

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA

ANTONIO NARRO

**DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**Efectividad Biológica de spiromesifen Para el Control de
Bactericera cockerelli (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanumtuberosum* L.)**

Por:

J. JESÚS CRUZ GÓMEZ

T E S I S

**Presentada como Requisito Parcial para
Obtener el Título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Octubre del 2005

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Efectividad Biológica de spiromesifen Para el Control de
Bactericera cockerelli (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.)

Presentada Por:

J. JESÚS CRUZ GÓMEZ

TESIS

Que se Somete a Consideración del H. Jurado Examinador como Requisito Parcial
para Obtener el Título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada Por:

M.C. Jorge Corrales Reynaga
PRESIDENTE DEL JURADO

Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez
SINODAL

Dr. Fidel Antonio Cabezas Melara
SINODAL

M.C. Antonio Cárdenas Elizondo
SINODAL

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

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Octubre del 2005

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme el espíritu, fuerza e iluminación para iniciar y terminar esta carrera profesional y con ello permitirme ahora disfrutar de este maravilloso momento al alcanzar esta meta que me es tan importante para el resto de mi vida.

A la Virgen María que siempre intercedió para que nunca me faltara la fe, esperanza y fuerza para vencer todo tipo de obstáculos que en la vida se presentan.

A mi Alma Terra Mater, a quien doy gracias por formarme profesionalmente, a la que siempre pondré su nombre en alto.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga. Por su especial y constante colaboración para que esta investigación se realizara y por concederme un poco de su valioso tiempo para la revisión y corrección del manuscrito.

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez. Por su participación en la revisión del manuscrito y valiosas sugerencias en modificaciones del presente trabajo.

Al Dr. Fidel A. Cabezas Melara. Por su tiempo tan esmerado que dedicó en la revisión del manuscrito y por sus valiosas aportaciones para el trabajo de esta tesis.

Al M. C. Antonio Cárdenas Elizondo. Por su valioso apoyo en la presentación del presente trabajo.

A mis padres y hermanos que siempre me brindaron su amistad y apoyo.

DEDICATORIA

Con mucho cariño:

A mi madre, Isabel Gómez de Cruz por su amor, oraciones y grandísimo sacrificio en cada una de las etapas de mi estudio, por ser esa bella flor que se fecundó y me dió la vida. Gracias mamá te quiero mucho.

A mi padre, Ignacio Cruz Martínez por enseñarme con amor a ser un hombre lleno de ilusiones para lograr grandes metas en la vida, quien abrió mis ojos para ver que estudiar es el tesoro mas grande que el hombre puede adquirir, por enseñarme con el ejemplo que con voluntad nos podemos superar y salir adelante. Papa nunca olvides que te quiero mucho.

A mis hermanos: Ma. Guadalupe, Araceli, Juan Carlos, Angélica, Mariana, Isabel, Ignacio, Anahí, Lorena, Liliana, José Antonio, Diana y Alejandra por su gran amistad y apoyo incondicional, quiénes me han recibido siempre con sonrisas y alegría al llegar a casa sin importarles mis errores o fracasos, en verdad gracias por todo pues sin su apoyo no hubiera quizás podido ser lo que ahora soy.

A mis abuelitos: Jerónimo Gómez y Martina Romero que en vida me regalaron el mas caluroso cariño durante toda mi niñez que tanto falta me hacia quienes me enseñaron a tener amor y humildad.

Ignacio Cruz y Ma. de Jesús Martínez por enseñarme tener fe en Dios, por su motivación y consejos para salir adelante quienes en mas de una ocasión me endulzaron la vida al compartir con migo experiencias de la vida.

A mi esposa: Imelda Ortiz Nieto que con su presencia, amor, ternura y apoyo hizo que mi motivación y fuerzas se redoblaran para terminar con éxito mi carrera profesional. Gracias Ime te amo mucho.

A mi hijo: Jesús Cruz Ortiz que al nacer me regaló el momento más feliz de mi vida, por tus sonrisas símbolo de alegría y por tu llanto que me recordará por siempre la necesidad del universo.

A mis amigos: Claudio Ríos Velasco, Rigoberto Leyva Zúñiga y Adrián Delgadillo Mendoza por su compañerismo amistad y apoyo desinteresado durante toda la carrera profesional.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página
ÍNDICE DE CUADROS -----	7
ÍNDICE DE FIGURAS -----	9
INTRODUCCIÓN -----	10
REVISIÓN DE LITERATURA -----	12
El Cultivo de la papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) -----	12
Origen y dispersión -----	12
Clasificación taxonómica -----	12
Importancia del cultivo -----	12
Plagas del Cultivo de la Papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) -----	13
Pulgón Saltador <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	14
Origen -----	14
Ubicación taxonómica -----	14
Descripción morfológica -----	15
Huevecillos -----	15
Instares -----	15
Primer instar -----	15
Segundo instar -----	15
Tercer instar -----	16
Cuarto instar -----	16
Quinto instar -----	16
Adulto -----	16
Biología y hábitos -----	17
Hospederos -----	18
Daños y pérdidas -----	18
Técnicas de muestreo -----	20
Inspección visual de hojas para muestreo de ninfas -----	20
Trampas amarillas para el muestreo de adultos -----	20
Redeo -----	20
Estrategias de Control para <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	21
Control cultural -----	21
Control biológico -----	21

Control legal -----	22
Control químico -----	22
Antecedentes del Control químico -----	22
Productos Evaluados -----	23
Spiromesifen -----	23
Modo de acción -----	23
Propiedades -----	24
Thiacloprid -----	24
Modo de acción -----	25
Propiedades -----	25
MATERIALES Y MÉTODOS -----	27
Localización del Área de Estudio -----	27
Trabajo de Campo -----	27
Muestreo de Ninfas -----	28
Muestreo de Adultos -----	28
Aplicación de Insecticidas -----	28
Parámetros a Evaluar -----	29
Diseño Experimental -----	29
Análisis Estadístico -----	29
RESULTADOS Y DISCUSIÓN -----	30
Efecto de los insecticidas en ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	30
Porcentaje de control de los tratamientos en ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	33
Efecto de los insecticidas en adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	35
Porcentaje de control de los tratamientos en adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) -----	37
Condición Climática Presentada Durante el Experimento -----	38
CONCLUSIONES -----	40
LITERATURA CITADA -----	41
APÉNDICE -----	44

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Insecticidas y dosis evaluadas contra <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en el cultivo de papa variedad Gigant -----	28
Cuadro 2. Porcentaje de control en ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en el cultivo papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	34
<i>Cuadro 3. Porcentaje de control en adultos de Bactericera cockerelli (Sulc) en el cultivo de papa (Solanum tuberosum L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----</i>	39
Cuadro 4. Promedio de insectos inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental, en preaplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	45
Cuadro 5. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	45
Cuadro 6. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	46
Cuadro 7. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	46
Cuadro 8. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	47

Cuadro 9. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	47
Cuadro 10. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	48
Cuadro 11. Promedio de inmaduros y adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) por unidad experimental a 14 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004. -----	48
Cuadro 12. Efecto de los tratamientos en ninfas de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004. -----	49
Cuadro 13. Efecto de los tratamientos en adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc) en el cultivo de papa (<i>Solanum tuberosum</i> L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	50
Cuadro 14. Información del clima durante el desarrollo del estudio de evaluación de la efectividad biológica de spiromesifen 240 SC y thiacloprid en papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004. Fuente: Estación meteorológica El Cristal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila.-	51

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura1. Estructura química de spiromesifen -----	23
Figura2. Estructura química de thiacloprid -----	25
Figura 3. Croquis de distribución de los tratamientos por bloque. El Poleo, Galeana, N.L 2004 -----	27
Figura 4. Fluctuación de la población de inmaduros de <i>Bactericera cockerelli</i> a través de los conteos de pre y postaplicación por efecto de los tratamientos en el cultivo de papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	32
Figura 5. Fluctuación de la población de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> a través de los conteos de pre y postaplicación por efecto de los tratamientos en el cultivo de papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.-----	36

INTRODUCCIÓN

La papa (*Solanum tuberosum* L.) es una hortaliza muy importante, no solamente por la superficie que anualmente se destina a su cultivo, sino por la cantidad de carbohidratos que aporta a la alimentación del pueblo mexicano. Es una de las hortalizas que proporciona fuentes muy significativas de energía como alimento de uso tradicional. Ofrece mayor producción de calorías por hectárea y ocupa el segundo lugar en cuanto a la producción por unidad de superficie de proteína diaria, después de la soya. Actualmente en México se siembran alrededor de 67, 000 ha de las que se obtiene una producción aproximada de 1, 350, 000 ton mismas que permiten satisfacer las demandas del consumo interno. Durante el periodo 1992-2001 el registro de siembra fue de 65, 000 ha en promedio anual. (INFOMER, 2002).

En estos últimos diez años, los principales estados productores han sido: Sinaloa, Estado de México, Nuevo León, Chihuahua, Sonora y Guanajuato, quienes en conjunto aportaron el 60 % del total de la producción nacional durante el periodo analizado. De la producción total nacional de este producto, cerca del 73 % se destina al consumo en fresco, el 10 % para uso industrial como son frituras, botanas, etc. y el restante 17 % es utilizado como semilla para la siembra en los próximos ciclos. El consumo per-cápita en México se ha ido incrementando poco a poco, así por ejemplo, para el año de 1930 fue de 2.8 kg durante la década de los 70's promedió 10 kg por persona; en los 80's se reportó un consumo promedio de 13 kg para los 90's fue de 15 kg y para el 2000 y 2001 el consumo promedio se incrementó hasta alcanzar los 16.5 kg. (INFOMER, 2002).

La producción de papa es afectada por una diversidad de plagas disminuyendo su calidad y rendimiento, entre otras, hoy en día *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* (Sulc) es una plaga de gran importancia para el cultivo de papa entre otras hortalizas a diferencia de años anteriores que era considerada como una plaga secundaria (Marín, 2004).

Actualmente, está comprobado que punta morada es causada por un fitoplasma, transmitido únicamente por chicharritas y psílicos como *B. cockerelli* los síntomas puede ser: amarillez, clorosis con los bordes de las hojas moradas, enchinamientos, achaparramiento,

tubérculos aéreos y reducción del rendimiento debido a que los tubérculos no se desarrollan (García, 2003).

Los síntomas conocidos como punta morada de la papa fueron detectados en México desde 1948. El problema tuvo baja importancia en su inicio; sin embargo, en los últimos 10 años se incrementó, especialmente en la zona centro del país, actualmente se estima que afecta al 70 % de la superficie sembrada con papa en México. Dependiendo del grado de infección, los daños varían desde 20 a 100 % en la pérdida del rendimiento comercial del tubérculo (Cadena 1996, citado por Almeyda *et al.*, 2004).

La papa requiere de un gran número de plaguicidas para alcanzar altos rendimientos y en este rubro encontramos a los insecticidas; algunos de estos han generado una serie de problemas como la eliminación de enemigos naturales por lo tanto Vásquez (1995) señala que esto permite a la población lograr un mayor potencial biótico es decir aumentan su facilidad de reproducción. Otras de las consecuencias del uso inadecuado de los plaguicidas es la resistencia de insectos, contaminación ambiental y ahora se adiciona el gran problema que presentan la mayoría de las regiones paperas del país al no encontrar la molécula ideal para el control de la devastadora plaga *B. cockerelli* originando pérdidas de millones de pesos.

Debido a lo anterior, el presente trabajo tiene el objetivo de evaluar a los insecticidas spiromesifen y thiacloprid, sobre ninfas y adultos de *B. cockerelli* para obtener información de la efectividad biológica de estos productos al ser aplicados en el cultivo de la papa para el control de esta plaga.

REVISIÓN DE LITERATURA

El Cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum* L.)

Origen y dispersión

Su origen es sudamericano. El cultivo se inicia en los Andes, en el área del lago Titicaca cerca de la frontera actual entre Perú y Bolivia. Una vez domesticada, el cultivo de la papa se extendió por toda la región andina, y al momento de la conquista española-principios del siglo XVI- se cultivaban cientos de variedades en las regiones altas de lo que actualmente son Bolivia, Chile, Colombia, Ecuador y Perú (Douglas, 1992).

Clasificación taxonómica

La clasificación taxonómica de la papa según Báez (1993), citado por Cepeda y Gallegos (2003), es la siguiente:

Reino.....Vegetal
 División:Spermatophyta
 Tipo:Angiosperma
 Clase:.....Dicotiledonea
 Subclase:.....Gamopetala
 Orden:Tubiflora
 Familia.....Solanaceae
 Género.....*Solanum*
 Especie..... *tuberosum*

Importancia del cultivo

La producción de papa ocupa el cuarto lugar a nivel mundial, importancia superada por el arroz, trigo y maíz. Este cultivo produce mucho alimento por unidad de superficie, ocupando el primer lugar en calorías diarias, el segundo lugar en producción de proteínas, superada por el frijón, y la soya en producción de proteínas por hectárea. Por otra parte las

proteínas que contiene son simples, fáciles de asimilar por el organismo humano o animales que la consumen; es una planta que generalmente tiene un ciclo vegetativo mas corto que los cereales como son trigo, maíz y arroz que en caso de necesidad se puede consumir en etapas muy tiernas es decir, en pleno crecimiento, otras de las ventajas es que requiere mucha mano de obra, 4 peones diarios por ha por un periodo de 3 a 4 meses. Por lo que considerando el gran crecimiento demográfico, y la tasa de desempleo que hay también en el campo, es aconsejable que se le dé una mayor importancia en México al cultivo de esta planta (UAAAN, 1997).

Plagas del Cultivo de la Papa (*Solanum tuberosum* L.)

La producción de papa es limitada en gran medida por los insectos plaga, los cuales están presentes en el suelo dañando el tubérculo o raíces y en el follaje como: defoliadores, transmisores de virus y fitoplasma considerando en este último aspecto a *B. cockerelli* como vector de este patógeno, dañando a la planta en forma directa a través de toxinas o indirecta como transmisor de fitoplasmas. La toxina es la saliva de *B. cockerelli*, 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 raquíticas. Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscópico, más grande que un virus y que tiene la forma de huevo estrellado. En México, a diezmado la producción del tomate en un 45 % y posiblemente sea el responsable del mismo daño en papas a nivel nacional, causando en estos momentos mas pérdidas que los virus transmitidos por otros insectos vectores (Garzón, 2003).

Uno de los daños mas comunes e importantes es el ocasionado por las larvas de la palomilla de la papa *Phthorimaea operculella* (Zeller) consiste en que minan el parénquima de las hojas, hacen galerías en los 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).

Las larvas de la palomilla de la papa que eclosionan de los huevecillos y fueron depositados en las hojas, minan el follaje y barrena los tallos; el mayor daño lo ocasionan durante la formación del tubérculo y durante el desvare que es cuando el adulto aprovecha las grietas que se forman en el suelo para ovipositar en los tubérculos. Una vez que la larva esta dentro empiezan alimentarse, formando galerías al principio en la superficie y a medida que crece va barrenando el interior (Ross, 1973, citado 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 la pulga saltona de la papa que ocasiona en estado adulto facilitan la entrada a microorganismos patógenos que son transmitidos por el mismo insecto a otras plantas y además del daño que hacen los adultos, las larvas se alimentan minando la cutícula de los tubérculos, siendo éste el daño mas importante (UAAAN,1997).

Pulgón Saltador *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Origen

De acuerdo a Richard (1927) citado por Montero (1994), el centro de origen de *B. cockerelli* es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América con excepción de Washington, Oregon y la mayor parte de Idaho.

Ubicación taxonómica

De acuerdo a Borrer *et al.*, (1989) la ubicación es la siguiente; aunque, anteriormente el género fue *Paratrioza* actualmente se le conoce como *Bactericera* (Marín, 2004).

Reino:Animal
Phyllum:Arthropoda
Clase: Hexapoda (Insecta)
Orden:Homoptera
Suborden:Sternorrhyncha
Familia:Psyllidae
Género:*Bactericera*
Especie:*B. cockerelli*

Descripción morfológica

Huevecillos. De forma ovoide, de color anaranjado-amarillento, corion brillante, presentando en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el cual se adhieren a la superficie de las hojas (Marín, 2004).

Instares. Presenta cinco instares con forma oval, aplanados dorso-ventralmente, con ojos bien definidos. Presentan sencillas placoides (estructuras circulares con función olfatoria), las cuales aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. El perímetro del cuerpo presenta estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, las cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Marín., 2004).

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 sensoriales; ojos notorios 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 esta bien definida. (Marín, 2004).

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-amarillo y los paquetes alares se hacen visibles; la segmentación en las patas se hace notoria. Tanto en el tórax como en el

abdomen presenta una coloración amarilla, y se aprecia un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, 2004).

Tercer instar. En éste, la segmentación entre cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es de color amarilla, las antenas presentan la misma característica que el estadio anterior. Los ojos presentan una coloración rojiza. El tórax, presenta un tono verde-amarillento y se observa con mucha facilidad los paquetes alares en mesotórax y metatórax. El abdomen es de color amarillo (Marín, 2004).

Cuarto instar. La cabeza y antenas presentan la misma característica del estado anterior. El tórax es de color verde-amarillento, la segmentación de las patas esta 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 presentan un par de espiráculos. La aparición entre el tórax y el abdomen presentan un par de espiráculos. La separación entre el tórax y el abdomen es notoria (Marín, 2004).

Quinto instar. La segmentación entre cabeza, tórax y abdomen presenta una coloración verde claro y el tórax una tonalidad un poco más oscura. En la cabeza, las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura marcada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la parte apical filiforme presentando seis sencillas placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los ojos adquieren un color guinda. El tórax presenta los tres pares de patas con su segmentación bien definida y la parte terminal de las tibias posteriormente presentan las características anteriores señaladas. Los paquetes alares están claramente diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. El abdomen es semicircular y presenta un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, 2004).

Adulto. Al emerger el adulto presenta una coloración verde-amarillento; es inactivo, alas blancas, que al paso de 3 ó 4 horas se tornan transparentes. La coloración del cuerpo pasa de ligeramente ámbar a café oscuro o negro; este cambio se presenta en los primeros 7 a 10 días de alcanzar este estadio. 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 (Marín, 2004). Las antenas, características propias de la familia, siendo éstas largas y filiformes (Lorus and Milne, 1980). El tórax; blanco amarillo con manchas café bien definidas, la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo, venación propia de la familia. El abdomen en las hembras con cinco segmentos visibles más el segundo 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, con 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).

Biología y hábitos

Aunque hay mucho por conocer de su comportamientos, se ha podido observar que al llegar a los 60 y 80 unidades calor (UC), las hembras ovipositan los huevecillos en el envés de las hojas medias e inferiores de la planta, lugar en que también se localizan las ninfas, que generalmente están adheridas en un solo lugar de la hoja, aunque a veces se les encuentra desplazándose en la misma, buscando mayor ventilación y temperatura. Los adultos se encuentran en cualquier parte de la planta, ubicándose en el envés de las hojas inferiores al amanecer, al atardecer y cuando el día está nublado o lluvioso. Cuando el día está soleado el adulto gusta de la energía solar y por lo tanto se le puede ubicar en el envés de las hojas altas y medias y hasta en el haz de las hojas más altas de la planta (Castellanos, 2004).

Los psílidos han causado daños severos en Colorado, Sur de Wyoming, Oeste de Nebraska, Sureste de Montana, Utah, Texas, Nuevo México y Arizona (EUA) localizándose en el envés de las hojas hospederas. Presentan metamorfosis incompleta; (su ciclo de vida pasa por los estados de huevo, ninfa y adulto). La hembra deposita los huevos principalmente en las orillas o bajo los lados de las hojas en las partes sombreadas de las plantas, poniendo aproximadamente 300 huevecillos durante su ciclo vital (Wallis 1951, citado por Montero (1994).

Según Marín *et al.* (2002), después de la eclosión *B. cockerelli* (Sulc) pasó por cinco estadios ninfales hasta llegar al adulto. El ciclo biológico requiere 355.81 UC promedio (huevo-adulto) con una temperatura mínima base de 7 °C; en primer instar 71.72 UC; en segundo 53.68 UC; en tercero 47.58 UC; en cuarto 54.40 UC; en quinto 47.92 UC; y adulto 80.51 UC.

Hospederos

El psílido del tomate tiene un amplio rango de plantas hospederas cultivadas y silvestres. Este insecto ataca a las solanáceas, principalmente el chile (*Capsicum spp.*), papa (*Solanum tuberosum*) y jitomate (*Lycopersicon esculentum*) son de los más preferidos por las hembras para depositar sus huevecillos (Garzón, 2003).

En la realización de colecta de maleza, las principales, de acuerdo a su presencia fueron; el polocote (*Helianthus annuus*), la correhuela (*Ipomoea purpurea*) y el amaranto *Amaranthus ssp.* (Almeyda *et al.*, 2004).

Daños y pérdidas

El pulgón saltador bautizado así en México (Garzón *et al.*, 2004). Es una plaga importante que bajo infestaciones severas provoca serios daños. Al alimentarse las ninfas inyectan una toxina que provoca una enfermedad conocida como el amarillamiento del psílido. Las hojas jóvenes en las plantas afectadas son anormalmente arectas, sus porciones basales se enroscan y se entornan de una coloración rojiza o púrpura. Las plantas afectadas presentan entre nudos cortos, las hojas viejas se engrosan de manera anormal, se enroscan y se tornan de color amarillento. Estas plantas producen un gran número de frutos pequeños y en el cultivo de papa pueden aparecer frutos aéreos en las hojas axilares (Anónimo, citado por Saldaña 2002).

Existen dos tipos de daños: el toxinífero o directo y el indirecto como transmisor de un fitoplasma. La toxina de *B. cockerelli* es una sustancia que daña las células que producen clorofila en las hojas de las plantas 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 tiene forma de huevo estrellado (Garzón, 2002).

En México, el fitoplasma que causa la enfermedad “permanente del tomate”, es transmitido por el pulgón saltador; éste al igual que su vector, fue descubierto por investigadores mexicanos en los 80’s y en este siglo XXI, científicamente se demostró que era un fitoplasma. Este se encontró por primera vez en el estado de Guanajuato causando 60 % de daños en la producción del tomate y de sembrarse mas de 13,000 hectáreas al año, la superficie se redujo a menos de 2000 ha en la actualidad (Garzón, 2002).

En 1997, se constituyó por primera vez como una plaga de importancia en la Región Lagunera. Durante este ciclo agrícola prácticamente todas las huertas de tomate fueron severamente afectadas por esta plaga, observándose porcentaje de plantas dañadas por arriba del 50 % (Vázquez, 1998).

Otras áreas agrícolas de México donde se ha reportado esta plaga son el noroeste, como plaga potencial de la papa, el Bajío y el Valle de Villa Arista, San Luis Potosí, afectando al cultivo del tomate. También se tiene conocimiento de la presencia de esta plaga en el área tomatera de Morelos, región papera de Arteaga, Coahuila, área chilera de Delicias, Chihuahua, así como en Nayarit y Sinaloa (Nava, 2002).

En los Estados Unidos se han reportado los daños mas severos y frecuentes al cultivo de la papa en UTha, Colorado, Wyoming y Nebraska; Montana y Nuevo México presentan daños moderados u ocasionales; mientras que California, Arizona, Texas, Idaho, Dakota del Sur, Alberta y Saskatchewan presentan daños ligeros (Nava, 2002).

En papa las plantas infectadas producen pocos tubérculos y las pérdidas son del 20 a 50 %; además, se ha detectado que los tubérculos cuando se encuentran almacenados brotan prematuramente. Este daño ocurre si la planta es atacada durante las primeras etapas de su desarrollo. (Ferguson *et al.*, 2001, citado por Avilés *et al.*, 2002).

Técnicas de muestreo

El muestreo es un componente fundamental de las actividades de investigación en ecología poblacional, dinámica de poblaciones y el desarrollo de métodos de control alternativos (Nava, 2002).

Inspección visual de hojas para muestreo de ninfas

No existe un plan de muestreo bien elaborado para este insecto. No obstante, en el Bajío se recomienda inspeccionar plantas de tomate para detectar huevecillos y marcar 10 de ellas, con el propósito de predecir y determinar el momento oportuno de aplicación de insecticidas contra ninfas de 1er y 3er instares. También se indica la necesidad de continuar con muestreos semanales enfocándose a la presencia de huevecillos y ninfas para evaluar la eficiencia de las aplicaciones de insecticidas (Nava, 2002).

Trampas amarillas para el muestreo de adultos

En California se recomienda la utilización de trampas amarillas con glicol etileno. (Nava, 2002).

Cranshaw (1994), citado por Avilés *et al.* (2002), señala que en invernadero el uso de trampas de colores entre ellas las amarillas capturan gran cantidad de adultos de *B. cockerelli*.

Trampas amarillas pegajosas se han utilizado rutinariamente para la mosquita blanca desde 1995 y para el psílido del tomate desde 1997, en la Comarca Lagunera. Las trampas deben colocarse a la altura de la terminal de la planta y orientadas de tal manera que reciba luz directa (Nava 2002).

Redeo

En California se recomienda el uso de redes entomológicas para la detección y captura de adultos. Se sugiere efectuar al menos 100 golpes red para evaluar las poblaciones de adultos (Nava, 2002).

Cranshaw (1998), citado por Sánchez y Almeyda (2004) menciona que los síntomas de las enfermedades se detectan primeramente en los bordes del cultivo y posteriormente hacia el centro, y que por lo tanto las capturas de los vectores de deberán realizar en las orillas del cultivo y principalmente mediante redazos.

Estrategias de Control de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Control cultural

Hartman (1937), citado por Avilés (2002) señala que los cultivos 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 cuales 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

Este tipo de control ayuda a equilibrar el medio ambiente, al mantener las poblaciones de las principales plagas reguladas por parasitoides, depredadores y otros.

Se ha encontrado que el parásito *Tetrastichus triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) ataca gran cantidad de ninfas del cuarto estadio de los psílidos en otoño; se informa también que el parásito *Metaphycus psillidos* (Hymenoptera: Encyrtidae) controla bien a los psílidos en el sur de California. Las larvas y adultos de catarinas así como las larvas de algunas especies de crisopas atacan a los psílidos, adultos y ninfas. Así mismo la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis fesus* (Hemiptera: Nabidae) (Willis, 1951, citado por Montero, 1994).

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

Control legal

Norma Mexicana (NOM-081-FITO-2001) precisa el manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos debido ha que se considera que los daños de esta plaga repercuten en forma directa sobre los rendimientos obtenidos por unidad de superficie y en la calidad fitosanitaria y comercial, causando pérdidas socioeconómicas (SAGARPA, 2001).

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 (Avilés *et al.*, 2002).

Antecedentes del Control Químico

En 1911, se identificó al agente causal del amarillamiento del tomate y para su control se utilizó la cal de azufre, que ocasionó una importante mortalidad de adultos y ninfas; así mismo, se reporta que al utilizarlo las hembras no depositaban los huevecillos (Pletsch, 1947, citado por Avilés *et al.*, 2002).

Aplicaciones de insecticidas sistémicos demeton, dimethoato y phorate también fueron efectivos. (Cranshaw 1989, citado por Avilés *et al.*, 2002). Informo que la mayoría de los piretroides y organofosforados proporcionan controles aceptables para este insecto.

Cortéz y Hurtado (2002) recomiendan para el control de *Bactericera* en el cultivo de papa el tyociclam H oxalato en dosis de 429 g/ha, imidacloprid + cyflutrinm en dosis de 286 mL/ha, imidacloprid 429 g/ha y endosulfan en dosis de 1.5 L/ha.

Garibay (2002) reporta que la mezcla de imidacloprid + cyflutrin es eficiente para el control de insectos chupadores y masticadores.

Productos Evaluados

Spiromesifen

La información técnica que de este producto se presenta se obtuvo de Bayer CropScience (2005).

Spiromesifen es un insecticida cuyo ingrediente activo se conoce con el nombre comercial de Oberon (Figura 1) pertenece al nuevo grupo químico de los ácidos tetrónicos, es de aplicación foliar contra las ninfas de mosca blanca y psílidos, con un efecto significativo sobre el estadio de pupa, normalmente difícil de controlar.

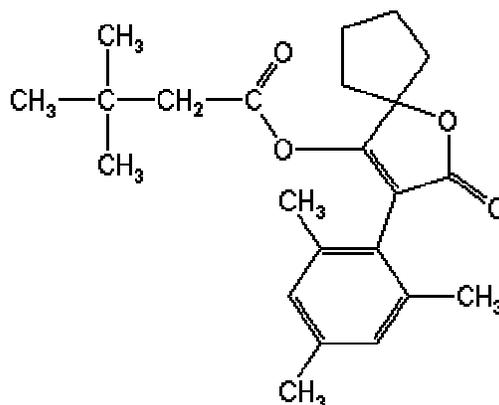


Figura1. Estructura química de spiromesifen

Modo de acción. Spiromesifen (Figura 3) ha sido caracterizado como inhibición de la biosíntesis de lípidos. La actividad biológica de ácidos tetrónicos está correlacionada con la inhibición de la lipogénesis, especialmente de los triglicéridos y ácidos grasos libres.

Propiedades. Es un compuesto que se adapta fácilmente a un programa de manejo integrado de plagas debido a su acción selectiva contra ácaros, psílicos y moscas blancas. El riesgo es mínimo para los polinizadores y otros artrópodos benéficos y no se ha detectado ninguna resistencia cruzada a compuestos de otros grupos químicos utilizados contra mosca blanca, ácaros o psílicos.

Spiromesifen ha sido desarrollado en hortalizas, frutales, algodón, maíz, frijoles, té y algunas ornamentales. La compatibilidad con estos cultivos es muy buena. Su eficacia contra moscas blanca (*Bemisia* spp., *Trialeurodes* spp.) es de buena a excelente. Además de moscas blancas, spiromesifen controla eficazmente a ácaros, inclusive las especies *Tetranychus* spp., arañuelas rojas (*Panonychus* spp.) y la arañuela del maíz (*Oligonychus pratensis*), tarsonémidos como la arañuela blanca (*Polyphagotarsonemus latus*) y eriófidos como *Aculops lycopersici*.

En ensayos realizados recientemente en los EE. UU. y Centroamérica, este insecticida se mostró altamente eficaz contra el psílido del tomate y del chile o pimiento (*Bactericera* spp.) y a 150 g i.a./ha también presenta efectos laterales (supresión) contra algunas especies de trips como *Caliothrips phaseoli* en fríjol, *Scirtothrips dorsalis* en té y *Thrips palmi* y *Thrips tabaci* en hortalizas.

Spiromesifen puede aplicarse con equipo aéreo, terrestre o mediante quimigación (aplicación a través de los diversos sistemas de riego, excepto por goteo) debido a que las ninfas de *Bactericera* y la mosca blanca no se movilizan.

Thiacloprid

Este insecticida agrícola se puede encontrar en el mercado con el nombre comercial de Calypso (Figura 2) y pertenece al grupo de los cloronicotinilos (Rosensteins, 2002). Sin embargo, anteriormente se los ha denominado *nitro-quanidinas*, *neonicotinilos*, *neonicotinoides*, *cloronicotinaso*, y más recientemente como *cloronicotinilos* (Ware and Whitacre, 2004).

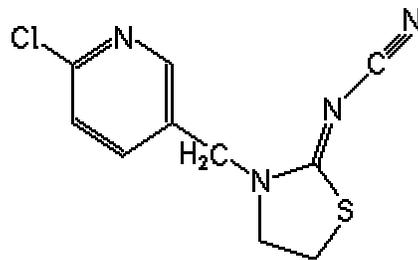


Figura 2. Estructura química de thiacloprid

El grupo de los cloronicotinilos es similar y modelados a partir de la nicotina natural esta tiene una excelente actividad de contacto, debido a su habilidad para penetrar el tegumento de los insectos, su función es imitar a la acción de la acetilcolina, la cual es uno de los principales neurotransmisores excitantes en el sistema nervioso central de los insectos. Después que la acetilcolina es liberada por la célula presináptica, se fija al receptor nicotínico postsináptico acetilcolina y activa un canal de cationes intrínseco, una vez activado el receptor nicotínico de la acetilcolina persiste Hasta llevar a una sobreestimulación de las sinapsis colinérgicas ya que no son sensibles a la acción de la acetilcolinesterasa terminando en hiperexcitación, convulsiones, parálisis, y muerte del insecto (Blomquist, 1996).

Modo de acción: Su ingrediente activo se une en forma post- sináptica a los receptores nicotinérgicos, lo que resulta un desorden en el sistema nervioso y posterior muerte del insecto (GENTES, 2005).

Propiedades. Es un insecticida con baja toxicidad aguda para los mamíferos es de un amplio espectro de acción y posee excelentes propiedades para el control de psílidos y lepidópteros en frutales como palomilla de la manzana, en escarabajos y pulgones (*Aphis gossypii*) en patata, a demás en virtud de la inocuidad para los insectos polizadores como abejas y abejorros (lo cual permite aplicar el producto no solo después de la floración sino también durante este periodo) y otros importantes organismos benéficos como: ácaros depredadores, crisopas y larvas de avispas parásitas, las cuales pueden ser afectadas solo ligeramente. A dosis de 0.20 y 0.25 L/ha no tiene ningún potencial de bioacumulación y una toxicidad aguda muy baja para las lombrices de tierra, las aves y los peces. Thiacloprid se degrada con rapidez en el suelo. Tras su aplicación por aspersión, se distribuye muy bien en el tejido de la hoja (transporte traslaminar) y luego se trasloca a los brotes y hojas crecidas

después de la aplicación (transporte sistémico). Además tiene la cualidad de actuar por ingestión y contacto. Thiocloprid actúa mejor con mayor temperatura y debido a su estabilidad a la lluvia y a la acción solar, permanece en las hojas durante un largo periodo de tiempo, lo que permite una continua penetración del ingrediente activo en la planta (ASAPROVE, 2003).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Área de Estudio

El trabajo se realizó en octubre del 2004; la etapa de campo se estableció en el rancho El Poleo, localizado en la Sierra de Arteaga, Coahuila, a 3 km aproximadamente al Sur del poblado de Huachichil.

Trabajo de Campo

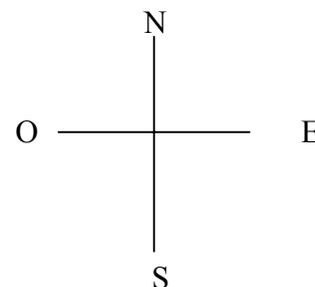
En el inicio del pivote central del lado Norte se marcaron en las dos primeras camas del cultivo de papa variedad Gigant, 20 unidades experimentales de 4 surcos en dos camas a doble hilera, de 9.5 m de largo por 1.80 m entre camas (34.2 m² por unidad experimental), la parcela útil constó de los dos surcos centrales de cada unidad experimental y el tamaño de la superficie total del estudio fue de 684 m². Cada unidad experimental fue identificada con una bandera roja etiquetada con el número de unidad experimental, el número de bloque y el tratamiento correspondiente a esa unidad.

Figura 3. Croquis de distribución de los tratamientos por bloque. El Poleo, Galeana, N.L 2004.

BLOQUES																			
I					II					III					IV				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
3	4	1	2	5	1	3	2	5	1	4	3	5	2	3	4	1	2	5	

Nota: el número grande indica el tratamiento y el número chico la unidad experimental.

T1= Spiromesifen 0.4 L/ha
 T2= Spiromesifen 0.5 L/ha
 T3= Spiromesifen 0.6 L/ha Área / bloque = 171m²
 T4= Thiacloprid 0.2 L/ha
 T5= Testigo absoluto



Cuadro 1. Insecticidas y dosis evaluadas contra *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el cultivo de papa variedad Gigant.

Ingrediente	Producto	Formulación	Dosis	Dosis *
Activo	Comercial		g i.a./ha	L/ha
Spiromesifen	Oberon	Suspensión Concentrada	96	0.400
Spiromesifen	Oberon	Suspensión Concentrada	120	0.500
Spiromesifen	Oberon	Suspensión Concentrada	144	0.600
Thiacloprid	Calypso	Suspensión Concentrada	96	0.200
Testigo absoluto	---	-----	---	Sin aplicación

* Dosis comerciales en base a un gasto de 585 L de agua/ha.

Muestreo de Ninfas

El conteo de inmaduros de *B. cockerelli* consistió en contar todos los insectos por observación visual directa con la ayuda de una lupa de 5x, en el envés de 15 hojas compuestas tomadas al azar de la parte media-baja de la planta, en cada unidad experimental, anotando la información en el libro de campo.

Muestreo de Adultos

El conteo de adultos de *B. cockerelli* consistió en aplicar 20 golpes de red entomológica en cada unidad experimental, el contenido de cada colecta se depositó en una bolsa de plástico de 30 x 40 cm se etiquetó y se traslado al laboratorio de parasitología para su conteo, registrando los datos en el libro de campo respectivo.

Aplicación de Insecticidas

Una vez identificadas y marcadas las 20 unidades experimentales y constatada la presencia de la plaga objeto de evaluación en todas las unidades experimentales, se procedió a hacer la aplicación de los tratamientos, la cual se realizó dirigida al follaje por aspersion, utilizando un aspersor manual de motor marca Arimitsu ® equipada con un aguilón de 4 boquillas No 2 de cono hueco, que fue calibrada para aplicar un gasto de 585 L/ha y para la medición de los insecticidas se usaron pipetas de 0.5 mL cuyo material era lavado previamente en la aplicación de cada tratamiento para evitar que quedaran residuos de los productos. Se realizaron tres aplicaciones a intervalo de 7 días, la primera el día 1 de octubre,

la segunda el 8 de octubre y la tercera el 15 de octubre del 2004.

Parámetros a Evaluar

Densidad poblacional y porcentaje de control de ninfas y adultos de *B. cockerelli*, para lo que se realizaron 7 conteos de postaplicación y uno de preaplicación, con un intervalo de tiempo de 4 y 7 días después de cada aplicación y a 14 días después de la última aplicación de los tratamientos.

Diseño Experimental

Con el propósito de obtener información objetiva y apegada al rigor científico, los datos numéricos que se obtuvieron en este experimento se analizaron bajo un diseño de bloques completos al azar con 5 tratamientos y 4 repeticiones.

Análisis Estadístico

Con la suma total de individuos, se obtuvo con la fórmula de Abbott el porcentaje de control $100 - ((\text{Población} * 100 / \text{testigo}))$ para cada unidad experimental en cada fecha de muestreo.

Una vez obtenidos los porcentajes de control por tratamiento, y fecha de muestreo, los datos fueron transformados con la función arco seno de la raíz cuadrada del porcentaje GRADOS (ASENO (RAIZ (%100))) (Reyes, 1983). Posteriormente se les aplicó un análisis de varianza con un diseño de bloques completos al azar para establecer la existencia de diferencias entre los tratamientos y después se aplicó la prueba de comparación de medias de Tukey al 95% de confiabilidad para establecer el orden de eficiencia de los tratamientos, utilizando el paquete estadístico de la UANL (Olivares, 1994). Este mismo análisis estadístico se aplicó a la información de las colectas de insectos inmaduros y adultos de *B. cockerelli* observados para cada fecha de evaluación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados de la presente investigación, 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 insecticidas en ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

En la figura 4 se puede observar que la población registrada en el muestro inicial antes de la primera aplicación fluctuó a más de 20 insectos por muestra y que en los muestreos subsecuentes existen decrementos desde muy ligero hasta ser muy marcados por lo que se asume que es debido al efecto de los tratamientos objeto de evaluación.

En las primeras evaluaciones a 4 y 7 días después de la primera aplicación, se registró un ligero decremento en la población de ninfas en los 4 tratamientos con insecticida con respecto al testigo absoluto y esta tendencia es más evidente en la evaluación a 7 días después de la primera aplicación, ya que en los tratamientos con insecticida se registraron de 15.0 a 17.0 insectos/ muestra mientras que en el testigo absoluto se registraron 27.0 insectos por muestra.

A partir de la evaluación a 4 días después de la segunda aplicación el tratamiento con spiromesifen 240 SC a una dosis de 0.6 L/ha presenta el mejor efecto en la reducción de población de *B. cockerelli* mientras que el resto de los tratamientos incluyendo a thiacloprid presentan poblaciones menores a la del testigo absoluto.

A partir de la evaluación a 7 días después de la segunda aplicación los 3 tratamientos a base de spiromesifen 240 SC presentan claramente un buen efecto ya que registraron poblaciones inferiores a 9.8 insectos por muestra, mientras que el tratamiento a base de thiacloprid presentó una población de 25.3 y de 47.0 el testigo absoluto.

En la evaluación a 4 días después de la tercera aplicación el tratamiento a base de thiacloprid sufre un ligero incremento y la población registrada en los tres tratamientos con spiromesifen 240 SC de 0.4 a 0.6 L/ha fue de 2.5 a 5.8 insectos / muestra por lo tanto inferior

al muestreo anterior, mientras que en el testigo absoluto la población se mantuvo muy por encima de estos valores, registrando 44.0 insectos / muestra.

En la penúltima evaluación a 7 días después de la tercera aplicación, se observó que la fluctuación de las poblaciones en todos los tratamientos con plaguicida se mantienen casi igual; sin embargo, es importante señalar que no ocurrió lo mismo en el testigo absoluto, ya que en esta evaluación pasó de 44.0 a 77.5 insectos / muestra, lo que hace evidente el efecto de la presencia de los insecticidas sobre la población de ninfas de *B. cockerelli*.

Durante la última evaluación realizada a los 14 días después de la tercera aplicación también se observó el mismo comportamiento anterior; sin embargo, se registra un ligero incremento en la población de ninfas en el tratamiento con 0.4 L/ha de spiromesifen 240 SC. En el tratamiento con spiromesifen 240 SC a 0.5 L/ha la población se mantiene con respecto a la evaluación anterior y en el tratamiento con spiromesifen 240 SC a 0.6 L/ha se aprecia un decremento en la población de ninfas con respecto a la población registrada en el muestreo anterior, lo cual indica un importante efecto residual para el control de esta plaga en este último tratamiento. En el tratamiento con thiacloprid a una dosis de 0.2 L/ha también se registró un incremento poblacional, al pasar de 29.3 a 38.0 insectos / muestra, lo cual sugiere la pérdida del efecto residual al igual que el tratamiento con 0.4 L/ha de spiromesifen 240 SC. Sin embargo es importante señalar que en el testigo absoluto el incremento en la población de ninfas fue extremadamente alto al pasar de 77.5 ninfas / muestra a 124.8 ninfas / muestra de la evaluación a 7 días de la tercera aplicación a la evaluación a 14 días después de la tercera aplicación.

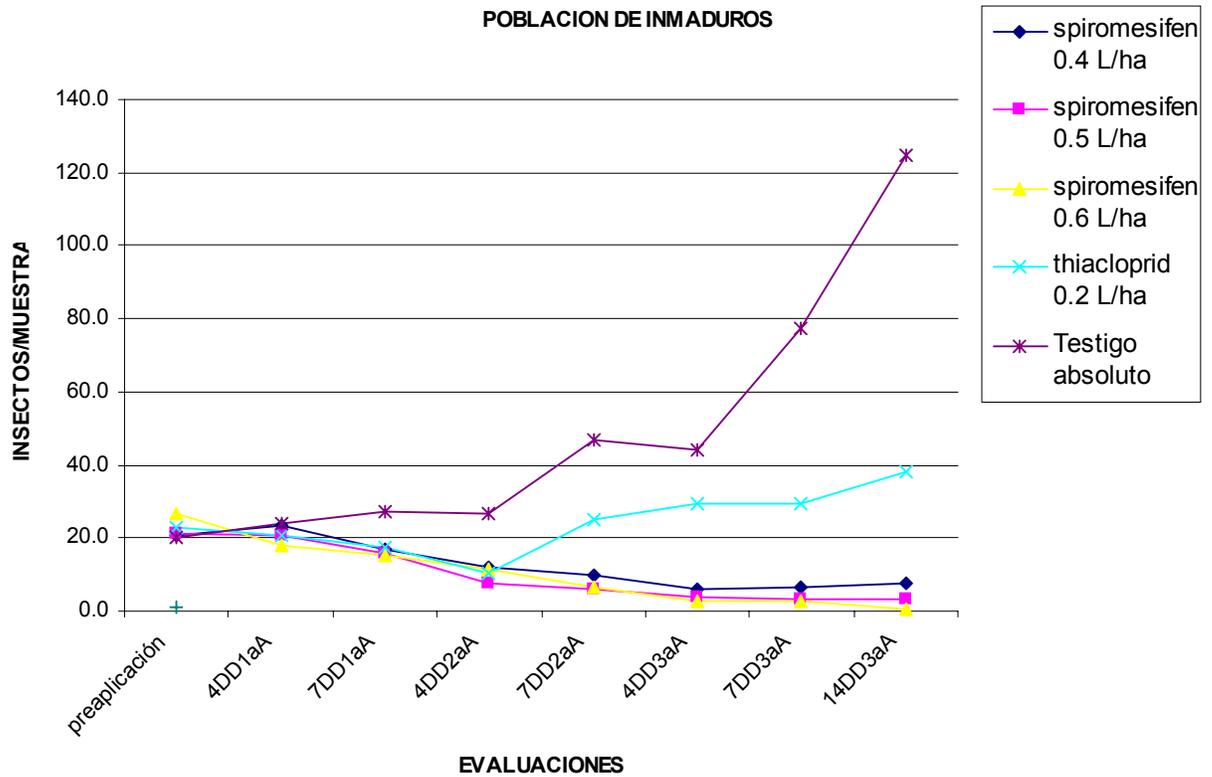


Figura 4. Fluctuación de la población de inmaduros de *Bactericera cockerelli* a través de los conteos de pre y postaplicación por efecto de los tratamientos en el cultivo de papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

Porcentaje de control de los tratamientos en ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Se calculó el porcentaje de control de la población de ninfas de *B. cockerelli* en base al testigo absoluto al cual no se aplicó nada para el control de esta plaga.

En el cuadro 2 se muestran los porcentajes de control de inmaduros de psílidos, registrados desde los 4 días después de la primera aplicación hasta los 14 días después de la tercera aplicación, así en la primera evaluación a 4 días después de la primera aplicación no se detectó diferencias significativas entre los tratamientos y los valores registrados fueron del 15.5 al 26.6 % de control.

En las evaluaciones a 7 días después de la primera aplicación y a 4 días después de la segunda aplicación ya se estableció diferencia entre los tratamientos con insecticida y el testigo absoluto aun cuando los valores registrados en esta evaluación no son muy atractivos (que van del 30.1 al 82.8 %) en donde el valor más alto de control se registraron en el tratamiento con 0.6 L/ha de spiromesifen 240 SC con un 82.8 % de control. En cuanto el tratamiento a base de thiacloprid a una dosis de 0.2 L/ha en la evaluación a 4 días después de la segunda aplicación es cuando alcanza su máximo control con un 60.9 % ya que posteriormente este porcentaje disminuye considerablemente.

A partir de la evaluación a 7 días después de la segunda aplicación se establecen diferencias claras en eficiencia entre los tratamientos llegando a formar hasta 3 grupos estadísticos; así, en los tratamientos con spiromesifen 240 SC de 0.4 a 0.6 L/ha se registraron porcentajes de control de ninfas de 80.2 a 85.7 % y están marcados en el cuadro con la letra "A", thiacloprid con la letra "B" y el testigo absoluto con la letra "C". En las evaluaciones siguientes los porcentajes de control se incrementaron continuamente en los tres tratamientos a base de spiromesifen 240 SC, llegando a 92.9, 96.8 y 98.6 % respectivamente, con lo que queda claro que estos tres tratamientos son altamente efectivos en el control de ninfas de *B. cockerelli* en papa.

Cuadro 2. Porcentaje de control en ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) a 4 y 7 días después de la 1^a, 2^a y 3^a aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL DE INMADUROS										\bar{X}
	1 ^a Aplicación**		2 ^a Aplicación**		3 ^a Aplicación**			14DDA			
	4DDA*	7DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA					
Spiromesifen 0.4 L/ha	15.5 A	33.0 A	59.3 A	80.2 A	86.0 A	89.4 A	92.9 A				65.1
Spiromesifen 0.5 L/ha	26.6 A	43.8 A	68.1 A	86.9 A	90.7 A	95.9 A	96.8 A				72.7
Spiromesifen 0.6 L/ha	24.1 A	42.1 A	82.8 A	85.7 A	94.3 A	94.8 A	98.6 A				74.7
Thiacloprid 0.2 L/ha	17.0 A	30.1 A	60.9 A	44.3 B	33.5 B	46.5 B	48.7 B				40.1
Testigo absoluto	0.0 A	0.0 B	0.0 B	0.0 C	0.0 C	0.0 C	0.0 C				0.0
C.V en %	88.0	41.2	24.1	17.0	12.7	21.2	21.6				

Los valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Tukey al 95 % de confianza.

* Días después de la aplicación. ** Primera Aplicación 1 de octubre, Segunda Aplicación 8 de octubre y Tercera Aplicación 15 de octubre.

Efecto de los insecticidas en adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

En la figura 5 se presenta la población de adultos registrada en 20 golpes de red por unidad experimental en cada fecha de evaluación, se puede apreciar en lo general que las fluctuaciones poblacionales de los tratamientos objeto de evaluación en las diferentes fechas de evaluación no muestran ninguna tendencia que indique un buen efecto en la densidad de la población de adultos de la plaga objeto de evaluación, ya que en la mayoría de las evaluaciones la población es muy similar a la del testigo absoluto. Sin embargo, cabe señalar que el tratamiento a base de thiacloprid a una dosis de 0.2 L/ha a los 4 y 7 días después de la primera aplicación mantuvo las poblaciones mas bajas en comparación a los tratamientos a base de spiromesifen 240 SC, pero en la evaluación a 7 días después de la segunda aplicación fue el tratamiento con mas población e incluso mas que la del testigo absoluto.

A los 4 días después de la tercera aplicación es cuando todos los tratamientos presentan la mas mínima población siendo de 3.5 para el tratamiento a base de thiacloprid y de 4.0 para los tratamientos a base de spiromesifen 240 SC mientras que la del testigo absoluto es de 12.3 insectos por muestra, pero en la próxima evaluación (7dd3a) se registra nuevamente un incremento de población en todos los tratamientos en un rango de 18.8 a 25.8 mientras que para el testigo absoluto es de 28.3; sin embargo, en la última evaluación (14dd3a) las poblaciones se dispararon drásticamente en todos los tratamientos llegando alcanzar promedios de 53.3 en el tratamiento a base de spiromesifen 240 SC con una dosis de 0.6 L/ha y hasta de 100.5 insectos por muestra con la dosis de 0.4 L/ha y el testigo absoluto por su parte alcanza una población promedio de 108.3 insectos por muestra en esta ultima evaluación.

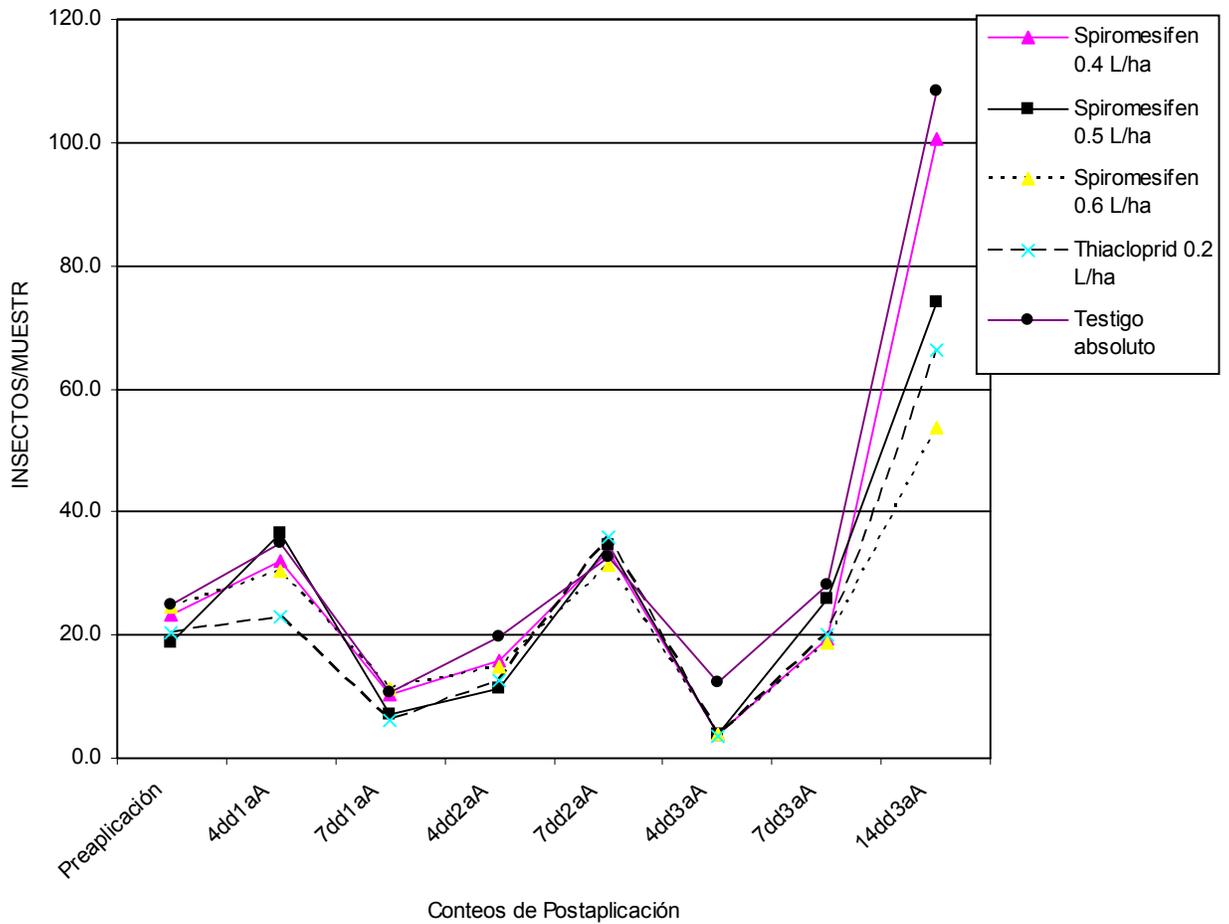


Figura 5. Fluctuación de la población de adultos de *Bactericera cockerelli* a través de los conteos de pre y postaplicación por efecto de los tratamientos en el cultivo de papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

Porcentaje de control de los tratamientos en adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc)

Se calculó el porcentaje de control de la población de adultos de *B. cockerelli* en base al testigo absoluto el cual careció de sustancia alguna para el control de esta plaga.

En el cuadro 3 se puede observar que en todas las evaluaciones de todas las fechas y de todos los tratamientos presentaron bajos índices de control; sin embargo, según el análisis de varianza en la mayoría de las evaluaciones los tratamientos presentan mas de un grupo estadístico como viene siendo en la primera evaluación (4dd1aA) con el establecimiento de 3 grupos estadísticos; uno formado por las 3 dosis de spiromesifen 240 SC, el siguiente por thiacloprid y el tercero por el testigo absoluto. A 7 días después de la tercera aplicación no existe diferencia estadística entre los tratamientos, pero thiacloprid sigue manteniendo el mejor control pasando de un 43.5 a un 45 %.

En la tercera evaluación (4dd2aA) se forman también tres grupos estadísticos uno formado por spiromesifen 240 SC con las dosis de 0.4 y 0.6 L/ha el segundo por thiacloprid a una dosis de 0.2 L/ha y spiromesifen 240 SC con la dosis de 0.5 L/ha obteniendo este último tratamiento el mas alto control con el 41.1 % y el tercer grupo formado se presento por el testigo absoluto. A 7 días después de la segunda aplicación nuevamente se forma un solo grupo estadístico lo cual indica que no hay diferencia significativa.

En la evaluación a 4 días después de la tercera aplicación se forman dos grupos estadísticos el primero por los tratamientos a base de lo insecticidas el segundo por el testigo absoluto el cual carece de sustancia alguna; en esta evaluación todos los tratamientos logran obtener el máximo control rebasando hasta el 66 % ya que en las evaluaciones anteriores y posteriores el efecto de control esta muy por debajo de esta cifra. En la penúltima evaluación (7dd3aA) se pude observar la formación de tres grupos estadísticos el primero conformado por spiromesifen con la dosis de 0.4, 0.6 L/ha y thiacloprid a base de 0.2 L/ha el segundo con spiromesifen 240 SC a una dosis de 0.5 L/ha y el último formado por el testigo absoluto.

Finalmente en la última evaluación a 14 días después de la tercera evaluación según el análisis de varianza se formaron hasta cuatro grupos estadísticos el primero con spiromesifen a una dosis de 0.6 L/ha el segundo con thiacloprid y spiromesifen con la dosis de 0.5 L/ha el

tercero con el insecticida mencionado pero con la dosis de 0.4 L/ha y el último de los grupos con el testigo absoluto.

Obteniendo el promedio de las siete evaluaciones se puede observar que spiromesifen 240 SC obtuvo los promedios de control de 26.6 a 34.4 con las dosis de 0.4 a 0.6 L/ha respectivamente y el tratamiento a base de thiacloprid con una dosis de 0.2 L/ha alcanzó el 39.0 % de control siendo este en promedio el mejor de los casos.

Como se puede observar en ninguno de los tratamientos se pudo obtener resultados satisfactorios para el control de la plaga *B. cockerelli* en estado adulto ni con spiromesifen 240 SC aun cuando, como se describió anteriormente este mismo insecticida logro un excelente control de inmaduros por encima del 92 % a 14 días después de la tercera aplicación.

Condición Climática Presentada Durante el Experimento

En cuanto a condiciones de temperatura se puede observar en el cuadro 14 del apéndice que durante el tiempo en el cual se realizó la evaluación de esta investigación la temperatura fue muy favorable para el desarrollo de *B. cockerelli* ya que según datos de la estación meteorológica El Cristal, proporcionados por el Comité estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila la temperatura máxima promedio presentada fue de 25.8 °C y la mínima de 8.9 °C por lo que de acuerdo a Becerra, 1989, citado por Marín (2004) la temperatura óptima para el desarrollo de *B. cockerelli* es de 20 a 29 °C.

En el cuadro 14 también se puede observar que la precipitación pluvial fue baja y casi ausente durante el tiempo de esta investigación a excepción del día 14 con un registro de 17 mm de lluvia, al siguiente día se realizó el muestreo correspondiente a 7DD2aA el cual mostró que (Figura 5) las poblaciones de adultos fueron altas en todos los tratamientos incluyendo al testigo absoluto esto en comparación al muestreo anterior y posterior en cambio las poblaciones de ninfas (Figura 4) a base de spiromesifen mantuvieron poblaciones bajas en estado de ninfa a comparación del testigo absoluto; mas sin embargo, cabe señalar que según Montero (1994) el factor lluvia no es suficiente para bajar la población de *B. cockerelli*.

Cuadro 3. Porcentaje de control en adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	% DE CONTROL DE ADULTOS														
	1ª Aplicación**				2ª Aplicación**				3ª Aplicación**						
	4DDA*		7DDA		4DDA		7DDA		4DDA		7DDA		14DDA	\bar{X}	
Spiromesifen 0.4 L/ha	27.0	AB	21.6	A	21.3	AB	3.5	A	66.2	A	33.8	A	13.1	BC	26.6
Spiromesifen 0.5 L/ha	5.1	AB	36.9	A	41.1	A	4.2	A	66.5	A	18.2	AB	30.0	AB	28.9
Spiromesifen 0.6 L/ha	24.0	AB	28.0	A	26.9	AB	12.0	A	66.4	A	33.6	A	49.6	A	34.4
Thiacloprid 0.2 L/ha	43.5	A	45.0	A	33.4	A	13.3	A	71.1	A	36.9	A	36.4	AB	39.9
Testigo absoluto	0.0	B	0.0	A	0.0	B	0.0	A	0.0	B	0.0	B	0.0	C	0.0
C.V en %	85.0		93.9		54.4		86.5		14.0		48.5		44.4		

Los valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Tukey al 95 % de confianza.

* Días después de la aplicación. ** Primera Aplicación 1 de octubre, Segunda Aplicación 8 de octubre y Tercera Aplicación 15 de octubre.

CONCLUSIONES

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

Los tratamientos a base de spiromesifen 240 SC a dosis de 0.4 a 0.6 L/ha lograron del 92.9 al 98.6 % de control de inmaduros de *B. cockerelli* en el cultivo de papa a 14 días después de la tercera aplicación.

Los tratamientos a base de spiromesifen 240 SC a dosis de 0.4 a 0.6 L/ha lograron del 66.2 a 66.5 % de control en adultos de *B. cockerelli* en el cultivo de papa a 4 días después de la tercera aplicación.

Es altamente recomendable el uso de spiromesifen 240 SC a dosis de 0.4 a 0.6 L/ha para el control de inmaduros de *B. cockerelli* con el fin de evitar que se establezcan las poblaciones de esta plaga en el cultivo de la papa.

En el cultivo de papa el tratamiento a base de thiacloprid a una dosis de 0.2 L/ha logró el mejor control de ninfas a los 4 días después de la segunda aplicación con un 60.9 % y el de adultos a los 4 días después de la tercera aplicación con un 71 % de control en la plaga *B. cockerelli*.

LITERATURA CITADA

- Almeida –León, I.H, Sánchez, S.J.A y Garzón, T.J.A. 2004. Detección molecular de fitoplasmas en México. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo: Simposium Punta Morada de la Papa, Saltillo, Coahuila., México. Pp 4 y 6.
- Anaya, R.S y Romero N. J. 1999. Hortalizas plagas y enfermedades. Ed. Trillas 1ª Edición México. P 229.
- ASAPROVE, 2003. Asociación Argentina de protección vegetal y ambiental. Boletín informativo. No. 15. Pp 2 y 3.
- Avilés, G.M.C., Garzón, T.J.A., Marín, J.Ao. y Caro, M.P.H. 2002. El psílido del tomate *Bactericera cockerelli* (Sucl): biología, ecología y su control. Memoria del Tallar sobre *Bactericera cockerelli* Sulc. Como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa., México. Pp 23, 29 y 31.
- Bayer CropScience.2005.<http://www.bayercropwest.com/=file:DistrictLiterature/11170437173294490a02022173973622/doc>
- Blomquist. J.R.1996. Insecticidas: químicas y características. Departamento de Entomología, Instituto Politécnico y Universidad del Estado de Virginia.Pp 5 y 6
<http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/BloomquistSp.htm>
- Borror, D.J., Triplehorn C..A. And Johnson N.F 1989. An introduction to the study of insects. 6ª Edition. Saunders College Publishing. E.U.A. 875 pp.
- Castellanos, J.M., 2004. Para una agricultura orgánica sustentable e inocua. Paratriozafin. Boletín informativo. ORGANIC, S.A de C.V. P 2.
- Cepeda, S.M. y Gallegos M.G. 2003. La papa el fruto de la tierra. Ed. Trillas. 1ª Edición. México. Pp 18 y 45.
- Cortéz, M.R. y Hurtado, G. 2002. Guía técnica del cultivo de la papa. Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. P 26.
- Douglas, H. 1992. La papa producción comercialización y programas. Ed. Hemisferio Sur. Montevideo. P 5.

- García, R.J y Flores N.A. 2003. Punta morada de la papa. Reporte Técnico. 4 pp.
- Garibay, R. 2002. Leverage nuevo producto para el control de masticadores y chupadores. *Círculo Bayer*.74: 58-59.
- Garzón, T.J., Bujanos, M.R., Valdés, F.S., Marín J.A., Parga, V., Avilés, G.M.C., Almeida, L.H., Sánchez, A., Martínez, C.J.L. 2004. *Bactericera (Paratrioza) cockerelli* Sucl, vector de fitoplasmas en México. Memoria de la XXI Semana Internacional del Parasitólogo: Simposium Punta Morada de la Papa. Saltillo, Coahuila, México. P 64.
- Garzón, T.J.A. 2002. El pulgón saltador o la *Paratrioza*, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. Memoria del Taller sobre *Paratrioza cockerelli* (Sucl). Como Plaga y Vector de Fitoplasmas en Hortalizas. Culiacán, Sinaloa., México. Pp 10 y 11.
- Garzón, T.J.A. 2003. El psílido de la papa y el tomate. *Hortalizas Frutas y Flores*. 62: 8 - 14.
- GENTES, 2005. <http://www.revistagentes.cl/modules.php?name=News&file=print&sid=34>
- INFOMER, 2002. <http://www.siea.sagarpa.gob.mx/InfOMer/analisis/Anpapa.html>
- Knowlton, G.F., 1933. *Aphis lion* predators of the potato psyllid. *J. Econ. Ent.* 26: 977 985.
- Lorus and Milne M. 1980. National Audubon society field guide to North American insects and spiders. Ed. Chanticleer Press. 1ª Edición. New York. P 499.
- 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.
- Marín, J.A., Garzón, T.J.A., Becerra, F.A., Mejía, A.C Bujanos, M.R. y Byerly, M.K.F. 2002. Ciclo biológico y morfología del salerillo *Bactericera cockerelli* (Sucl) (Homopterao: Psyllidae), vector de la enfermedad “permanente del jitomate” en el Bajío. Memoria del Taller sobre *Bactericera cockerelli* Sucl. Como Plaga y vector de Fitoplasmas en Hortalizas. Culiacán, Sinaloa., México. Pp 40 y 44.
- Montero, R.L.1994. Ciclo de Vida y factores de mortalidad del psílido del tomate *Bactericera cockerelli* (Sucl) (Homoptera: Psillidae). Tesis de Licenciatura, UAAN, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Pp 3, 5, 10 y 49.

- Nava, C.U. 2002. Muestro, monitoreo y umbrales económicos del psílido del tomate *Bactericera cockerelli* (Sucl). Memoria del taller sobre *Bactericera cockerelli* Sucl. Como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sinaloa., México. Pp 57-60.
- Olivares S. E. 1994. Paquete de diseños experimentales FAUANL, versión 2.5. Facultad de Agronomía. U A N L. Marín, N. L.
- Reyes, C.P. 1983. Bioestadística aplicada. Editorial. Trillas, México Pp 172 y 173.
- Rosensteins, S. E. 2002. Diccionario de especialidades agronómicas. Editorial. Thomson PLM S.A. de C.V. 12ª Edición. México. Pp 451 y 452.
- SAGARPA, 2001. Norma Mexicana. NOM-081-FITO-2001. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Dirección General de Sanidad Vegetal. México. 8 pp.
- Saldaña, C.J.T. 2002. Knack (pyriproxyfen) regulador de crecimiento para el control de chupadores en solanaceas. Memoria del XXVIII Simposium Nacional de Parasitología Agrícola. Acapulco, Guerrero, México. P 70.
- 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 16.
- UAAAN. 1997. Guía técnica para el cultivo de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Departamento de Fitomejoramiento. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México. Pp. 3 y 26.
- Vásquez, T.G.A.M. 1995. Ecología y formación ambiental. Ed. McGraw-Hill. 1ª Edición. México. P 102.
- Vázquez, N.J.M. 1998. Psílido del tomate *Bactericera Cockerelli* (Sucl)). Memoria del Curso Métodos Alternativos Para el Control de Plagas Insectiles. Comarca Lagunera, México. P 61.
- Ware, G.W. and Whitacre D.M. (2004). Introducción a los insecticidas. 4ª Edición. U.S.A. P8 <http://ipmworld.umn.edu/cancelado/Spchapters/W&WinsectSP.htm>

APÉNDICE

Cuadro 4. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental, en preaplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	21	23	23	26	93	23.3
Spiromesifen 0.5 L/ha	22	25	17	11	75	18.8
Spiromesifen 0.6 L/ha	24	31	23	20	98	24.5
Thiacloprid 0.2 L/ha	24	19	18	20	81	20.3
Testigo absoluto	31	18	21	30	100	25.0
<hr/>						
NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	21	12	23	27	83	20.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	11	13	14	46	84	21.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	23	19	45	19	106	26.5
Thiacloprid 0.2 L/ha	14	14	18	45	91	22.8
Testigo absoluto	11	12	27	31	81	20.3

Cuadro 5. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	11	25	44	48	128	32.0
Spiromesifen 0.5 L/ha	30	41	42	33	146	36.5
Spiromesifen 0.6 L/ha	17	21	48	35	121	30.3
Thiacloprid 0.2 L/ha	13	24	12	43	92	23.0
Testigo absoluto	34	39	46	21	140	35.0
<hr/>						
NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	9	23	22	39	93	23.3
Spiromesifen 0.5 L/ha	15	15	10	42	82	20.5
Spiromesifen 0.6 L/ha	15	16	15	26	72	18.0
Thiacloprid 0.2 L/ha	15	31	15	22	83	20.8
Testigo absoluto	17	27	20	32	96	24.0

Cuadro 6. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 1ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	7	16	6	12	41	10.3
Spiromesifen 0.5 L/ha	1	6	10	11	28	7.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	2	7	16	20	45	11.3
Thiacloprid 0.2 L/ha	9	6	7	2	24	6.0
Testigo absoluto	11	10	12	10	43	10.8

NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	14	22	21	11	68	17.0
Spiromesifen 0.5 L/ha	11	14	8	30	63	15.8
Spiromesifen 0.6 L/ha	13	21	12	14	60	15.0
Thiacloprid 0.2 L/ha	17	20	20	13	70	17.5
Testigo absoluto	18	29	25	36	108	27.0

Cuadro 7. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	18	7	16	22	63	15.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	7	10	16	12	45	11.3
Spiromesifen 0.6 L/ha	10	16	21	13	60	15.0
Thiacloprid 0.2 L/ha	12	9	13	16	50	12.5
Testigo absoluto	14	24	17	24	9	19.8
NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	11	20	11	5	47	11.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	9	6	3	13	31	7.8
Spiromesifen 0.6 L/ha	4	1	8	6	45	4.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	9	12	8	12	41	10.3
Testigo absoluto	30	28	39	19	106	29.0

Cuadro 8. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 2ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	37	33	30	34	134	33.5
Spiromesifen 0.5 L/ha	35	42	29	32	138	34.5
Spiromesifen 0.6 L/ha	32	29	27	38	126	31.5
Thiacloprid 0.2 L/ha	26	28	44	46	144	36.0
Testigo absoluto	39	35	31	26	131	32.8

NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	5	8	19	7	39	9.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	6	4	7	7	24	6.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	7	7	9	4	27	6.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	21	38	25	17	101	25.3
Testigo absoluto	47	41	63	37	188	47.0

Cuadro 9. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 4 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	3	6	3	4	16	4.0
Spiromesifen 0.5 L/ha	4	5	4	3	16	4.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	5	3	6	2	16	4.0
Thiacloprid 0.2 L/ha	4	4	3	3	14	3.5
Testigo absoluto	16	12	10	11	49	12.3

NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	7	5	7	4	23	5.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	0	4	4	7	15	3.8
Spiromesifen 0.6 L/ha	4	2	2	2	10	2.5
Thiacloprid 0.2 L/ha	35	39	22	21	117	29.3
Testigo absoluto	51	51	30	44	176	44.0

Cuadro 10. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 7 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	13	25	15	25	78	19.5
Spiromesifen 0.5 L/ha	14	26	24	39	103	25.8
Spiromesifen 0.6 L/ha	16	25	14	20	75	18.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	15	34	12	19	80	20.0
Testigo absoluto	20	14	36	43	113	28.3

NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	6	10	5	5	26	6.5
Spiromesifen 0.5 L/ha	5	1	1	6	13	3.3
Spiromesifen 0.6 L/ha	1	8	2	0	11	2.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	13	48	34	22	117	29.3
Testigo absoluto	146	53	41	70	310	77.5

Cuadro 11. Promedio de inmaduros y adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) por unidad experimental a 14 días después de la 3ª aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

TRATAMIENTOS	REPETICIONES				Σ	\bar{X}
	I	II	III	IV		
ADULTOS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	107	87	132	76	402	100.5
Spiromesifen 0.5 L/ha	97	78	52	69	296	74.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	35	76	65	39	215	53.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	67	63	91	44	265	66.3
Testigo absoluto	116	144	93	80	433	108.3

NINFAS						
Spiromesifen 0.4 L/ha	20	8	1	2	31	7.8
Spiromesifen 0.5 L/ha	2	4	1	5	12	3.0
Spiromesifen 0.6 L/ha	0	3	0	0	3	0.8
Thiacloprid 0.2 L/ha	35	54	37	26	152	38.0
Testigo absoluto	181	55	49	214	499	124.8

Cuadro 12. Efecto de los tratamientos en ninfas de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum tuberosum* L.) a 4 y 7 días después de la 1ª, 2ª y 3ª aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

POBLACION PROMEDIO DE INMADUROS																	
TRATAMIENTOS	C.P	1ª Aplicación**				2ª Aplicación**				3ª Aplicación**							
		4DDA*	7DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA	14DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA			
Spiromesifen 0.4 L/ha	20.8	A	23.3	A	17.0	A	11.8	B	9.8	C	5.8	C	6.5	B	7.8	B	
Spiromesifen 0.5 L/ha	21.0	A	20.5	A	15.8	A	7.8	B	6.0	C	3.8	C	3.3	B	3.0	B	
Spiromesifen 0.6 L/ha	26.5	A	18.0	A	15.0	A	4.8	B	6.8	C	2.5	C	2.8	B	0.8	B	
Thiacloprid 0.2 L/ha	22.8	A	20.8	A	17.5	A	10.3	B	25.3	B	29.3	B	29.3	AB	38.0	AB	
Testigo absoluto	20.3	A	24.0	A	27.0	A	29.0	A	47.0	A	44.0	A	77.5	A	124.8	A	
C.V en %			44.6		30.6		34.3		44.8		34.0		34.2		98.3		112.7

Los valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Tukey al 95 % de confianza.

* Días después de la aplicación. C.P Conteo de preaplicación 1 de octubre.

** Primera Aplicación 1 de octubre, Segunda Aplicación 8 de octubre y Tercera Aplicación 15 de octubre.

Cuadro 13. Efecto de los tratamientos en adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc) en el cultivo de papa (*Solanum Tuberosum* L.) a 4 y 7 días después de la 1^a, 2^a y 3^a aplicación y 14 días después de la tercera aplicación de los tratamientos. El Poleo, Galeana, N.L. 2004.

POBLACION PROMEDIO DE ADULTOS																
TRATAMIENTOS	C.P	1 ^a Aplicación**				2 ^a Aplicación**				3 ^a Aplicación**						
		4DDA*	7DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA	4DDA	7DDA	14DDA						
Spiromesifen 0.4 L/ha	23.3	A	32.0	A	10.3	A	15.8	A	33.5	A	4.0	B	19.5	A	100.5	A
Spiromesifen 0.5 L/ha	18.8	A	36.5	A	7.0	A	11.3	A	34.5	A	4.0	B	25.8	A	74.0	AB
Spiromesifen 0.6 L/ha	24.5	A	30.3	A	11.3	A	15.0	A	31.5	A	4.0	B	18.8	A	53.8	B
Thiacloprid 0.2 L/ha	20.3	A	23	A	6.0	A	12.5	A	36.0	A	3.5	B	20.0	A	66.3	AB
Testigo absoluto	25.0	A	35.0	A	10.8	A	19.8	A	32.8	A	12.3	A	28.3	A	108.3	A
C.V en %		22.0	37.4	54.0	29.8	20.8	28.5	37.0	25.6							

Los valores con la misma letra en una misma columna son estadísticamente iguales según prueba de Tukey al 95 % de confianza.

* Días después de la aplicación. C.P. Conteo de preaplicación 1 de octubre.

** Primera Aplicación 1 de octubre, Segunda Aplicación 8 de octubre y Tercera Aplicación 15 de octubre.

Cuadro 14. Información del clima durante el desarrollo del estudio de evaluación de la efectividad biológica de spiromesifen 240 SC y thiacloprid en papa. El Poleo, Galeana, N.L. 2004. Fuente: Estación meteorológica El Cristal, Comité Estatal de Sanidad Vegetal de Coahuila.

FECHA	TEMPERATURA		PRECIPITACIÓN
	Máxima	Mínima	mm
01 de octubre 2004	27.8	8.2	0.0
02 de octubre 2004	25.2	10.6	0.0
03 de octubre 2004	23.7	8.4	0.3
04 de octubre 2004	25.1	7.8	0.3
05 de octubre 2004	22.6	7.7	0.0
06 de octubre 2004	24.2	6.6	0.0
07 de octubre 2004	25.7	10.7	3.8
08 de octubre 2004	25.0	10.0	0.3
09 de octubre 2004	23.4	11.1	5.6
10 de octubre 2004	22.5	11.4	0.0
11 de octubre 2004	24.0	9.5	0.0
12 de octubre 2004	26.4	11.6	0.0
13 de octubre 2004	25.3	9.0	0.0
14 de octubre 2004	22.6	9.7	17.0
15 de octubre 2004	23.7	7.6	0.3
16 de octubre 2004	26.2	7.8	0.3
17 de octubre 2004	26.8	5.1	0.0
18 de octubre 2004	28.3	5.9	0.0
19 de octubre 2004	29.6	4.4	0.0
20 de octubre 2004	29.1	4.9	0.0
21 de octubre 2004	29.1	4.9	0.0
22 de octubre 2004	29.4	5.7	0.0
23 de octubre 2004	27.2	8.6	0.0
24 de octubre 2004	26.9	11.1	0.0
25 de octubre 2004	24.8	10.3	0.0
26 de octubre 2004	26.7	10.8	0.0
27 de octubre 2004	25.2	14.1	0.0
28 de octubre 2004	25.2	13.4	0.0
29 de octubre 2004	25.6	10.4	0.0
PROMEDIO	25.8	8.9	0.9