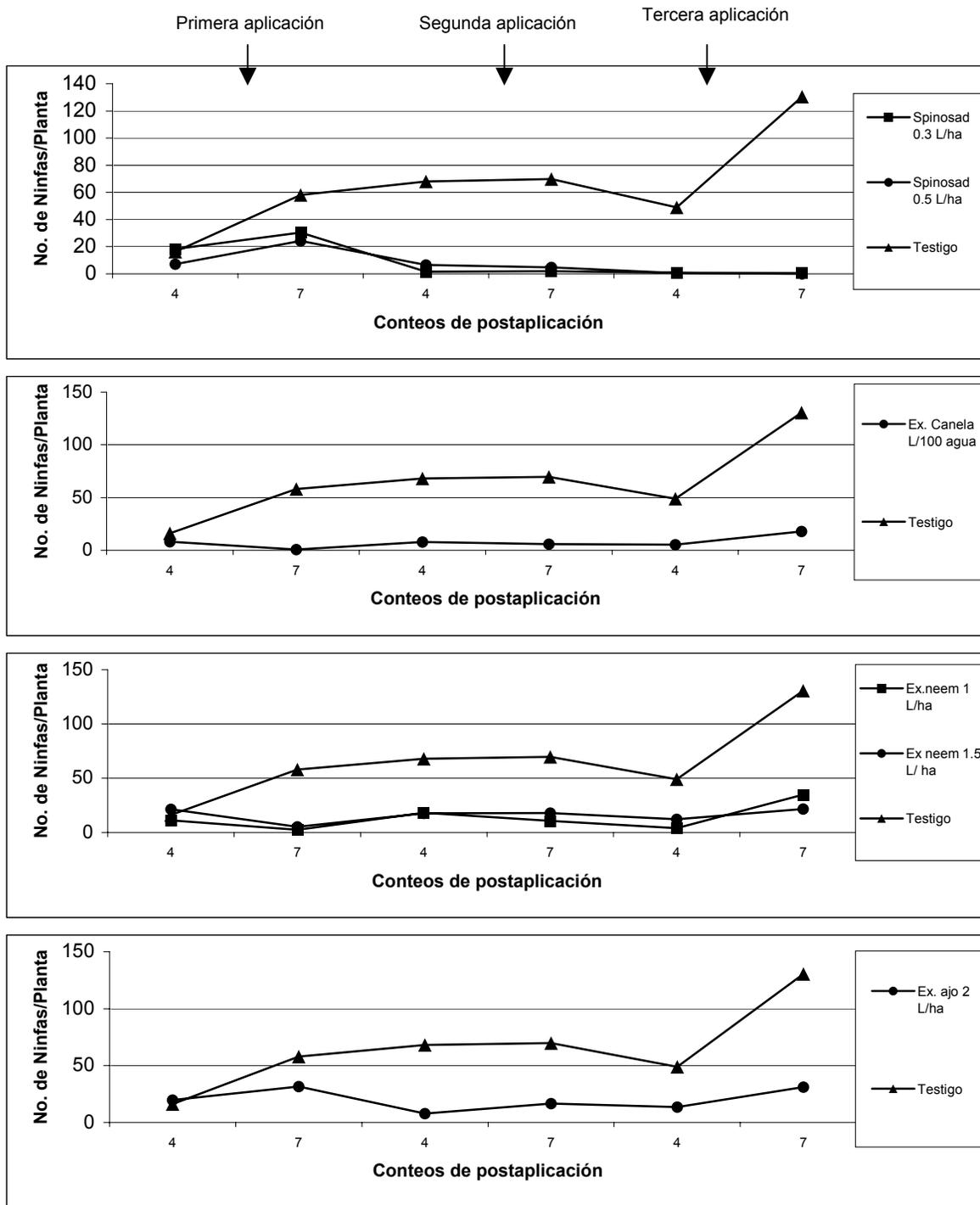


Figura 5. Efecto sobre la población de ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 y 7 días después de cada aplicación

### **Efecto de control sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc)**

Se calculó el porcentaje de control de la población de *B. cockerelli* tomando cero por ciento de control en el testigo y 100 por ciento de control en los tratamientos donde no se observó ninfas. Como se puede apreciar en el cuadro 3, los resultados obtenidos en el análisis de varianza indican que entre los tratamientos se observa diferencia estadística, en todas las fechas de muestreo, excepto en el primero a los 4 días después de la primera aplicación, se observó que todos los tratamientos son iguales al testigo.

El muestreo a los 7 días después de la primera aplicación, obtuvieron el mayor control, el extracto a base de neem 1 L/ha y spinosad 0.5 L/ha, extractos a base de canela 1 L/100L de agua, fueron mejores con 95 y 74 % de control respectivamente.

Por lo que respecta a los muestreos 4 y 7 día después de la segunda aplicación y 4 a 7 días después de la tercera aplicación, los tratamientos muestran que el control varía de 60 a 98 % aunque son iguales entre si y solo diferentes al testigo.

Las tendencias de mejor control se muestran con spinosad 0.3 y 0.5 L/ha dado que en 4 de los muestreos manifestó buenos niveles de control que varían de 75 a 98 %. Otro producto con buenos aspectos de control es el extracto a base de canela 1 L/100L de agua ya en 3 muestreos expresa de 77 a 85 % de reducción de ninfas. El resto de los tratamientos mostraron efectos de repelencia o control de forma no constante.

Cuadro 3. Efecto de control sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones.

TRATAMIENTOS	1ª Aplicación				2ª Aplicación				3ª Aplicación				$\bar{X}$
	4 DDA*		7 DDA		4 DDA		7 DDA		4 DDA		7 DDA		
Spinosad 0.3 L/ha	20.83	A**	48.88	AB	96.38	A	95.34	A	97.52	A	74.84	A	72.30
Spinosad 0.5 L/ha	51.38	A	74.44	A	85.32	A	89.49	A	98.08	A	75.00	A	78.95
Ex. Canela 1 L/100 de agua	45.14	A	74.30	A	77.91	A	85.94	A	83.53	A	48.73	A	69.26
Ex. Neem 1 L/ ha	45.00	A	95.53	A	71.47	A	74.34	A	88.18	A	63.27	A	72.97
Ex. Neem 1.5 L/ ha	19.08	A	69.72	AB	71.01	A	62.16	A	62.92	A	67.02	A	58.65
Ex. Ajo 2 L/ha	50.00	A	58.63	AB	86.50	A	71.97	A	60.27	A	65.54	A	65.49
Testigo	0.00	A	0.00	B	0.00	B	0.00	B	0.00	B	0.00	B	0.00
C.V en %	106.35		52.55		32.05		30.83		27.47		39.99		

\* Días Después de Aplicación

\*\* Tukey ( $p \leq 0.05$ )

## CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos y bajo las condiciones en que se desarrolló esta investigación se concluye que:

El tratamiento a base de extracto canela a la dosis 1 L/100L de agua, mostró el mejor efecto de repelencia para adultos de *Bactericera cockerelli*.

Spinosad a dosis de 0.3 y 0.5 L/ha presentó el mayor efecto de control sobre ninfas en las ultimas dos aplicaciones.

El tratamiento a base de extracto de canela a la dosis 1 L/100L de agua, mostró un buen efecto de reducción de ninfas de *Bactericera cockerelli*

En muestreos parciales, el efecto de los tratamientos a base de ajo 2 L/ha y neem 1 L/ha registraron bajas poblaciones de *B. cockerelli* en comparación con el testigo sin aplicación; pero su efectividad resultó ser menor al de todos los tratamientos.

## LITERATURA CITADA

- Anderlin, R. y López P. J. s/f. El cultivo de tomate. 3era. Edición. Ed FCE. México, D.F. Pp 14 – 15.
- Avilés G.M.C.; Garzón T.J.A., Marín J.A. y Caro M.P.H 2002. El Psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): biología, ecología y su control. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc: Como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 21-35.
- Beltrán S.S., 1998. Evaluación del extracto de neem y tierra de diatomeas en el control de la mosquita blanca *Trialeurodes vaporariorum* Westwood en papa. Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México 52 pp.
- Bernilabs, 2004. Producto BIOCRACK®. Bernilabs Laboratorios.  
<http://www.bernilabs.com/>
- Borror D.J., Triplehorn C.H and Johnson N.F. 1989. An introducción to the study of the study of insect. 6ª ed. Sauder collage publishshing. E.U.A. 875 pp.
- Calder R. G. 2001 En la búsqueda del plaguicida ideal. Manejo Integrado de plagas. 59 : 70 – 75.
- Carreño E., 2004. Canela colección de plantas aromáticas y medicinales.  
<http://webpubli.com/recetas/canela.shtml>
- Castellanos J.M., 2004. Para una agricultura organica sustentable e inocua; paratriozafin. Boletín informativo de ORGANIC. S.A de C.V. 6 pp.
- Cremlyn R. 1995. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Trillas, México, DF. P 63,317 y 318.
- Estrada J. y López M. T. 2003. Los bioplaguicidas en la agricultura sostenible cubana. Instituto de Investigaciones Fundamentales de Agricultura Tropical. Cldes. 11 y 12: 1-10

- Flores I. 1981. Hortalizas. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey. Nuevo León., México. 180 pp.
- Gastelún L.R. y Godoy A.T.P 2002. Situación actual del manejo de plagas en tomate: caso del valle de Culiacán, Sinaloa. Memorias del XXVIII Simposio nacional de Parasitología Agrícola. Acapulco, Gro., México. Pp 54-58.
- García M.O.; Vargas C.I. y Herrera P.P., 2004 . Fluctuación poblacional de adultos de especies de psílidos y fitoplasma asociados a la punta morada Cicadellidae y Psyllidae, en Maleza aledañas a cultivos de Papa en Huachichil, Coahuila. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo; Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coah., México. Pp 31-39.
- Garzón, T.J.A. 2002. El “pulgón saltador “ o la *Paratrioza*, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc: Como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 9-12.
- Garzón T. J. 2003. El Psílido de la papa y el Tomate. Hortalizas frutas y flores. 62: 8-14.
- Garzón, T.J.A.; Becerra, F.A. Marín, A, Mejía, A.C y Byerly, M.K.F. 2002. Manejo Integrado de la enfermedad “Permanente del Tomate” (*Lycopersicon lycopersicum* (L) Karst), en el Bajío. Culiacán, Sin., México, 100 pp.
- Garzón, T.J.A., Bujanos, M.R., Valdés, F.S., Marín, J.A., Parga, V., Avilés, G.M.C., Almeida, L.H., Sánchez, A., Martínez, C.J.L. y Garzón C.J.A. 2004 . *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sull, vector de fitoplasma en México.. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo: Simposium Punta Morada de la Papa. Saltillo, Coahuila, México. Pp 64-83
- González N.J.F., 2003. Hortalizas frutas y flores: Record de exportaciones de tomate hacia EU. Hortalizas frutas y flores 62: 2.
- Knowlton, G. F., 1933. Aphid predators of the potato psyllid. J. Econ. Ent. 26: 977-985.

- Ledesma, I.G. 2005. Efecto de los extracto de neem *Azadirachta indica* (Juss) y ajo *Allium sativum* (Linneo), y de los insecticidas Imidacloprid y pymetrozine sobre mosquita blanca *Bemisia tabaci* (Gennadius) en tomate *Lycopersicon esculentum* (Mill). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 44 pp.
- León, G. H. y Arosamena D. M. 1980. El cultivo del tomate para consumo en fresco en el valle de Culiacán. Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. Pp. 12-18.
- List, G.M. 1939. The effect of the temperature upon egg the position, egg hatch and nymphal development of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). Jour. Econ. Ent. 32: 30-36.
- Marín, J.A. 2002a. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae), como vector de la enfermedad “permanente del jitomate” en el Bajío. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 37-45.
- Marín, J.A. 2002b. Características morfológicas y aspectos biológicos del psilido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Suc) (= *Paratrioza cockerelli*). Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Suc. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 47-55.
- 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
- Molina, N. 2001. Uso de extractos botánicos en control de plagas y enfermedades. manejo integrado de plagas. Avances en el Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos. Manejo Integrado de Plagas 59 : 76 - 77
- Montero R. L. 1994. Ciclo de vida y factores de Mortalidad del psillido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc). (Homoptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 48 pp.
- Nuez, F. A.; Rodríguez, J.T. Cuartero, J. y Segura, B 1995. Cultivo del tomate Ed. Mundi – Prensa. Madrid, España 793 pp.

- Ocampo, G.C. 2003. Determinación de la CL<sub>50</sub> de un formulado a base de abamectina, prieto natural, azadiractina (neem), contra *Tetranychus articae* Koch (Acari: Tetranychidae). Tesis de Licenciatura. UAAAN. Buenavista Saltillo Coah. 44 pp.  
70 pp.
- Patiño, H.V. 1988. Ecología y sociedad. Editorial Tercer mundo, Bogotá Colombia. Pp 45 –58.
- Parga, T.V.M. 2004 . Mejoramiento genético por resistencia a punta morada de la papa (*Solanum tuberosum*). Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo; Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 24-30.
- Ramírez, R.S.; Salazar P.A. y Nakagome T. 2001. Manual de plagas y enfermedades del cultivo de jitomate, tomate de cáscara y cebolla. Instituto Nacional Forestal Agrícola y Pecuaria. Investigación , Morelos México. Pp 7,12,29 y 32.
- Ramos, S. R. 2004. Aceite de neem. Un insecticida ecológico para la agricultura. <http://www.zoetecnocampo.com/Documentos/Neem/neem01.htm>
- Reyes, C.P. 1993. Bioestadística aplicada. Agronomía, Biología y Química, Editorial Trillas, México, DF. Pp 172 –173.
- Romney, V.E. 1939. Breeding areas of the tomato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc). J. Econ. Entomol. 32: 150 – 151.
- Rosensteins S.E. 2004. Diccionario de especialidades agroquímicas. Edt. Thomson PLM S.A. de C.V. 14<sup>a</sup> Edición. México DF. 1760 pp.
- SAGARPA, 2000. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Sistema de Consulta. Sistema de Información y Estadística Agroalimentaria y Pesquera. México, DF. <http://www.siap.sagarpa.gob.mx>
- SAGARPA, 2001. Secretaría 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 pp.

Sánchez, S.J.A y Almeida, L.I.H. 2004 . Diagnóstico de las especies de vectores y su interacción con el fitoplasma agente causal de la enfermedad punta morada en las regiones paperas de Coahuila y Nuevo León. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo; Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 14 –23.

Thompson G.D; Hutchins, H.S. y Sparks, C.T. 1999. Development of spinosad and attributes of a new Class. University of Minnesota, Indianapolis, USA .  
<http://ipmworld.umn.edu/chapters/hutchins2.htm>

## APÉNDICE

Cuadro 4. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 1ª aplicación

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	0	0	1	1	0.25
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	0	0	0	0.00
Ex. Canela L/100 agua	0	0	0	0	0	0.00
Ex. neem 1 L/ha	1	1	0	0	2	0.50
Ex neem 1.5 L/ha	1	0	0	0	1	0.25
Ex. ajo 2 L/ha	0	0	0	1	1	0.25
Testigo (Sin aplicación)	2	0	1	1	4	1.00
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	4	30	20	19	73	18.25
Spinosad 0.5 L/ha	0	9	17	3	29	7.25
Ex. Canela L/100 agua	15	11	1	6	33	8.25
Ex. neem 1 L/ha	26	17	0	2	45	11.25
Ex neem 1.5 L/ha	55	12	14	5	86	21.50
Ex. ajo 2 L/ha	0	35	44	0	79	19.75
Testigo (Sin aplicación)	24	12	19	10	65	16.25

Cuadro 5 . Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días después de la 1ª aplicación.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	4	14	1	5	24	6.00
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	1	0	1	0.25
Ex. Canela L/100 agua	0	1	1	0	2	0.50
Ex. neem 1 L/ha	4	9	0	0	13	3.25
Ex neem 1.5 L/ha	0	1	1	0	2	0.50
Ex. ajo 2 L/ha	0	0	0	7	7	1.75
Testigo (Sin aplicación)	4	0	0	5	9	2.25
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	6	12	104	122	30.50
Spinosad 0.5 L/ha	0	3	94	0	97	24.25
Ex. Canela L/100 agua	1	1	1	0	3	0.75
Ex. neem 1 L/ha	7	2	0	1	10	2.50
Ex neem 1.5 L/ha	4	9	5	3	21	5.25
Ex. ajo 2 L/ha	0	71	49	6	126	31.50
Testigo (Sin aplicación)	49	134	1	48	232	58.00

Cuadro 6. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 2ª aplicación.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	2	0	3	5	1.25
Spinosad 0.5 L/ha	0	1	1	1	3	0.75
Ex. Canela L/100 agua	1	1	1	2	5	1.25
Ex. neem 1 L/ha	2	2	2	7	13	3.25
Ex neem 1.5 L/ha	2	0	4	6	12	3.00
Ex. ajo 2 L/ha	0	0	1	3	4	1.00
Testigo (Sin aplicación)	21	6	9	7	43	10.75
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	1	2	3	6	1.50
Spinosad 0.5 L/ha	1	0	22	3	26	6.50
Ex. Canela L/100 agua	3	0	13	16	32	8.00
Ex. neem 1 L/ha	0	6	5	62	73	18.25
Ex neem 1.5 L/ha	0	9	5	57	71	17.75
Ex. ajo 2 L/ha	0	15	6	10	31	7.75
Testigo (Sin aplicación)	31	162	48	31	272	68.00

Cuadro 7. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días después de la 2ª aplicación.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	2	1	3	6	1.50
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	3	3	6	1.50
Ex. Canela L/100 agua	0	0	0	0	0	0.00
Ex. neem 1 L/ha	0	0	2	5	7	1.75
Ex neem 1.5 L/ha	4	0	4	5	13	3.25
Ex. ajo 2 L/ha	0	27	2	1	30	7.50
Testigo (Sin aplicación)	7	2	11	4	24	6.00
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	0	0	8	8	2.00
Spinosad 0.5 L/ha	1	0	16	2	19	4.75
Ex. Canela L/100 agua	2	0	8	14	24	6.00
Ex. neem 1 L/ha	3	0	2	38	43	10.75
Ex neem 1.5 L/ha	13	6	2	51	72	18.00
Ex. ajo 2 L/ha	0	21	29	16	66	16.50
Testigo (Sin aplicación)	30	159	47	43	279	69.75

Cuadro 8. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 4 días después de la 3ª aplicación.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	0	0	7	7	1.75
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	1	1	2	0.50
Ex. Canela L/100 agua	0	0	1	0	1	0.25
Ex. neem 1 L/ha	0	1	0	8	9	2.25
Ex neem 1.5 L/ha	5	2	7	14	28	7.00
Ex. ajo 2 L/ha	0	0	3	8	11	2.75
Testigo (Sin aplicación)	0	19	7	1	27	6.75
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	0	1	2	3	0.75
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	2	0	2	0.50
Ex. Canela L/100 agua	0	2	8	11	21	5.25
Ex. neem 1 L/ha	2	2	1	11	16	4.00
Ex neem 1.5 L/ha	5	5	6	33	49	12.25
Ex. ajo 2 L/ha	2	5	12	35	54	13.50
Testigo (Sin aplicación)	24	113	26	33	196	49.00

Cuadro 9. Efecto de productos orgánicos sobre adultos y ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en plantas de tomate variedad floradade a 7 días aplicac de la 3<sup>a</sup> aplicación.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				$\Sigma$	$\bar{X}$
	1	2	3	4		
<b>ADULTOS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	1	1	4	6	1.50
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	0	0	0	0.00
Ex. Canela L/100 agua	0	0	0	0	0	0.00
Ex. Neem 1 L/ha	0	2	0	5	7	1.75
Ex neem 1.5 L/ ha	0	1	9	10	20	5.00
Ex. Ajo 2 L/ha	0	0	1	1	2	0.50
Testigo (Sin aplicación)	10	59	26	18	113	28.25
<hr/>						
<b>NINFAS</b>						
Spinosad 0.3 L/ha	0	0	0	2	2	0.50
Spinosad 0.5 L/ha	0	0	0	0	0	0.00
Ex. Canela L/100 agua	7	0	34	31	72	18.00
Ex. Neem 1 L/ha	0	0	17	122	139	34.75
Ex neem 1.5 L/ha	0	0	23	64	87	21.75
Ex. Ajo 2 L/ha	0	26	35	63	124	31.00
Testigo (Sin aplicación)	9	0	193	320	522	130.50

Cuadro 10. Efecto de control sobre adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicación de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de aplicaciones.

TRATAMIENTOS*	1ª Aplicación				2ª Aplicación				3ª Aplicación			
	4 DDA**		7 DDA		4 DDA		7 DDA		4 DDA		7 DDA	
Spinosad 0.3 L/ha	0.25	A***	6.00	A	1.25	B	1.50	A	1.75	A	1.50	
Spinosad 0.5 L/ha	0.00	A	0.25	A	0.75	B	1.50	A	0.50	A	0.00	
Ex. Canela 1 L/100L de agua	0.00	A	0.50	A	1.25	B	0.00	A	0.25	A	0.00	
Ex. Neem 1 L/ha	0.50	A	3.25	A	3.25	AB	1.75	A	2.25	A	1.75	
Ex neem 1.5 L/ha	0.25	A	0.50	A	3.00	AB	3.25	A	7.00	A	5.00	
Ex. Ajo 2 L/ha	0.25	A	1.75	A	1.00	B	7.50	A	2.75	A	0.50	
Testigo (Sin aplicación)	1.00	A	2.25	A	10.75	A	6.00	A	6.75	A	28.25	
C. V. en %	34.52		56.70		30.67		52.22		51.05			

\* Transformación de datos  $\sqrt{X+1}$

\*\* Días después de aplicación

\*\*\* Tukey ( $p \leq 0.05$ )

Cuadro 11. Efecto de control sobre ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) con aplicaciones de productos orgánicos en plantas de tomate variedad floradade en conteos de postaplicaciones.

TRATAMIENTOS*	1ª Aplicación				2ª Aplicación				3ª Aplicación			
	4 DDA**		7 DDA		4 DDA		TRATAMIENTOS*		4 DDA**		7 DDA	
Spinosad 0.3 L/ha	18.25	A***	30.50	A	1.50	B	2.00	B	0.75	B	0.50	
Spinosad 0.5 L/ha	7.25	A	24.25	A	6.50	B	4.75	B	0.50	B	0.00	
Ex. Canela L/100 agua	8.25	A	0.75	A	8.00	B	6.00	B	5.25	B	18.25	
Ex. neem 1 L/ha	11.25	A	2.50	A	18.25	AB	10.75	AB	4.00	B	34.25	

neem 1.5 L/ha	21.5	A	5.25	A	17.75	AB	18.00	AB	12.25	B	21.50
ajo 2 L/ha	19.75	A	31.50	A	7.75	B	16.50	AB	13.50	AB	31.50
stigo (Sin aplicación)	16.25	A	58.00	A	68.00	A	69.75	A	49.00	A	130.00
-----											
V. en %			49.45		81.32		54.92		45.63		41.47

\* Transformación de datos  $\sqrt{X+1}$

\*\* Días después de aplicación

\*\*\* Tukey ( $p \leq 0.05$ )