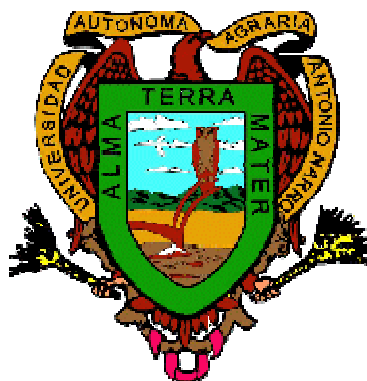


**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA



**DETERMINACIÓN DE LA TOLERANCIA DE TRES POBLACIONES DE
Bactericera cockerelli (Sulc) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS
TOXICOLÓGICO.**

POR:

SAMUEL CASTELLANOS RAMÍREZ

TESIS

Presentada como Requisito Parcial

Para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Noviembre de 2009

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
"ANTONIO NARRO"**

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

**DETERMINACIÓN DE LA TOLERANCIA DE TRES POBLACIONES DE
Bactericera cockerelli (Sulc) A INSECTICIDAS DE DIFERENTES GRUPOS
TOXICOLÓGICO.**

Presentada por:

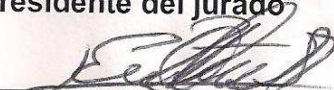
SAMUEL CASTELLANOS RAMÍREZ

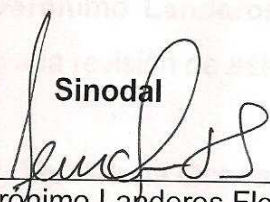
TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada
Presidente del jurado


Dr. Ernesto Cerna Chávez

Sinodal

Dr. Jerónimo Landeros Flores


Sinodal


Ing. Rigoberto Jiménez Cordero

Sinodal

Dra. Yisa María Ochoa Fuentes

COORDINACIÓN DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo


Saltillo, Coahuila, México Coordinación
Noviembre de 2009 División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

A DIOS por haberme dado la vida, salud y por haberme permitido terminar mi carrera satisfactoriamente.

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por haberme brindado la oportunidad de formarme como un profesionalista.

A MIS ASESORES:

Al Dr. Ernesto Cerna Chávez, por todo el apoyo y su valioso tiempo que me brindo para la realización de este trabajo, y por su amplia amistad como persona.

Al Ing. Rigoberto Jiménez Cordero por todo el tiempo, su dedicación, apoyo y para la revisión y la realización de este trabajo. Y su gran amistad brindada.

Al Dr. Jerónimo Landeros Flores, por su participación como jurado y haberme ayudado a la revisión de este trabajo.

A la Dra. Yisa María Ochoa Fuentes, por formar parte del jurado y revisión de este trabajo.

A todos mis amigos y compañeros de la carrera, por su amistad brindada durante mi estancia en la universidad. En especial a mis mejores amigos Juan C. (paygo), Jesús A. (chon), Migue, Jorge Misa, Celso, Dani Daniel, chago, y Fortunato (Nato).

Al equipo de fútbol americano, a los entrenadores Juan J. (el brujo) y el lechero por darme la oportunidad y la confianza de formar parte del equipo y por darme su amistad, Fermín (el coyote), Pedro (pepinillo) por brindarme su amistad y a mis compañeros El maza, El archí, El cuate, Paco, Lalote, Paygo, Chon, Rodas, La burger, Nipo por todos los momentos felices que pasamos, buitres por siempre.

AGRADECIMIENTOS

AL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO DEL PROFESORADO (PROMEP)

POR EL APOYO BRINDADO PARA REALIZAR

MI TRABAJO DE TESIS A TRAVEZ DEL

PROYECTO DE INVESTIGACION

**DETERMINACION DE LA TOLERANCIA DE DIFERENTES LINEAS DE
Bactericera cockerelli SULC PROVENIENTES DE LAS ZONAS PAPERAS DEL
NORESTE DE MEXICO**

PROMEP/103.5/09/3919

BAJO LA DIRECCION

DEL DR. ERNESTO CERNA CHAVEZ

DEDICATORIA

A mis padres

Samuel Castellanos Gil

Sari Ramírez García

Por darme la vida, y por todo el apoyo que me dieron para terminar la carrera, por todos los consejos y la confianza que depositaron en mi. Todo se lo debo a ellos. Gracias.

A mis hermanos.

Exmelin

Liseth

Alexander

Victor

Olivia

Robertoni

Por todo el apoyo moral que me brindaron y por estar siempre conmigo en todos los momentos felices y difíciles, por todo el sacrificio que hicieron por mi.

A mis abuelos

Ricardo Castellanos

Martha Gil Palacios

Arnulfo Ramírez †

Ercilla García †

Por los momentos felices que pase con ellos en mi infancia y por todos los consejos que me dieron.

A mi cuñada Selene Tapia Reyes y a mi sobrino Alejandrino y de manera especial a Brian Eli y toda mi familia que me rodea, y esta conmigo gracias por todo el apoyo que me brindaron.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	Xiii
INTRODUCCIÓN	1
REVISIÓN DE LITERATURA	3
Origen de la papa.....	3
Descripción botánica.....	3
Raíz.....	3
Tallos.....	4
Tubérculos.....	4
Hojas.....	4
Flores.....	5
Frutos.....	5
Ubicación taxonómica.....	5
Importancia económica del cultivo.....	6
Factores climáticos.....	6
Temperatura.....	6
Luz.....	6
Humedad.....	7
Suelo.....	7
Aspectos fitosanitarios.....	7
Hongos fitopatógenos.....	7
Tizón tardío <i>Phytophthora infestans</i>	8
Tizón temprano <i>Alternaría solani</i>	8
Rhizoctoniasis <i>Rhizoctonia solani</i>	8
Enfermedades bacterianas.....	9
Marchites bacteriana <i>Pseudomonas solanacearum</i>	9
Pudrición blanda <i>Erwinia caratovora</i>	9
Virus.....	9

Fitoplasmas.....	10
Plagas.....	10
<i>Paratrioza (Bactericera cockerelli Sulc)</i>	11
Origen.....	11
Generalidades de <i>B. cockerelli</i>	12
Distribución.....	12
Ubicación taxonómica.....	13
Importancia económica.....	14
Daños.....	14
Daños originados por la toxina.....	14
Descripción morfológica.....	15
Huevo.....	15
Estados ninfales.....	15
Primer instar.....	15
Segundo instar.....	15
Tercer instar.....	15
Cuarto instar.....	15
Quinto instar.....	16
Adulto.....	16
Biología y hábitos.....	17
Alternativas de control.....	17
Control cultural.....	17
Control biológico.....	18
Control químico.....	18
Descripción de insecticidas.....	19
Organoclorados.....	19
Endosulfan.....	19
Piretroide.....	20
Cipermetrina.....	21
Cloronicotinilicos.....	21
Imidacloprid.....	21

Resistencia.....	22
Generalidades de resistencia.....	22
Resistencia por comportamiento.....	22
Resistencia morfológica.....	23
Resistencia fisiológica.....	23
Resistencia metabólica.....	24
Resistencia no metabólica.....	24
MATERIALES Y METODOS.....	25
Ubicación del experimento.....	25
Material biológico.....	25
Bioensayo.....	26
Técnica de la inmersión de la hoja.....	26
Análisis estadístico.....	27
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
Concentración letal (CL ₅₀).....	28
Valores de χ^2 , r^2 , G.L. y P.....	30
Líneas de respuesta dosis/mortalidad.....	32
Comparación de límites fiduciales (CL ₅₀).....	34
CONCLUSIONES.....	37
LITERATURA CITADA.....	38
APENDICE.....	47

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
CUADRO 1	CL ₅₀ , CL ₉₅ y limites fiduciales (ppm) de endosulfan contra tres poblaciones de <i>Bactericera cockerelli</i> a 24 hrs de exposición.....	28
CUADRO 2	CL ₅₀ , CL ₉₅ y limites fiduciales (ppm) de cipermetrina contra tres poblaciones de <i>Bactericera cockerelli</i> a 24 hrs de exposición.....	29
CUADRO 3	CL ₅₀ , CL ₉₅ y limites fiduciales (ppm) de imidacloprid contra tres poblaciones de <i>Bactericera cockerelli</i> a 48 hrs de exposición.....	30
CUADRO 4	Coefficiente de determinación (r^2), chi cuadrada (χ^2) y probabilidad de ocurrencia del bioensayo con endosulfan a 24 hrs.....	30
CUADRO 5	Coefficiente de determinación (r^2), chi cuadrada (χ^2) y probabilidad de ocurrencia del bioensayo con cipermetrina a 24 hrs.....	31
CUADRO 6	Coefficiente de determinación (r^2), chi cuadrada (χ^2) y probabilidad de ocurrencia del bioensayo con imidacloprid a 48 hrs.....	31

CUADRO A1	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida endosulfan a 24 hrs de exposición	48
CUADRO A2	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida endosulfan 24 hrs de exposición	48
CUADRO A3	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida endosulfan 24 hrs de exposición	49
CUADRO A4	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.....	49
CUADRO A5	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.....	50
CUADRO A6	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.....	50
CUADRO A7	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición.....	51

CUADRO A8	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición	51
CUADRO A9	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición.....	52
CUADRO A10	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición.....	52
CUADRO A11	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición	53
CUADRO A12	Mortalidad corregida de ninfas de <i>B. cockerelli</i> de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición.	53

INDICE DE FIGURAS

FIGURA		PÁGINA
FIGURA 1	Líneas de respuesta dosis/mortalidad de endosulfan sobre tres poblaciones de <i>B. cockerelli</i>	32
FIGURA 2	Líneas de respuesta dosis/mortalidad de cipermetrina sobre tres poblaciones de <i>B. cockerelli</i>	33
FIGURA 3	Líneas de respuesta dosis/mortalidad de imidacloprid sobre tres poblaciones de <i>B. cockerelli</i>	33
FIGURA 4	Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL_{50} de <i>B. cockerelli</i> a 24 hrs de exposición a endosulfan.....	34
FIGURA 5	Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL_{50} de <i>B. cockerelli</i> a 24 hrs de exposición de cipermetria.....	35
FIGURA 6	Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL_{50} de <i>B. cockerelli</i> a 48 hrs de exposición de imidacloprid.....	35

INTRODUCCIÓN.

La papa (*S. tuberosum*) es uno de los cultivos más importantes en los países en desarrollo y países desarrollados. La papa es una planta de regiones frías, originaria de la cordillera de los andes de América del sur (sur de Chile, Perú, centro de Ecuador). En México en la región sureste de Coahuila y de Nuevo León, ocupa una superficie de 6,500 hectáreas, aportando un 12 % de la producción nacional, por lo que es considerado uno de los cultivos predominantes y de importancia clave en la economía y la generación de empleos en la región, tanto en el campo, industria y compañías ligadas al cultivo. Mundialmente este cultivo ocupa el cuarto lugar en lo que respecta al rendimiento total anual de producción de alimentos.

Sin embargo este cultivo presenta factores desfavorables, como son agentes fitopatológicos, plagas y condiciones ambientales desfavorables; que producen pérdidas económicas en el cultivo. Dentro de los factores fitosanitarios del cultivo, la papa se ve sometida al ataque de diversas enfermedades originadas por hongos, virus, viroides, bacterias; Estos patógenos, al ser transmitidos en el follaje, raíces y/o tubérculos debilitan a las plantas, provocando muerte prematura o mala calidad de los tubérculos. Así mismo podemos mencionar que las plagas juegan un papel importante en los rendimientos y la calidad del fruto de la papa, una de las principales plagas de este cultivo por los tipos de daño que ocasiona es el pulgón saltador o *Bactericera cockerelli* sulc, esta es una plaga que causa dos tipos de daño.

El directo, el cual consiste en la forma de alimentarse de esta especie, ya que al introducir su aparato bucal lesiona las partes externas de la hoja al remover el contenido celular al extraer la savia (ninfas y adultos); y el daño indirecto que es la transmisión de fitoplasma que realiza al momento de alimentarse, provocando que hace que las hojas se enrollen y se tornen amarillentas; dando origen al manchado del tubérculo y un menor desarrollo del mismo, haciendo difícil su comercialización por la mala calidad de estos.

Aunado a lo anterior, los altos costos de producción y las pocas alternativas de control de *B. cockerelli* han generado el uso irracional de plaguicidas para su control, encontrando reportes de más de tres aplicaciones semanales para el control de este psilido, convertido esto en un problema serio, debido a la alta tolerancia que expresa a dosis convencionales de insecticidas comerciales. Por lo que el objetivo de la presente investigación fue:

Objetivo: Determinar el grado de tolerancia de tres poblaciones de campo de *Bactericera cockerelli* en la región papera de Coahuila y Nuevo León.

Palabras claves: psilido, pulgón saltador, control químico, resistencia a insecticidas, *Paratrioza cockerelli*.

REVISIÓN DE LITERATURA

Origen de la papa

La papa (*S. tuberosum*) es nativa de la cordillera de los andes de Sudamérica, donde ha sido utilizada como dieta principal de los nativos por siglos o milenios de donde se han seleccionado muy diversos tipos de papas (Rangel, 1987). La papa era conocida en América desde hace 10500 años, Parsons (1989) menciona que el origen de la papa (*S. tuberosum*) se encuentra en las cordilleras de los Andes de Perú, de donde fue llevado a casi todo el mundo y se cultiva en regiones templadas, tropicales y subtropicales.

Descripción botánica

La papa es una planta dicotiledónea, anual, herbácea y de naturaleza perenne (Tamaro, 1981), debido a su habilidad de reproducirse vegetativamente por medio de tubérculos (Campos y Villarreal, 1989).

Raíz

Cepeda y Gallegos (2003), mencionan que las raíces de la papa son de tipo adventicias, gruesas y pivotantes. En otras palabras, las raíces nacen en nudos del tallo situado en el suelo. En las plantas adultas el sistema radical es moderadamente extenso y la mayor parte de las raíces están situadas en la capa superior del suelo (Edmond, 1981).

Tallos

Los tallos son angulares de color verde, aunque pueden ser de color rojo púrpura, son herbáceos cuando en etapas avanzadas de desarrollo la parte inferior puede ser relativamente leñosa (Hooker, 1986, citado por Cepeda y Gallegos, 2003). Los tallos son de dos tipos: aéreos y subterráneos. Los tallos aéreos son angulosos de color verde a púrpura, dependiendo de la variedad. El tallo normal es de tipo herbáceo, erecto, un poco vellosos y con ramificaciones no muy desarrolladas (SEP, 1990).

Tubérculos

El tubérculo de la papa es un tallo subterráneo ensanchado, considerado como una parte del tallo que se ha adaptado para almacenar reservas y para la respiración (Arce, 1996). Cepeda y Gallegos (2003) señalan que morfológicamente los tubérculos son tallos modificados y constituyen los principales órganos de almacenamiento de la planta. Este nace en la extremidad de los estolones son cortos, gruesos y carnosos. Desarrollan hojas semejantes a escamas llamadas “cejas”, las cuales rodean las yemas (Edmond, 1981).

Hojas

Estas son alternas, están distribuidas en forma de espiral sobre el tallo, son de tipo compuesto con varios folíolos opuestos y uno grande como terminal (SEP, 1990). Las primeras hojas tienen aspectos de simples, vienen después las hojas compuestas, las hojas son un poco vellosas y miden de 8 a 15 cm de largo por 1 a 3 cm de ancho ovales y acuminadas; en las axilas, que se forman las hojas con el tallo, salen las yemas vegetativas (SEP, 1982; Mier, 1986) .

Flores

Las flores son pentámeras y colores son diversos, variando desde el blanco a morado (Arce, 1996). Las flores nacen en racimos en la extremidad de los tallos. La inflorescencia es cimosa, la corola tiene cinco lóbulos. El cáliz es tubular o lobulado. Los estambres son cinco, con largas anteras en la parte tubular y convergen alrededor del pistilo. El pistilo consiste de dos carpelos que forman un ovario supero con un solo estilo y estigma (Campos y Villareal 1989).

Frutos

El fruto es una baya carnosa, redonda u ovoide, más o menos gruesa de 15 a 30 mm de diámetro, El color del fruto es muy variado, color verde (inmadura) y amarillento (maduro), o incluso violeta y consta de 2 cavidades o loculos en los que se alojan las semillas (Arce, 1996).

Ubicación taxonómica

Báez (1993) y Mier (1986), ubican al cultivo de la papa dentro de los siguientes niveles taxonómicos:

Reino.....Plantae
División.....Spermatophyta
Clase.....Dicotiledónea
Orden.....Tubiflora
Familia.....Solanaceae
Género.....*Solanum*
Especie.....*tuberosum*

Importancia económica del cultivo

La importancia general del cultivo de la papa radica en su amplio rango de adaptación, mismo que le permite ser cultivada en donde no podrían ser adaptados cultivos tradicionales como cereales y leguminosas (Vander y Horton, 1982).

La papa es de fácil digestibilidad; siendo que pueden consumir lactantes, niños y ancianos. SEP(1990), considera que la papa se puede destinar para el procesamiento en la preparación de productos industriales tales como harina, almidón y bebidas alcohólicas, muchos países destinan en especial los tubérculos dañados y pequeños para alimentación animal.

Factores climáticos

Temperatura

El clima es determinante en la producción de papa. Cepeda y Gallegos (2003) señalan que durante el crecimiento, del cultivo requiere una variación en la temperatura ambiental. Después de la siembra la temperatura debe subir hasta 20 °C para que la planta se desarrolle bien. La planta muere cuando la temperatura desciende a 0 °C, siendo que tolera un mínimo de 2 °C (Tamaro, 1980).

Luz

El tubérculo no requiere de luz para brotar, sin embargo, cuando la planta emerge necesita bastante luz para su desarrollo; las temperaturas altas durante mucho tiempo reducen la producción (Cepeda y Gallegos, 2003).

Humedad

La planta necesita una buena provisión de agua continua durante la etapa de crecimiento. Durante la primera etapa de su desarrollo la planta requiere sólo poca agua, pero después y hasta la cosecha, su consumo de agua es alto. Asimismo, para facilitar la cosecha, el campo debe de estar seco (SEP, 1982).

Suelo

La papa se desarrolla bien en suelos francos y arenosos con buen contenido de materia orgánica y drenaje óptimo. En lo referente al pH, éste debe estar entre 6.5 y 5.0. Es una hortaliza tolerante a la salinidad (Cepeda y Gallegos, 2003).

Aspectos fitosanitarios del cultivo

El cultivo de la papa es atacado por muchas enfermedades, insectos, nematodos y otros factores que reducen la producción y la calidad. Los costos de producción que se tienen en estas zonas se deben a gran parte al uso de pesticidas para su control.

Hongos fitopatógenos

García, (2004) señala que los hongos son microorganismos complejos que producen enfermedades en las plantas. Algunos hongos que atacan a la papa viven en el suelo, mientras que otros invernan en restos tanto de tubérculos como del follaje de papa. Los hongos penetran tanto en la planta como en el tubérculo a través de heridas, aberturas naturales, maquinaria o herramientas contaminadas y sobre

todo por tubérculos infectados. Esperando las condiciones ambientales favorables para que se desarrolle la enfermedad (Alonso, 1996).

Tizón tardío *Phytophthora infestans* (Mont.) de Bary

Hooker (1980) menciona que esta enfermedad es una de las importantes en el cultivo de la papa en el mundo, la hambruna en Irlanda (1840) se debió al ataque del hongo causante, aplicándose grandes cantidades de fungicidas en todo el mundo con el fin de protegerla.

Bayer (1995) explica que en variedades muy susceptibles puede arrastrar un plantío en cuestión de días, a una situación de siniestro. Esto ocurre si las condiciones ambientales lo favorecen y no se le contrarresta químicamente, siendo las lluvias continuas, días nublados y calurosos, noches frescas y roció, realizar los tratamientos.

Tizón temprano *Alternaria solani* Soraver

CIP (1985) informa que el tizón temprano se encuentra en todas partes donde se cultiva la papa. Sin embargo solo en ciertas zonas es una enfermedad foliar de importancia para la papa. Las lesiones del tubérculo son oscuras, hundidas y tienen debajo tejido seco, correoso presentando el tejido en descomposición una apariencia húmeda y de color amarillo y amarillo verdoso.

Rhizoctoniasis *Rhizoctonia solani* Kuhm

CIP (1985) señala que la *Rhizoctonia* se presenta en casi todos los suelos porque tiene una amplia gama de hospederos, sobrevive en residuos de plantas, se disemina fácilmente a los tubérculos y se desarrolla a temperaturas muy diversas. Ocasiona considerables daños en los brotes emergentes cuando las condiciones no favorecen una emergencia rápida cuando hay un suelo húmedo y frío. Concuera

con la información obtenida por Hooker (1980), quien explica que los daños mas severos se producen en primavera poco después de la siembra donde el hongo mata brotes subterráneos retardando o anulando su emergencia, especialmente en suelos fríos y muy húmedos que da como resultado campos con fallas, desigualdad en el crecimientos, plantas débiles y por lo tanto reducción en rendimiento.

Enfermedades bacterianas

Marchites bacteriana *Pseudomonas solanacearum*, E. F. Smith.

También llamada la pudrición o marchites bacteriana, proviene de la semilla enferma la cual termina contagiando el sistema vascular de raíces y daña hasta el 75% de la planta (CIP, 1985 y Bayer, 1983).

Pudrición blanda *Erwinia caratovora* (Van Hall) Dye

Hooker (1980) menciona que el tejido afectado en el tubérculo tiene apariencia húmeda, de color crema a canela y de consistencia blanda ligeramente granular, existiendo una profunda demarcación entre el tejido sano y enfermo, por lo que la parte afectada puede desprenderse con facilidad. Cerca de los márgenes de las lesiones se forma a menudo un pigmento de castaño a negro.

Virus

CIP (1985) menciona que las enfermedades virales de la papa, generalmente reducen el vigor de la planta y las posibilidades de usar los tubérculos como semilla. Hooker (1980), señala además que la identificación de virus es bastante complicada por la diversidad de los síntomas que provocan, lo cual se debe a la diversidad de codificación genética diferente. La respuesta de la planta que puede variar de acuerdo al momento en que ha sido infectada.

Fitoplasmas

Los fitoplasmas son transmitidos por insectos del orden Hemíptera, entre los que se encuentran especies de las familias Cicadellidae (Auquenorrhyncha) y Psyllidae (Sternorrhyncha) (Triplehorn y Jonson, 2005).

Vargas (2005) detecto dos especies de Psilidos positivos a fitoplasmas a la punta morada de la papa: *B. cockerelli* (Sulc.) y *Carsidara* sp. De estas solo encontró *B. cockerelli* dentro del cultivo de la papa además, describe cuatro Cicadelidos positivos a fitoplasma asociado a la punta morada.

Garzón *et al.* (2004) afirmaron que los fitoplasmas de la punta morada de la papa y brote de hilo se introdujeron a México en semilla proveniente de Estados Unidos de Norte América, posiblemente en los años 50's del siglo pasado y aunque la literatura reporta que el Fitoplasma que causa la punta morada de la papa, no se transmite por semilla vegetativa, estudios recientes realizados en México lo evidencian (Vargas, 2005).

Plagas

La producción de papa es limitada en gran medida por insectos plaga, los cuales están presentes en el suelo dañando los tubérculos y raíces y en el follaje.

Uno de los daños más comunes e importantes es el ocasionado por larvas de la palomilla de la papa *Phthorimea operculella* (Zeller) consiste en que minan el parénquima de las hojas, hacen galerías en tubérculos, ramas y tallos, especialmente en los tubérculos que están muy superficiales. Las galerías de los tubérculos son invadidas posteriormente por organismos que ocasionan putrefacciones. La plaga puede ser llegada a los almacenes y ahí continuar su efecto destructor (Delorit y Ahlgren, 1983, citados por Cepeda y Gallegos, 2003).

La pulga saltona de la papa *Epitrix cucumeris* (Harris) es una de las plagas que en estado adulto ocasiona daños importantes, cuando se alimenta de hojas y brotes tiernos, dejando agujeros típicos conocidos comúnmente como tiros de munición, el ataque de esta plaga es de mayor impacto en almácigos o plantas recién transplantadas (Anaya *et al.*,1999).

Las lesiones en las hojas de esta plaga en estado adulto facilitan la entrada de microorganismos patógenos. Las larvas se alimentan minando la cutícula de los tubérculos, siendo éste el daño más importante (UAAAN, 1997).

Paratrioza *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Origen

Esta especie, también conocida como: pulgón saltador. Psilido del tomate, o simplemente como alfilerillo, fue descubierto en 1909 por Cockerelli en el estado de Colorado (USA) y, como reconocimiento, Sulc en 1909 propuso el nombre científico *Trloza cockerelli*, y mas tarde se confirmo taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli*. Recientemente, el genero de esta especie se ha revisado y se le ha asignado el nombre de *Bactericera cockerelli* (Burekhardt y Lauterer, 1997; Millar *et al.*, 2000).

De acuerdo a Richards (1927) el centro de origen de la paratrioza (*B. cockerelli*) es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América con excepción de Washington, Oregon, y la mayor parte de Idaho. Davis (1931) y Janes (1936) observaron al Psilido de papa (*B. Cockerelli*) en Santa Ana, California el cual fue descrito como *Trioza cockerelli* por Sulc en 1909.

Generalidades de *B. Cockerelli*

Paratrioza cockerelli Sulc es un insecto que pertenece a la familia Psyllidae (Homóptera), por ello se le conoce también con el nombre de Psílido. Entre los años 20 y 30 se le conoció como el psilido de la papa o del tomate, ya que este insecto produce una toxina que originaba amarillamientos en ambos cultivos, y fue lo que lanzó a la fama al mencionado insecto. Presenta cinco estadios, son ovals, aplanados dorsoventrales, con ojos bien definidos, que se asemejan a escamas (Lorus y Margery, 1980).

Presenta un aparato bucal tipo picador-chupador, se alimenta de los tejidos del floema, exclusivamente de la savia de las plantas, a las cuales pueden inyectar una toxina que causa efectos temporales en algunas plantas (Richards, 1928) o ser vector de fitoplasmas causantes de enfermedad conocida como punta morada de la papa (Leyva et al. 2002).

Este insecto se encuentra distribuido en México, se ha encontrado en Coahuila, Chihuahua, Durango, Baja California, Estado de México, Guanajuato, Aguascalientes, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Puebla, San Luis Potosí, Sonora y Sinaloa sobre cultivos de papa, tomate y chile (Velásquez *et al.* 2005, García, 2007).

Para las alternativas de control deben hacerse monitoreos principalmente para ver su presencia de la plaga. Una de las alternativas de control es el químico, existen varios productos que ejercen buenos controles para este insecto tales como Piretroides, neonicotinoides, etc.

Distribución

La distribución del Psilido del tomate ha sido reportada por Pletsch (1947) y Tuthill (1943). La plaga se encuentra presente en los estados de Arizona, California,

Colorado, Idaho, Kansas, Minnesota, Nebraska, Nevada, Nuevo México, Dakota del Norte y Sur, Oklahoma, Texas, Utah y Wyoming, dentro de los Estados Unidos; en Canadá se encuentra en Alberta, Saskatchewan y Columbia.

Pletsch (1947) colectó especímenes en plantas silvestres y cultivadas en cuatro estados de México: Durango, Tamaulipas, Distrito Federal y Michoacán; adicionalmente también lo hizo en los estados de Kansas y Oklahoma en los Estados Unidos de América.

En México este insecto tiene antecedentes desde 1947, cuando un investigador norteamericano dijo haberlo encontrado en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán; posteriormente se le localizó en el Estado de México, en el de Guanajuato y 12 estados más, y aquí se le rebautizó como "pulgón saltador" por la similitud que guardan con los áfidos y que en frecuentes ocasiones son confundidos con ellos.

Ubicación taxonómica

De acuerdo a Borror *et al.*, (1989) y Marín (2004) la ubicación taxonómica de *Bactericera cockerelli* Sulc es la siguiente;

Reino.....Animal
Phyllun.....Arthropoda
Clase.....Hexapoda
Orden.....Hemiptera
Suborden.....Sternorrhyncha
Familia.....Psyllidae
Genero.....*Bactericera*
Especie.....*cockerelli*

Importancia económica

Los Psilidos es una plaga importante de la papa, tomate causando grandes daños a otras solanáceas, provocando casi o totalmente la destrucción de estos cultivos. En México basándose en los avances reportados por investigadores nacionales hasta la fecha, es posible pensar que esta plaga es de gran importancia debido a que es un vector de fitoplasmas en papa “punta morada” y el “permanente de tomate” (Garzón *et al.*, 1986).

Daños

Este insecto ocasiona dos tipo de daños: el toxínifero o directo y el indirecto, como transmisor de Fitoplasmas. El primero se manifiesta cuando el insecto se alimenta de la planta y succiona sus jugos ocasionando que esta no se desarrolle y se torne de color amarillo (Avilés *et al.*, 2003). La toxina del Psilido daña las células que producen clorofila en las hojas por lo que las plantas se tornan amarillentas y raquílicas. Por otro lado el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscopicos, más grande que un virus y que tiene la forma de un huevo estrellado (Garzón 2002).

Daños originados por la toxina.

Richards (1928) menciona que el “amarillamiento de la papa” se debía a los procesos de alimentación de las ninfas en la planta, pues los síntomas desaparecen lentamente y la planta tiende a recuperar su color verde normal.

Daniels (1934) separo los síntomas en primarios: retraso en el crecimiento de la planta con hojas de color púrpura y secundarios: distorsión de follaje, clorosis, estímulo en la floración, menor cantidad de frutos y de tamaño.

Descripción morfológica

Huevo. Los huevecillos son de forma ovoide, color anaranjado amarillento brillante, presentan en uno de sus extremos una coloración naranja y en éste un pedicelo con el que se adhieren a las hojas (Becerra, 1989).

Estados ninfales

Primer instar. Son de color naranja, presenta antenas con los segmentos basales cortos y gruesos, los cuales se adelgazan hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoras; los ojos son de color rojo o naranja. Durante este instar no se observan paquetes alares; las patas presentan una segmentación poco visible al igual que el abdomen (Becerra, 1989).

Segundo instar. Se observa claramente la constricción entre el cuerpo, cabeza y abdomen. La cabeza es de color amarillento, las antenas son filiformes con un par de setas sensoras en la parte apical, los ojos son de color anaranjado oscuro, el tórax es de color verde amarillento, se observan los paquetes alares, se presenta la segmentación en las patas. Tanto tórax y abdomen son de mayor tamaño, así como las estructuras en cada uno de ellos; el abdomen es de color amarillo y presenta un par de espiráculos en los cuatro primeros segmentos (Becerra, 1989).

Tercer instar. Se define 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).

Cuarto instar. La cabeza es de color amarillo, los ojos son de color rojo oscuro, las antenas continúan con las mismas características, la segmentación de las

patas se encontró tan definida que se puede apreciar en la parte terminal de las tibias posteriores tres espuelas, así como dos segmentos tarsales y un par de uñas (Becerra, 1989).

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 placoides sencillas 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).

Adulto. Es muy parecido a una cigarra, de tamaño pequeño; mide de 2 a 6 mm de tiene tarsos de dos segmentos y antenas usualmente de diez segmentos. (Lorus y Margery, 1980). Su color cambia gradualmente de amarillo claro a verde pálido recién emergido, a café o verde, dos a tres días después, hasta alcanzar un color gris o negro a los cinco días de edad (Garza y Rivas, 2003).

Las hembras y los machos se pueden diferenciar por el ápice del abdomen; en la hembra el ovipositor es corto y bien redondeado y más grande que el del macho. Los genitales del macho tienen una apariencia más obtusa (Pletsch, 1947). 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.

Biología y hábitos

Los Psílicos se localizan en el envés de las hojas hospederas. Presentan metamorfosis incompleta; (su ciclo de vida pasa por los estadios de huevo, ninfa y adulto). La hembra deposita los huevos principalmente en las orillas o bajo los de las hojas.

La hembra oviposita más de 500 huevecillos en el envés y borde de las hojas, adheridos por un pequeño pedicelo; requieren de tres a quince días para incubarse; la ninfa pasa por 4 instares en 14 a 17 días, requiriéndose alrededor de 30 días desde la copula hasta la formación del nuevo adulto (Garza y Rivas, 2003).

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 Psílicos es indispensable (Avilés *et al.*, 2002).

Control cultural

Hartman (1937) señala que los plantíos de papa en etapa temprana son severamente dañados por el psílido del tomate, mientras que los tardíos son menos dañados. Lo anterior indica que es necesario generar información referente al comportamiento del insecto para conocer cuáles son las etapas más susceptibles al ataque de este insecto.

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

Avilés *et al.* (2002) menciona que 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.

Desde muchos años atrás existen reportes sobre la presencia de enemigos naturales de este insecto. Romney (1939) observó parasitismo en *P. cockerelli* por un himenóptero (Eulophidae), *Tetrastichus* sp. que después fue descrito por B. D. Burks como *T. triozae* (Pletsch, 1947). El principal parasitoide de ninfas del pulgón saltador es la avispa *Tamarixia triozae* (Bujanos *et al.*, 2005).

Montero (1994) identificó un importante control de ninfas de cuarto y quinto estadio por avispas parasitoides del género *Tetrastichus* (Hymenóptera: Eulophidae), en Buenavista, Saltillo, Coahuila, observando un control superior al 95% sobre *B. Cockerelli*.

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 que tanto daño ocasiona. 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 solución (Aviles *et al.*, 2003).

Vargas (2005) señala que *B. Cockerelli* es tolerante a altas dosis de insecticidas, al observar poblaciones altas en lotes comerciales de papa a pesar del elevado número de aplicaciones de insecticidas en Arteaga Coahuila.

Descripción de los insecticidas

Organoclorados

Este grupo de insecticidas se caracteriza porque presentan en su molécula átomos de carbono, hidrogeno, cloro y ocasionalmente oxígeno; contienen anillos cíclicos o heterocíclicos de carbono; son apolares y lipofílicos; tienen poca reactividad química. Son altamente estables, característica que los hace más valiosos por su acción residual contra insectos y a la vez peligrosos debido a su prolongado almacenamiento en la grasa de los mamíferos (Lagunes *et al.*, 1994).

Endosulfan

El endosulfán es un insecticida neurotóxico que pertenece al grupo de los Organoclorados. Es un Insecticida con propiedades de acaricida, actúa de contacto e ingestión y a temperaturas mayores a 22 °C a través de su fase gaseosa, debido a la fase de gas del endosulfan, que se desarrolla a temperaturas mayores a 22 °C (DEAQ, 2004).

Modo de acción: Bloquean la transmisión del impulso nervioso a nivel neurumuscular, es decir, bloquean el flujo clorinado dependiente del ácido gamaaminiburítico (GABA) hacia el complejo acarreador de iones del receptor clorinado de GABA, este ácido es el encargado de realizar la transmisión nerviosa entre la célula nerviosa activadora y los músculos receptores de la orden de contracción (Soderlund *et al.*, 1989).

Piretroides

El piretro natural fue descubierto hace muchos años el cual es un extracto de las cabezas florales del crisantemo (*Chrysanthemum cinerariifolium*), que se ha usado como insecticida desde el año 400 A. de C. este extracto fue introducido a Europa en el siglo XVIII, que cobró gran interés por su excelente acción insecticida, lo que ha conducido al establecimiento de las piretrinas (término genérico para los seis productos químicos activos que los constituyen). Se sabe que son muy tóxicas para los insectos, produciendo en ellos una acción rápida de parálisis conocida como “efecto de derribe” y con baja toxicidad para los mamíferos y las plantas (Cremllyn, 1995).

El primer piretroide sintético comercial fue la aletrina descubierta en 1949 aunque muy poco eficaz, y fue en 1965 cuando apareció la tetrametrina. En 1967 se anuncio el descubrimiento de la resmetrina, posteriormente se sintetizó la fenotrina aunque un poco inestable, sin embargo, en la década de los setentas se logró la síntesis de compuestos que superaban la inestabilidad en el medio ambiente y con las características deseables del piretro natural como lo fue la Permetrina al que se le agregaron moléculas de cloro para lograr mayor estabilidad (Lagunes *et al.*, 1994).

Modo de acción: Los piretroides afectan el sistema nervioso tanto central como periférico. Causando que el potencial de acción de sodio se prolongue, lo que

podiera ser la causa de las descargas repetitivas que se observan en el impulso nervioso (Narahashi, 1971).

Los piretroides presentan mecanismos de acción que afectan básicamente el sistema nervioso periférico, al bloquear, los impulsos eléctricos a nivel de su transmisión final finalizando con parálisis nerviosa que se debe a cambios que se producen en la membrana. Al ser bloqueados los canales de sodio, alteran la conductividad del ión en tránsito (Soderlund *et al.*, 1989).

La aplicación de concentraciones mayores de piretroides da como resultado el bloqueo total de la transmisión del impulso nervioso (Cremllyn, 1995).

Cipermetrina

La cipermetrina es un insecticida acaricida piretroide, presenta un uso agrícola, urbano, industrial pecuario y domestico es un producto ligeramente persistente (1 a 4 semanas), este compuesto es eliminado rápidamente del ambiente, presenta un potencial de moderado a alto de biocumulación, en condiciones de uso moderado no presenta un peligro para el ambiente debido a su rápida descomposición (<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas>).

Cloronicotinilicos

Imidacloprid

El imidacloprid pertenece al grupo de los cloronicotinilicos.

Modo de acción: por contacto directo o ingestión al alimentarse la plaga de la savia o tejidos de la planta. Interfiere agonísticamente con los receptores nicotínicos de la acetilcolina en el sistema nervioso del insecto (Bayer, 2005).

Resistencia

El termino de resistencia es complejo y controvertido, ya que es un fenómeno muy relativo (Brattsten, 1989). Brown (1941) definió a la resistencia, como el desarrollo de una habilidad adicional, en una raza de insectos, a tolerar dosis de tóxicos que son letales para la mayoría de los individuos de una población. Tomando en cuenta que la resistencia adquirida, no es especifica para el producto usado, si no que generalmente se extiende a productos similares.

La resistencia se manifiesta como un fenómeno de selección en el cual sobreviven los organismos mejor adaptados (Georghiou, 1983).

Generalidades de resistencia

Georghiou (1965) clasifico a la resistencia en tres tipos: por comportamiento, morfológica y fisiológica.

Resistencia por Comportamiento

Dentro de la resistencia por comportamiento se refiere a los patrones que siguen los insectos, que contribuyen a la resistencia. Estos patrones pueden ser como la preferencia en descansar en áreas no tratadas con insecticida, en lugar de

áreas tratadas. O bien la tendencia de detectar el insecticida y tratar de evitarlo (Carrillo, 1984).

La mayoría de los casos de resistencia por comportamiento se da en aquellas especies muy hiperactivas donde pequeños cambios en cualquiera de las etapas del comportamiento provocan cambios en la interacción insecto-insecticida. Así como el mayor porcentaje de resistencia por comportamiento reportada se registra en mosquitos (16,4%), moscas domésticas (20%) y otros dípteros (22,7%). El resto se reparte entre cucarachas y otros insectos (Sparks, 2000).

Resistencia Morfológica

En cuanto a la resistencia morfológica se presenta por ejemplo cuando las estructuras cuticulares (pubescencia, ceras, etc.) no permiten que el toxico penetre el integumento del insecto (Barbera, 1976).

También se conoce como mecanismo físico de resistencia y contempla muchos casos de penetración reducida que causan resistencia en los insectos. La velocidad de penetración depende de las características moleculares del insecticida y de las propiedades del tegumento del insecto, las cuales varían considerablemente entre los estadios de vida y de una especie a otra. Una penetración demorada provee un mayor tiempo para la detoxificación de una dosis tomada (Brattsten *et al.*, 1986).

Resistencia Fisiológica

La resistencia fisiológica es el tipo más importante de resistencia que los insectos adquieren. Esta puede ser de dos formas: por adición de un mecanismo protector (enzimas); o por la insensibilidad en el sitio de acción. A estos dos sistemas

también se les denomina como mecanismos de resistencia metabólicos y mecanismos de resistencia no metabólicos (Lagunes y Villanueva, 1994).

Resistencia Metabólica

Este tipo de resistencia se refiere a que los productos insecticidas pueden ser metabolizados y transformados en productos menos tóxicos. Como una consecuencia de la acción de sistemas enzimáticos presentes en los insectos. Los principales sistemas enzimáticos responsables del metabolismo de los insecticidas son: las oxidasas microsómicas (Wilkinson, 1983), Esterasas y Carboxiesterasas (Yasutomi, 1983) y Glutación s-transferasas (Dauterman, 1983).

Resistencia No Metabólica

Al respecto Lagunes y Villanueva (1994) señalan que estos mecanismos no dependen del metabolismo del insecto, pero por su participación, algunos insectos son capaces de producir altos niveles de resistencia a los productos químicos. Los principales mecanismo de resistencia no metabólicos son los siguientes: resistencia al derribo (Plapp, 1976), Acetil Colinesterasa Insensible (Hama, 1983), Insensibilidad al sitio de acción (Narahashi, 1983), Penetración reducida (Matsumura, 1983) y Excreción y mayor almacenamiento (Georghiou, 1971).

MATERIALES Y METODOS

Ubicación del experimento

El presente estudio se realizó en el Laboratorio de Toxicología en el Departamento de Parasitología que se encuentra dentro de las instalaciones de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, ubicada en Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Material biológico

Para las poblaciones de campo se realizaron colectas en lotes de papa comercial, de diferentes localidades. Para obtener muestras compuestas y que hayan estado bajo presión de selección, La colonia se estableció en plantas de papa, bajo condiciones de invernadero. Los municipios muestreadas fueron San Rafael, donde se colecto en las localidades de Hediondilla, El prado, Casa Blanca y Santa Elena. La población de raíces se colecto en las localidades de Tokio, San Roberto, Tepozán, primavera y La leona. Para la población de referencia se utilizo una colonia establecida en el invernadero de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, libre de presión de selección.

Bioensayo

El método de bioensayo utilizado en el desarrollo del presente trabajo fue el de inmersión de hoja (FAO, 1974).

Técnica de la inmersión de la hoja (FAO, 1974)

La ubicación de las concentraciones se obtuvieron mediante un estudio llamado ventana biológica, que tiene como objetivo conocer las concentraciones adecuadas a utilizar durante el desarrollo de los bioensayos.

Con el endosulfan se partió de una de dosis de 1 a 2000 ppm, para la cipermetrina se utilizó las dosis de 10 a 1500 ppm y finalmente para el imidacloprid fueron las dosis de 1 a 500 ppm, para cada una de las tres poblaciones de *B. cockerelli*.

Los tratamientos constaron de tres repeticiones y un testigo, para cada uno se seleccionaron hojas con el mayor número de ninfas de *B. cockerelli*, y constó de una hoja por repetición y tres por tratamientos, las cuales fueron sumergidas en las concentraciones por un lapso de 5 segundos y posteriormente se colocaron en un papel absorbente para quitar el exceso de humedad, las hojas ya con los tratamientos fueron colocadas en cajas petri.

Los conteos se realizaron a las 24 horas (cipermetrina y endosulfan), utilizando un microscopio estereoscopio y para el caso de imidacloprid los conteos se realizaron a las 48 horas. Se consideró como criterio de muerte a aquellas ninfas que al ser manipuladas por un pincel no tuvieran movimiento, así como el cambio en su

coloración. Con los datos obtenidos se determinó los porcentajes de mortalidad de cada concentración, para posteriormente determinar la CL₅₀.

Análisis estadístico

Con los resultados de los bioensayos se realizaron los análisis probit, donde se obtuvo la ecuación de predicción, CL₅₀, CL₉₅, la línea de respuesta Dosis-Mortalidad y límites fiduciales que se graficó en papel logaritmo probit; se estimó además el valor de chi-cuadrada (χ^2) y el coeficiente de determinación (r^2) mediante el análisis del programa SAS.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A continuación se dan a conocer los resultados obtenidos de los bioensayos realizados. Presentando el siguiente orden: Valores de CL₅₀, CL₉₅, y límites fiduciales inferior y superior, posteriormente se dan a conocer los valores de X^2 , r^2 y g.l. finalmente se muestran las líneas Dosis-Mortalidad y límites fiduciales.

Concentración letal (CL₅₀)

Con respecto a los valores correspondientes a la concentración letal media, podemos observar en el cuadro 1 que el endosulfan obtuvo una CL₅₀ de 260, 410, 732.63 ppm para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Cuadro 1.- CL₅₀, CL₉₅ y límites fiduciales (ppm) de endosulfan contra tres poblaciones de *Bactericera cockerelli* a 24 hrs de exposición.

	Individuos	CL ₅₀	Límites Fiduciales		CL ₉₅
			Inferior	Superior	
Referencia	446	260	113.26	623.21	8250
Raíces	477	410	363	460	1877
San Rafael	462	732.63	477.88	1189	5331

Al comparar nuestros resultados con otros autores podemos mencionar que los resultados obtenidos superan a los reportados por Dávila (2008), quien reporta una CL₅₀ de 149 ppm, así mismo Vega *et al.* (2008), reporta una CL₅₀ de 199 ppm.

Para el producto cipermetrina, podemos observar que los valores correspondientes a la concentración letal media (cuadro 2) fueron de 121.04, 214.83 y 120.74 para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Cuadro 2.- CL₅₀, CL₉₅ y límites fiduciales (ppm) de cipermetrina contra tres poblaciones de *Bactericera cockerelli* a 24 hrs de exposición.

	Individuos	CL ₅₀	Límites Fiduciales		CL ₉₅
			Inferior	Superior	
Referencia	398	121.04	66.29	206.7	1802
Raíces	380	214.83	69.8	717.65	4914
San Rafael	362	120.74	17.74	734.1	1978

Al comparar nuestros resultados con otros autores podemos mencionar que los resultados obtenidos superan a los reportados por Dávila (2008), quien reporta una CL₅₀ de 258 ppm, así mismo Vega *et al.* (2008), reporta una CL₅₀ de 224 ppm.

En el cuadro 3 podemos observar lo que respecta a la concentración letal media (CL₅₀) de imidacloprid, donde podemos ver que se obtuvieron valores de CL₅₀ de 81.74, 107.42 y 34 ppm para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*.

Cuadro 3.- CL₅₀, CL₉₅ y limites fiduciales (ppm) de imidacloprid usado contra tres poblaciones de *Bactericera cockerelli* a 48 hrs. de exposición.

	Individuos	CL ₅₀	Limites Fiduciales		CL ₉₅
			Inferior	Superior	
Referencia	448	81.74	66.03	103.05	2553
Raíces	436	107.42	33.46	1097	10389
San Rafael	377	34	9.5995	95.22	1077

Finalmente al comparar estos resultados encontramos que Dávila (2008), quien reporta una CL₅₀ de 193 ppm, siendo de un 41 a un 43 % superior a lo reportado por Dávila.

Valores de χ^2 , r^2 , G.L. y P

En el cuadro 4 se muestran las pruebas de bondad de ajuste como son el coeficiente determinación (r^2) y chi cuadrada (χ^2) del endosulfan en las tres poblaciones de *B. cockerelli*. Donde se puede observar que los valores estimados para r^2 oscilan entre 0.817 y 0.996 lo que indica un Excelente ajuste.

Cuadro 4.- coeficiente de determinación (r^2) y chi cuadrada (χ^2) y probabilidad de ocurrencia de evaluación del endosulfan a 24 hrs.

	r^2	χ^2	prob.
Referencia	0.817	0.0106	1.63
Raíces	0.787	0.0950	1.63
San Rafael	0.996	0.0213	1.63

En el cuadro 5 se muestran las pruebas de bondad de ajuste como son el coeficiente de determinación (r^2) y chi cuadrada (x^2) de cipermetrina en las tres poblaciones de *B. cockerelli*. Donde se puede observar que los valores estimados para r^2 oscilan entre 0.808 y 0.984 lo que indica un buen ajuste.

Cuadro 5.- coeficiente de determinación (r^2) y chi cuadrada (x^2) y probabilidad de ocurrencia de evaluación de cipermetrina a 24 hrs.

	r^2	x^2	prob.
Referencia	0.808	0.121	1.63
Raíces	0.940	0.00133	1.63
San Rafael	0.984	5.12E ⁻⁰⁶	1.14

En el cuadro 6 se muestran las pruebas de bondad de ajuste como son el coeficiente de determinación (r^2) y chi cuadrada (x^2) de imidacloprid en las tres poblaciones de *B. cockerelli*. Donde se puede observar que los valores estimados para r^2 oscilan entre 0.698 y 0.911 lo que indica un buen ajuste.

Cuadro 6.- coeficiente de determinación (r^2) y chi cuadrada (x^2) y probabilidad de ocurrencia de evaluación del imidacloprid a 48 hrs.

	r^2	x^2	prob.
Referencia	0.713	0.44	2.16
Raíces	0.911	0.00011	1.14
San Rafael	0.698	0.00029	1.63

Líneas de respuesta dosis/mortalidad

En la figura 1 se expone las líneas de respuesta dosis/mortalidad de endosulfan. Donde se obtuvo una CL_{50} de 260, 410 y 732.63 ppm y una CL_{95} de 8250, 1877 y 5331 para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*. Por lo anterior podemos mencionar que las líneas 2 (San Rafael) y 3 (Raíces) presentan una tendencia homogénea de la población, mientras que la línea 1 (Referencia) muestra una tendencia heterogénea en respuesta al tiempo de exposición al endosulfan.

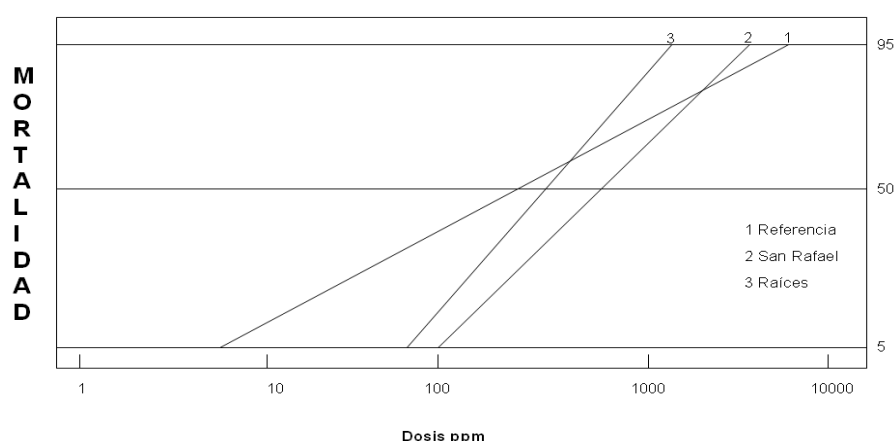


Figura 1.- Líneas de respuesta dosis/mortalidad de endosulfan sobre tres poblaciones de *B. cockerelli*.

En la figura 2 se muestran las líneas de respuesta dosis/mortalidad de cipermetrina. Donde se obtuvo una CL_{50} de 121.04, 214.83 y 120.74 y una CL_{95} de 1802, 4914 y 1978 para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*. Por lo anterior podemos mencionar que las líneas 1 (Referencia) y 2 (San Rafael) y 3 (Raíces) presentan una tendencia heterogénea de la población.

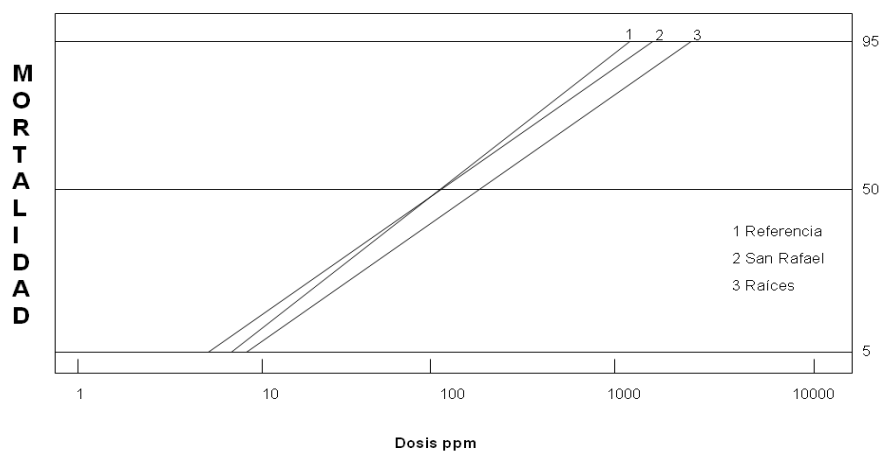


Figura 2.- líneas de respuesta dosis/mortalidad de cipermetrina sobre tres poblaciones de *B. cockerelli*.

En la figura 3 podemos observar las líneas de respuesta dosis/mortalidad de imidacloprid. Donde se obtuvo una CL_{50} de 81.74, 107.42 y 34 y una CL_{95} de 2553, 10389 y 1077 para las poblaciones de Referencia, Raíces y San Rafael respectivamente, sobre las ninfas de *Bactericera cockerelli*. Por lo anterior podemos mencionar que las líneas 1 (Referencia), 2 (San Rafael) y 3 (Raíces) presentan una tendencia heterogénea de la población.

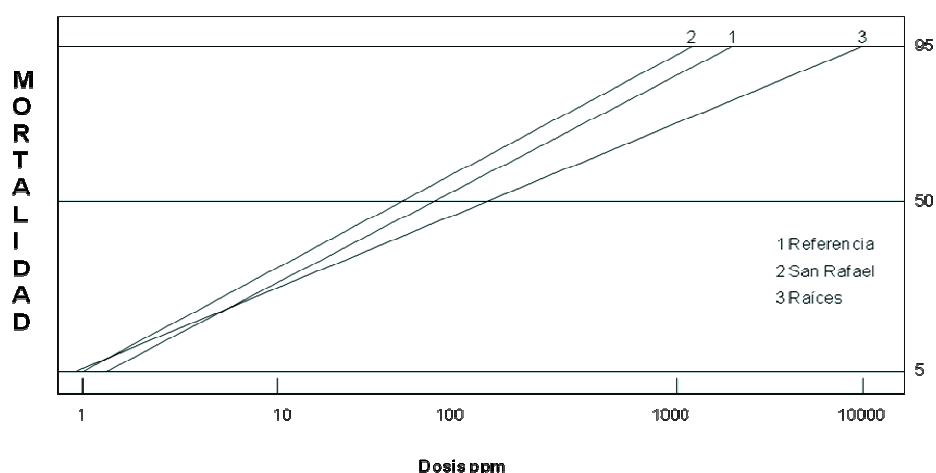


Figura 3.- Líneas de respuesta dosis/mortalidad de imidacloprid sobre tres poblaciones de *B. cockerelli*.

Por lo anterior podemos mencionar que las población mas estable hacia los tres insecticidas fue la población de San Rafael y Raíces mostrando una tendencia homogénea para uno de los tres insecticidas en estudio, Mientras que la población de Referencia fue la mas inestable ya que presento una tendencia heterogénea para los tres insecticidas.

Comparación de limites fiduciales (CL₅₀)

En la figura 4 se muestran los limites fiduciales del endosulfan en tres poblaciones de *B. Cockerelli* a 24 hrs de exposición.

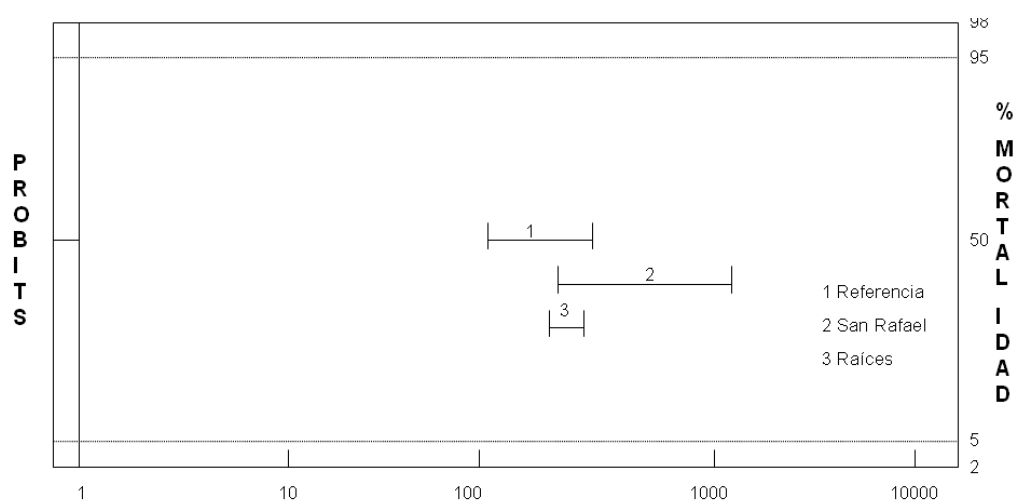


Figura 4.- Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL₅₀ de *B. cockerelli* a 24 hrs de exposición a endosulfan.

En la figura 5 se comparan los limites fiduciales de cipermetrina en tres poblaciones de *B. cockerelli*.

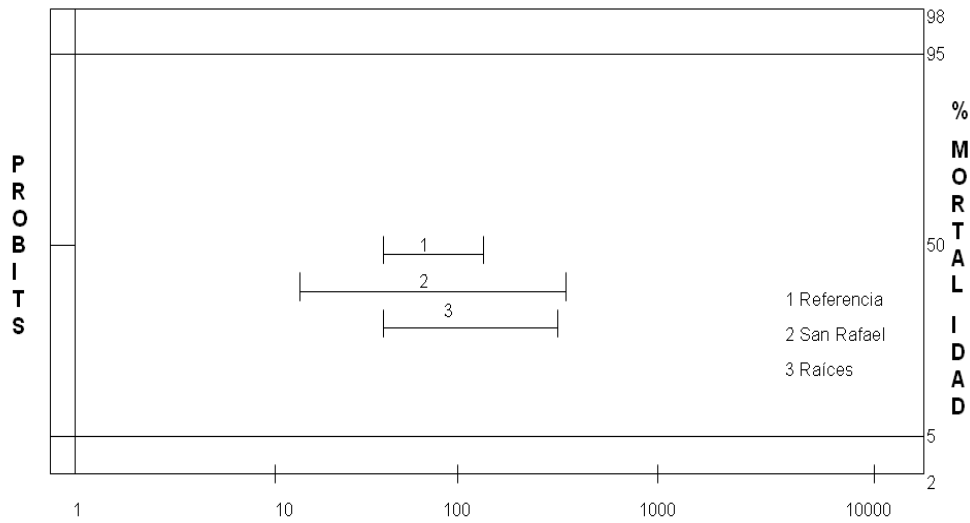


Figura 5.- Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL_{50} de *B. cockerelli* a 24 hrs de exposición de cipermetria.

En la figura 6 se comparan los limites fiduciales de imidacloprid en tres poblaciones de *B. cockerelli*.

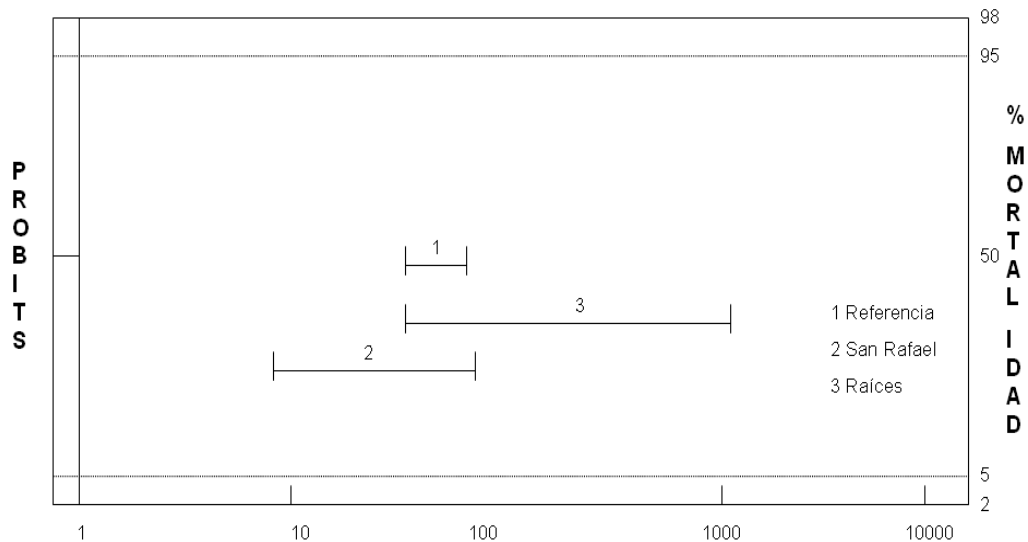


Figura 6.- Representación grafica de los limites fiduciales obtenidos a nivel de CL_{50} de *B. cockerelli* a 48 hrs de exposición de imidacloprid.

Como podemos observar los límites fiduciales de los insecticidas endosulfan, cipermetrina e imidacloprid son iguales estadísticamente al presentar un traslape en las tres poblaciones de *B. cockerelli*. Sin embargo para el insecticida endosulfan los cinturones de confianza son amplios tanto para la población de Referencia como la de San Rafael; mientras que para el insecticida cipermetrina fueron las tres poblaciones las que presentaron cinturones de confianza amplios, al igual que para el imidacloprid, esto se debe a la tendencia general de las poblaciones a presentar líneas heterogéneas en la relación dosis/mortalidad.

CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos concluir:

La población de de San Rafael es mas susceptible al insecticida imidacloprid y más tolerante al insecticida endosulfan en comparación a la población de Raíces y de Referencia.

La población de Referencia mostró altos valores de tolerancia hacia los tres insecticidas por lo que esta en duda.

En general podemos concluir que las poblaciones de campo de la zona papera de Coahuila y Nuevo León, no presentan grandes diferencias de tolerancia entre estas y en comparación con otros estudios no presentan problemas graves de resistencia. Por lo que estudios posteriores se pudieran enfocar a problemas de aplicación.

LITERATURA REVISADA

Alonso, A. F. 1996. El cultivo de la patata. 1ª, Edición, Editorial Mundi Prensa España. 272 p.

Anaya, R. S. y Romero, N. J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Primera edición. Editorial Trillas. México. P 229.

Arce, F. A. 1996. El cultivo de la papa. Editorial Mundi-prensa. Madrid España. 179 p.

Avilés G.M.C.; Garzón T.J.A., Marín J.A. y Caro M.P.H. 2002. El Psilido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): biología, ecología y su control. Memorias del taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc: como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México. Pp 21-35.

Aviles, G., M. C.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J.; P.H. Caro. M. 2003. El Psilido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc): Biología, Ecología y su control. Memoria. Campos experimentales Bajío y Norte de Guanajuato. pp. 21-35.

http://www.inifap.gob.mx/pagina_web/campos/500/bajio/archpub/puttc32.htm.

Baez, P.M. 1983. La papa (*Solanum tuberosum* L.). Monografía. UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. 3-7p.

Barberá, C. 1976. Pesticidas Agrícolas. 3a edición. Editorial OMEGA. Barcelona, España. Pp 43-45.

Bayer 1983. Manual Fitosanitario de la papa. México.

Bayer 1995. Manual de protección. México 15-18 p.

Bayer 2005. Manual productos fitosanitarios. México.

Becerra A. Flora 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad del "Permanente del tomate" en el Bajío. Tesis de Licenciatura. Univ. Aut. de Qro., Ciencias Químicas. 55 p.

Borror, D.J. Triplehorn C.A. and Johnson N.F. 1989. An introduction to the study of insects. 6^a edition. Saunders College Publishing EUA. 875 pp.

Brattsten LB, Holyoke CV, Leeper JR, Raffa KF. 1986. Insecticide resistance: challenge to pest management and Basic Research. Science; 2:1255-60.

Brattsten, L.B.1989. Insecticide resistance: research and management. Pestic. Sci. 26: 329-332 pp

Brown, A.W.A. and R. Pal. 1941. Insect resistance in Arthropods. World health organization. Ginebra, Suiza.

Bujanos, M. R.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J. 2005. Manejo integrado del pulgón saltador *B. (=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae) en los cultivos de solanáceas en México. Segunda convención mundial del chile 2005.

Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the trioqid genus *B.* (Hemiptera: Psylloidae). Journal of Natural History. U. K. 31(1):99-153.

Campos, C. A. y Villarreal J. H. 1989. El cultivo de la papa. Monografía. Trabajo final del curso intensivo. I.T.S.M. Monterrey, Nuevo León. México. 132 p.

Carrillo, R.H. 1984. Análisis de acción conjunta de insecticidas en larvas del gusano cogollero del maíz (J.E. Smith) (Lepidóptera: Noctuidae) Tesis de maestría en ciencias. Centro de entomología y acarología. Colegio de Posgraduados. Chapingo, México, 82 pp.

Centro Internacional de la Papa (CIP), 1985. Principales enfermedades, Nematodos, insectos y Ácaros de la papa. Lima Perú. 3-36 p

Cepeda, S. M. y Gallegos, M. G. 2003. La papa. El fruto de la tierra. Editorial Trillas. Primera Edición. Octubre.

Cremlyn, R. 1995. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Limusa, Noriega Editores. 355 p.

Daniels, L. B. 1934. The tomato Psyllid and control of Psyllid yellows of the potatoes. Colorado Agricultural College. Bulletin 410. June.

Dauterman, W. C. 1983. Role of hydrolases and glutathione s-transferases in insecticides resistance. In G.P. Georghious and T. Saito (eds.) Pest Resistance Pesticides. Plenum Press. New York. pp. 229-247.

Davila Medina, M. D. 2008. Resistencia Metabólica de *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sulc. (Hemiptera: Sternorrhyncha) a insecticidas de diferentes grupos toxicológicos utilizando sinergista. Tesis. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila.

Davis, A. C. 1931. Observations on the life history of *P. cockerelli* (Sulc) in Southern California. J. Econ. Entomology 30:891-898.

Diccionario de Especialidades Agroquímicas. 2004.

Edmond, J. B. 1981. Principios de hortalizas. Quinta impresión. Editorial Continental. México. 575 p.

García, M. A. 2004. Actividad Antagonista In vitro de cinco cepas de *Bacillus ssp.* Sobre *Collectotrichum coccodes* Agente causal de Paño de Papa (*Solanum tuberosum* L.). Tesis de Licenciatura UAAAN. Saltillo, Coahuila, México. p 15.

García, N. B. C. 2007. Transmisión de fitoplasmas por *Bactericera cockerelli* (Sulc) a plantas de chile, papa y tomate. Tesis Doctoral. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N. Unidad de Biotecnología e Ingeniería Genética de Plantas.

Garza, E., U. y A. Rivas M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona de San Luís Potosí. INIFAB-CIRNE. Campo experimental Ebano. Folleto para productores Num.5. San Luís Potosí, México. 47 p.

Garzón, T.J.A., Garza, C.A. y Bujanos, M.R. 1986. Determinación del insecto vector de la enfermedad de tipo viral “permanente del tomate” (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en la región del Bajío. In: Congreso Nacional de Fitopatología. Tuxtla Gutiérrez, Chis. Resúmenes Soc. Méx. de Fitopatología, A.C. p 30.

Garzón, T. J. A. 2002. El “pulgón saltador” o la *Paratrioza*, una amenaza para la horticultura de Sinaloa, memorias del taller sobre la *Paratrioza cockerelli* Sulc: como plaga y vector de fitoplasma en hortalizas. Culiacán, Sinaloa, México Pp 9-12.

Garzón, T. J.; Bujanos, M. R.; Valdez, F. S.; Marín, J. A.; Parga, V.; Aviles, G. M. C., Almeida, L. H.; Sánchez, A.; Martínez, C. J. L. 2004. *Bactericera* (*Paratrioza cockerelli* Sulc), vector de fitoplasma en México. Memoria de la XXI semana del Parasitólogo: simposium punta morada de la papa. Saltillo, Coahuila, México. P 64.

Georghiou, G.P. 1965. Genetic studies on insecticide resistance. Adv. Pest Control Res. 6: 171.

Georghiou, G.P. 1971. Resistance of insects and mites to insecticides and acaricidas and the future of pesticide chemicals. En: swift, J.E. (ed.) Agricultural Chemical Harmony or Discord for Food People and Environment. Univ. California Div. Agr. Sci. 151 p.

Georghiou, P. G. and T. Saito. 1983. Resistance to pesticides. Plenum Press. New York. 809 p.

Hama, H. 1983. Resistance to insecticides due to reduced sensitivity of acetylcholinesterase. In Georghiou, G.P. and T. Saito. (eds.). Plenum Press. New York. USA. pp. 299-301.

Hartaman, G. 1937. A study of psyllids yellows. Wyoming Agricultural Experiment Station. Bulletin 220. May.

Hooker, W. J. 1980. Compendio de enfermedades de la papa. Centro Internacional de la papa. Lima Peru.

Hooker, W. J. 1986. Compendium of potato Diseases. 3^a, Edition. Ed, Amer. Phytopathol. Soc. St. Paul. Minn. USA. 125p.

<http://www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas>

Janes, M., J. 1936. *Paratrioza cockerelli* (Sulc) on tomatoes in Southwest Texas. J. Econ. Ent. 30, No. 2. pp.379.

Lagunes, T., A. Y J. Villanueva, J.1994. Toxicología y manejo de insecticidas. Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos, Edo. de México. 264 pp.

Leyva, L. N. E., J. C. Ochoa, D. Leal, and J. P. Martinez. 2002. Multiple phytoplasmas associated with potato diseases in Mexico. *Canadian J. Microbiology* 48: 1062-1068.

Lorus, M., and M. Marguery. 1980. Field guide to North American insects and spiders. National Audubon Society. Alfred A. Knopf, New Cork. p 499.

McLarty, H.R. 1984. Killing of pear trees. *Ann. Rep. Can. Plant Dis. Sur.* P. 28-77.

New, T. R. 1975. The biology of Chrysopidae and Hemerobiidae (Neuroptera) with reference to their usage as biocontrol agents. *Trans. Royal Entomol. Soc. London.* 127: 115-140.

Marín J.A. 2004. Biología, ecología e identificación de insectos vectores en cultivo de papa. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo: Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila, México. Pp 86-90.

Matsumura, F. 1983. Penetration, binding and target insensitivity as causes of resistance to chlorinated hydrocarbon insecticides. En: Georghiou, G.P. and T. Saito (eds.). *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press. New York. Pp. 367-386.

Mier, H. A. 1986. Prueba de comportamiento de 10 clones avanzados de papa (*Solanum tuberosum* L.) en regiones de Derramadero, Coahuila y Navidad, Nuevo León. Tesis. UAAAN. 70 p.

Millar, G., L., D.R. Millar, and R. W. Carson. 2000. Psylloidea Wed page. <http://www.sel.barc.usda.gov/Psyllid/psyllidframe.html>.

Montero, R., L. 1994. Ciclo de vida y factores de mortalidad del Psilido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homóptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. p 50.

Narahashi, T. 1971. Effects of insecticides on nervous conduction and synaptic transmission. In : Wilkinson, C.F. (ed.) New York. USA. pp 327-352.

Narahashi, T. 1983. Resistance to insecticides due to reduced sensitivity of the nervous system. In: Georghiou, G. P. and T. Saito (eds.). Pest Resistance to Pesticides. Plenum Press. New York. USA. Pp 333-366.

Parsons, D. 1989. Manual para la educación agropecuaria, editorial SEP Trillas p 11.

Plapp, F.W. Jr. 1976. Biochemical Genetics of insecticide Resistance. Ann. Rev. Entomol. 31: 179-197.

Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc), its biology and control. Montana Agric. Expt. Stn. Bull. 446: 95 pp.

Rangel, A. M. R. 1987. El cultivo de la papa y su mejoramiento genético. Monografía. UAAAN. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. 8p.

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.

Richards, B., L.1928. A new and destructive disease of the potato in Utah and its relation to the potato Psylla. Phytopathology. 18:140-141.

Romney, V. E. 1939. Breeding areas of the tomato psyllid, *Paratrioza cockerelli* (Sulc). J. Econ. Entomol. 32: 150-151.

Secretaria de Educación Publica. 1990. Manual de la Producción Agropecuaria. Papas. Área de Producción Vegetal. Editorial trillas.

Secretaria de Educación Publica. 1982. Papas. Manual para la educación Agropecuaria. Editorial trillas. México. 54p.

Soderlund, D., M.; J. R. Bloomquist.; F. Wong.; L. L. Payne and D. C. Knipple. 1989. Molecular Neurobiology: Implications for Insecticide Action and Resistance. Pestic. Sci. 26: 359-374.

Tamaro, G. 1980. Manual de Horticultura. Novena edición. Editorial G. Gilli. S. A. México. p 56.

Tamaro, G. 1981. Manual de Horticultura. Novena edición. Editorial G. Gilli. México. 514 p.

Triplehorn, C., H. and N. F. Johnson 2005. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. Seventh edition. Thomson books/cole. pp. 268-332.

Tuthill, L. D. 1943. The psyllids of America north of Mexico, (Psyllidae: Homoptera). Iowa State College J. of Sci. 17: 443-660.

UAAAN. 1997. Guía Técnica para el cultivo de papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Fitomejoramiento. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 3 y 26.

Van Der Zaag. D. E. Horton. 1982. Potato production and utilization in world perpetive with especial reference to the tropic and Subtropic. Proceeding International Congress. International potato centen, Lima, Peru. 45-48 p.

Vargas, C., I. 2005. Especies y fluctuación poblacional de cicadelidos y psilidos positivos a fitoplasmas en el cultivo de la papa y maleza aledaña en Arteaga Coahuila. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 89 p.

Vega Gutiérrez, Rodríguez Maciel, Díaz Gómez, Bujanos Muñoz, Mota Sánchez, Martínez Carrillo, Lagunes Tejeda Garzón Tiznado. 2008. Susceptibilidad a insecticidas en dos poblaciones Mexicanas del salerillo, *Bactericera cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: Triozidae). Artículo publicado en Agrocencia. Vol. 42. Número 4. pp. 463-471.

Velásquez, V. R., E. González, C. A. García, F. Esquivel, and M. M. Medina. 2005. Avances de investigación sobre *Bactericera cockerelli* Sulc., en Aguascalientes, pp. 130-135. *In Proceedings, Second World Pepper Convention.*

Wilkinson, C.F. 1983. Role of mixed-function oxidases in insecticide resistance. En. Georghiou, G.P. and T. Saito (eds.). *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press. New York. pp. 175-205.

Yasutomi, K. 1983. Role of detoxication esterases in insecticide resistance. En. Georghiou, G.P. and T. Saito (eds.). *Pest Resistance to Pesticides*. Plenum Press. New York. pp. 249-263.

Apéndice

Cuadro A1. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida endosulfan a 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	60	1	0.00
1	56	2	1.94
10	64	7	9.43
50	58	12	19.35
200	67	21	30.18
500	65	35	53.06
1000	78	67	85.66
1500	58	50	85.97

Cuadro A2. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida endosulfan 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	56	7	0.00
50	68	9	0.84
100	76	12	3.76
300	54	28	44.97
500	74	45	55.21
1000	54	47	85.19
1500	77	70	89.61
2000	74	71	95.37

Cuadro A3. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida endosulfan 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	87	3	0.00
50	59	4	3.45
100	62	7	8.12
300	59	14	21.00
500	61	18	26.99
1000	77	40	50.23
1500	78	57	72.12
2000	66	62	93.72

Cuadro A4. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	56	1	0.00
10	54	6	11.11
30	58	13	22.41
100	69	29	42.03
200	66	29	43.94
500	45	37	82.22
1000	52	49	94.23
1500	54	53	98.15

Cuadro A5. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	52	1	0.00
10	61	7	9.74
30	54	12	20.70
100	47	16	32.75
200	57	20	33.81
500	55	25	44.39
1000	51	46	90.00
1500	55	54	98.15

Cuadro A6. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Cipermetrina 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	56	0	0.00
10	59	11	18.64
50	73	16	21.92
100	65	17	26.15
200	67	35	52.24
400	56	47	83.93
500	42	39	92.86

Cuadro A7. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	53	2	3.7
1	54	3	5.5
5	58	4	6.8
10	49	11	22.4
30	53	13	24.5
50	66	18	27.2
100	56	39	46.4
200	59	31	52.5
500	53	40	75.4

Cuadro A8. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	62	5	8.06
1	63	10	15.8
5	68	16	23.5
30	58	15	25.8
50	64	20	31.2
100	56	22	39.2
200	62	31	50.0
500	65	38	58.4

Cuadro A9. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 24 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	48	2	4.1
1	55	9	16.3
10	52	12	23.0
30	49	16	32.6
50	55	19	34.5
100	52	28	53.8
200	56	39	69.6
500	58	46	79.0

Cuadro A10. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Referencia, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	53	49	0.00
1	54	49	1.85
5	58	47	12.35
10	49	38	16.12
30	53	34	30.61
50	66	41	32.81
100	56	23	55.58
200	59	20	63.33
500	53	7	85.71

Cuadro A11. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de Raíces, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	62	51	0.00
1	63	45	13.17
10	68	46	17.76
30	58	39	18.26
50	64	34	35.42
100	56	29	37.04
200	62	19	62.75
500	65	7	86.91

Cuadro A12. Mortalidad corregida de ninfas de *B. cockerelli* de la población de San Rafael, evaluadas con el insecticida Imidacloprid 48 hrs de exposición.

DOSIS	# DE INDIVIDUOS EXPUESTOS	# DE INDIVIDUOS MUERTOS	MC
TESTIGO	48	41	0.00
1	55	41	12.73
10	52	32	27.95
30	49	28	33.10
50	55	28	40.40
100	52	14	68.48
200	56	3	93.73
500	58	2	95.96