

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISION DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA**



**EVALUACION DE INSECTICIDAS, PARA EL CONTROL DE
Bactericera cockerelli Sulc., EN ESTADO ADULTO, COLECTADOS
EN EL CULTIVO DE PAPA *Solanum tuberosum* L., EN EL AREA
PRODUCTORA DE COAHUILA-NUEVO LEON.**

Por:

EMMANUEL RIOS CRUZ

TESIS

**PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL PARA
OBTENER EL TITULO DE:**

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Junio de 2006

**UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISION DE AGRONOMÍA**

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGIA

**EVALUACION DE INSECTICIDAS, PARA EL CONTROL DE
Bactericera cockerelli Sulc., EN ESTADO ADULTO, COLECTADOS
EN EL CULTIVO DE PAPA *Solanum tuberosum*, EN EL AREA
PRODUCTORA DE COAHUILA-NUEVO LEON.**

POR:

EMMANUEL RIOS CRUZ

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

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADA POR:

M.C. JORGE CORRALES REYNAGA
PRESIDENTE DEL JURADO

DR. EUGENIO GUERRERO RODRIGUEZ
SINODAL

DR. FIDEL A. CABEZAS MELARA
SINODAL

M.C. ANTONIO CARDENAS ELIZONDO
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA

Buenvista, Saltillo, Coahuila, México
Junio de 2006

AGRADECIMIENTOS

A todos aquellos que de alguna u otra manera hicieron posible la creación de nuestra Alma Mater y que la han mantenido al margen para que pueda seguir formando profesionistas con la suficiente capacidad ética, moral y científica necesaria que el pueblo necesita para salir adelante.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga expreso mi humilde y profundo agradecimiento por brindarme su amistad y el apoyo incondicional para la culminación de esta investigación, que sin duda finaliza una etapa de mi vida profesional, de la cual estoy muy satisfecho de haberla concluido a su lado con sus valiosos consejos.

Al Dr. Eugenio Guerrero Rodríguez por su entera disposición para la revisión del trabajo y por su magnifica y acertada colaboración para la culminación de ésta tesis.

Al Dr. Fidel Antonio Cabezas Melara por su gran ayuda en la redacción de el presente trabajo y por sus valiosos consejos para la finalización de la presente tesis.

Al M. C. Antonio Cárdenas Elizondo por sus valiosos consejos para la realización de éste trabajo pero sobre todo por los grandes consejos de amigo que solo usted sabe dar y que los llevare muy en cuenta, espero que nunca cambie.

A la Fundación Produce Coahuila A. C. por su entera disposición y valiosa aportación económica para la realización del presente trabajo.

A los maestros que colaboraron en mi formación académica durante mi estancia en esta Universidad en especial los profesores del departamento de Parasitología por darme el criterio suficiente para enfrentar la vida.

A la Asociación de Estudiantes Oaxaqueños de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro A. C. a la que orgullosamente tuve el honor de dirigir, gracias por darme esos grandes amigos que me apoyaron en todo momento y gracias por darme la capacidad de enfrentar los problemas de frente.

DEDICATORIAS

A dios por haberme dado salud durante toda la carrera, por saberme guiar en aquellos momentos difíciles que se presentan en la vida, por permitirme lograr uno de los objetivos principales que tenia planteado realizar en mi vida y por darles vida a mis padres que para mi son un gran tesoro y el motor de mi vida.

A MIS PADRES CON CARIÑO Y AMOR:

Agustín Rios Rodríguez y Placida Rosario Cruz Zárate.

Gracias por darme la vida, con profundo amor y respeto les dedico este pequeño esfuerzo humilde pero de corazón, para ustedes que son la luz de mi vida, de quien no me cansare de darles gracias por todo el apoyo que me brindaron, que sin el cual no hubiera podido ser lo que ahora soy. Gracias ma, gracias pa.

A MIS HERMANOS CON CARIÑO:

Quique, Beto, Lalo, Lulis, Ladis y Ove.

Por su grata compañía y por estar siempre con migo en los momentos difíciles.

A MIS CUÑADAS (OS) CON CARIÑO:

Yanet, Sue y faltantes.

Gracias por brindarme su amistad y la felicidad de mis hermanos.

A MIS SOBRINOS (AS) CON CARIÑO:

Sinai, Quiquito y al bebe (Betito).

Por alegrar mi vida, dejarse querer y sentir que son mis hijitos, los quiero mucho.

A MIS COMPAÑEROS DE GENERACION:

Bianca, Rafa, Deydi, Rola, Ronulfo, Jesús, Hugo, Cristian, Beto, Eulalio, Berna y el Chicles.

Por compartir experiencias que nunca serán olvidadas y que recordare por siempre.

A MIS COMPAÑEROS DE CASA:

Dani Daniel, Bucho, Leo, Teo, Enrique, Miguel, Jorge, Misa, Mauricio y Lalo.

Porque fueron mi familia durante mi estancia en Saltillo y porque formaran parte de ella cuando ya no lo este.

A LA FAMILIA ALVAREZ:

Don Eleazar, Doña Marisela, Doña Enriqueta, Arturo, Brisa y Don Rubén.

Por hacerme sentir como en casa y por brindarme su apoyo incondicional cuando les fue requerido.

A LOS QUE ME ODIAN:

Porque ellos me impulsan a ser mejor en la vida.

INDICE DE CONTENIDO

Páginas.

INDICE DE CUADROS -----	i
INDICE DE FIGURAS -----	iv
INTRODUCCION -----	1
REVISION DE LITERATURA -----	3
Punta morada de la papa -----	3
Sintomatología -----	4
Tubérculos -----	4
Plantas -----	4
Métodos de control -----	5
<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc -----	5
Origen -----	5
Clasificación taxonómica -----	6
Descripción morfológica -----	6
Huevo -----	6
Estados ninfales -----	6
Adulto -----	8
Biología y hábitos -----	8
Hospederos -----	10
Fluctuación poblacional -----	11
Daños -----	12
Daños originados por la toxina -----	13
Daños originados por el fitoplasma -----	13
Estrategias de control -----	14
Control cultural -----	14
Control legal -----	14
Control biológico -----	14
Control químico -----	15
Técnicas de monitoreo -----	15
Control químico -----	16
Descripción de los insecticidas -----	19
Organoclorados -----	19

Endosulfan-----	20
Organofosforados-----	21
Metamidofos -----	22
Azinfos metílico -----	22
Paration metílico-----	23
Malation-----	24
Clorpirifos metil -----	24
Carbamatos -----	25
Metomilo-----	26
Carbosulfan-----	26
Piretroides -----	27
Bifentrina -----	28
Lambda cyhalotrina -----	29
Zeta cipermetrina -----	29
Cyflutrina -----	30
Permetrina -----	31
Deltametrina-----	31
Cloronicotinilicos-----	32
Thiacloprid -----	32
MATERIALES Y METODOS -----	34
Localización del lugar de estudio-----	34
Colecta y preparación del material biológico-----	34
Diseño experimental -----	36
Método de evaluación, tamaño de la muestra, método y frecuencia de muestreo -----	36
Análisis estadístico -----	37
RESULTADOS Y DISCUSION -----	38
Mortalidad de los insecticidas por dosis utilizada-----	38
Efecto de la dosis baja -----	38
Efecto de la dosis intermedia -----	40
Efecto de la dosis alta -----	42
Comparación de dosis por insecticida -----	44
Endosulfan-----	44
Metamidofos -----	45

Azinfos metílico -----	45
Paration metílico-----	46
Malation -----	47
Clorpirifos metil -----	48
Metomilo -----	48
Carbosulfan-----	49
Bifentrina -----	50
Lambda cyhalotrina -----	51
Zeta cipermetrina -----	51
Cyflutrina -----	52
Permetrina -----	53
Deltametrina-----	53
Thiacloprid -----	54
CONCLUSIONES -----	56
LITERATURA CITADA -----	57
APENDICE -----	65

INDICE DE CUADROS

Cuadros	Páginas
Cuadro 1. Unidades calor requeridas por cada etapa biológica de <i>B. cockerelli</i>	9
Cuadro 2. Susceptibilidad de ninfas de cuarto instar de una población de <i>B. cockerelli</i> Sulc., de Celaya, Gto., a diferentes insecticidas, mediante el método residual en hojas de chile.....	18
Cuadro 3. Insecticidas evaluados contra adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.).....	35
Cuadro 4. Porcentaje de mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición a dosis bajas de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.....	39
Cuadro 5. Porcentaje de mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición a dosis intermedias de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.	41
Cuadro 6. Porcentaje de mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición a dosis altas de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.	43
Cuadro 7. Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del endosulfan, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	66
Cuadro 8. Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del metamidofos, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	67

Cuadro 9.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del azinfos metílico, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	68
Cuadro 10.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del paration metílico, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	69
Cuadro 11.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del malation, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	70
Cuadro 12.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del clorpirifos metil, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	71
Cuadro 13.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del metomilo, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	72
Cuadro 14.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del carbosulfan, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	73
Cuadro 15.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la bifentrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	74
Cuadro 16.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la de la lambda cyhalotrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	75

Cuadro 17.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto zeta cipermetrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	76
Cuadro 18.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la cyflutrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	77
Cuadro 19.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la permetrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	78
Cuadro 20.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la deltametrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	79
Cuadro 21.	Total de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del thiacloprid, a tres dosis, horas después de la aplicación.....	80

INDICE DE FIGURAS

Figura		Páginas
Figura 1.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del endosulfan horas después de la aplicación.....	44
Figura 2.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del metamidofos horas después de la aplicación.....	45
Figura 3	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del azinfos metílico horas después de la aplicación.....	46
Figura 4	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del paration metílico horas después de la aplicación.....	47
Figura 5.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del malation horas después de la aplicación.....	47
Figura 6.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del clorpirifos metil horas después de la aplicación.....	48
Figura 7.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del metomilo horas después de la aplicación.....	49
Figura 8.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del carbosulfan horas después de la aplicación.....	49
Figura 9.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la bifentrina horas después de la aplicación.....	50
Figura 10.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la lambda cyhalotrina horas después de la aplicación.....	51

Figura 11.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la zeta cipermetrina horas después de la aplicación.....	52
Figura 12	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la cyflutrina horas después de la aplicación.....	52
Figura 13	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la permetrina horas después de la aplicación.....	53
Figura 14.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de la deltametrina horas después de la aplicación.....	54
Figura 15.	Mortalidad de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto del thiacloprid horas después de la aplicación.....	54

INTRODUCCION

La papa, *Solanum tuberosum* L., es un alimento básico que aporta carbohidratos, almidón y potasio en la nutrición humana (Hernández, 2000; Kolasa, 1993). La producción nacional de este tubérculo para el año 2002 fue de 1,221,983 ton, siendo los principales Estados productores, Sinaloa (24%), Sonora (14%), Chihuahua (13%), Guanajuato (9%), Veracruz (7%), Michoacán, México, Jalisco (6%) y Coahuila (5%). Para este último estado en el 2002 se reporta con una producción de 52,266 toneladas (SAGARPA, 2002).

En los últimos años el cultivo de la papa ha sido muy afectado por la enfermedad llamada punta morada, que se considera es ocasionada por varios factores, entre los cuales se encuentran los fitoplasmas; este síndrome, entre otros aspectos, disminuye la calidad de los tubérculos al inducir acumulación de metabolitos, ocasionándoles un manchado interno que los hace inadecuados para la industria; además, causa graves pérdidas en rendimiento por unidad de superficie (Cadena, 1996).

Durante los años 2003 y 2004, la incidencia de esta enfermedad se incremento considerablemente, afectando al 100 % de las plantas, en algunas áreas productoras de papa, como ocurrió en la región papera de Coahuila-Nuevo León, ocasionando pérdidas millonarias, ya que el rendimiento de tubérculos sanos se redujo hasta en un 90 % en algunos lotes, y cuando se obtuvo cosecha de los tubérculos fue afectada por un manchado interno, ocasionando que las pérdidas fueran del 100% (Flores *et al.*, 2004).

Los fitoplasmas son transmitidos por insectos del Orden Hemiptera, entre los que se encuentran especies de las familias Cicadellidae (Auchenorrhyncha) y Psyllidae (Sternorrhyncha) (Triplehorn y Johnson, 2005).

Vargas (2005) detectó dos especies de psílidos positivos a fitoplasma asociado a la punta morada de la papa: *Bactericera cockerelli* (Sulc.) y *Carsidara* sp. De éstas solo encontró *B. cockerelli* dentro del cultivo de la papa además, describe cuatro cicadélidos positivos a fitoplasma asociado a la punta morada de la papa: *Epoasca fabae*, *Macrosteles fascifrons*, *Oncometopia nigricans* y una tercero no identificado.

Vargas (2005) encontró a los psílidos *Carsidara* sp., y *B. cockerelli* en maleza aledaña al cultivo de la papa que dieron positivo al fitoplasma causante de la enfermedad “punta morada de la papa”, observando poblaciones altas durante enero y marzo, donde únicamente *B. cockerelli* estuvo presente dentro del cultivo de la papa, aumentando la población progresivamente a altas densidades después de los 48 días de edad del cultivo.

La familia Psyllidae esta constituida por 180 géneros y en el mundo existen más de 3000 especies descritas, que en su mayoría se alimentan de plantas dicotiledóneas (Marín, 2003). Tanto las ninfas como los adultos se alimentan de la savia de sus hospederos y al hacerlo inyectan saliva con una toxina que causa malformaciones, formación de agallas o necrosis, actuando además como vectores de patógenos causantes de enfermedades (Richards, 1928; Cransaw, 1989).

En las explosiones demográficas de esta plaga, durante los últimos años en varias regiones de México, se han presentado ciertas inconsistencias del control químico, que normalmente se han atribuido a problemas de resistencia de la plaga hacia los insecticidas. En realidad se ha presentado esta situación cuando no se sigue un enfoque de pronóstico y prevención que evite o retrase al máximo el proceso de transmisión de virus y/o fitoplasmas ocasionado por los insectos vectores, especialmente el caso de *B. cockerelli*; también es muy común que no se utilice la tecnología de aspersión de la forma más apropiada, o bien que el control de las poblaciones no se haga con oportunidad y a pesar de tener éxito en el control de las poblaciones, que este no haya sido realizado a tiempo, para evitar la transmisión de la enfermedad: al final de cuentas los casos de resistencia tendrán que evidenciarse con estudios de bioensayos y pruebas de efectividad para determinar su grado de severidad.

Dado lo anterior, el presente trabajo se orienta al estudio del psílido de la papa con el siguiente objetivo; Evaluar la efectividad biológica de 15 insecticidas de 5 grupos toxicológicos, para el control de adultos de *B. cockerelli*, colectados en el cultivo de papa en el área productora de Coahuila-Nuevo León.

REVISION DE LITERATURA

Punta Morada de la Papa

El fitoplasma causante de la punta morada de la papa es un organismo infeccioso, submicroscópico, procariote endocelular, y está incluido dentro de la clase Mollicutes, carece de pared celular, es un parasito obligado y está limitado al nivel floema y no es posible cultivarlos *in vitro* (Lee y Davis, 1986), es resistente a antibióticos a base de penicilina que actúa a nivel celular, pero relativamente sensible a tetraciclinas (Ishii *et al.*, 1967).

La punta morada de la papa (PMP), fue reconocida inicialmente en Canadá durante 1933, pero fue hasta 1953, cuando se registraron incidencias del 20 al 75% en papa. En 1954 las pérdidas en la producción comercial de papa fueron cuantiosas en Canadá y Estados Unidos de Norte América, ya que los tubérculos utilizados como semilla produjeron síntoma de “Brote de Hilo” (BH), causando que las plantas que lograron desarrollar no produjeran tubérculos adecuadamente (Cadena, 1993).

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).

Garzón *et al.* (2004) Leyva y Martínez (2001) concluyeron que las enfermedades punta morada de la papa y brote de hilo, son causadas por diferentes fitoplasmas, lo que permitió asociar a la punta morada de la papa con el amarillamiento del aster del grupo I, y al brote de hilo con fitoplasmas del grupo II, de la clasificación internacional de fitoplasmas.

Los fitoplasmas son organismos que en relación con su vector son considerados patógenos transmitidos en forma persistente y que requieren de períodos de adquisición, de los cuales

el tiempo reportado es muy variado donde la gran mayoría son transmitidos en períodos de 2 a 30 días ó más, aunque algunas variantes del amarillamiento del aster pueden ser transmitidos entre 8 y 24 horas. Todos los vectores de fitoplasmas requieren de un periodo de incubación (desde la adquisición hasta la transmisión), este varía, dependiendo del fitoplasma, entre 10 y 35 días. Estos organismos pueden persistir en su vector hasta 88 días en algunos casos. (Salazar, 1996).

Los estudios de este insecto como vector del fitoplasma en tomate, indican que puede adquirir el patógeno a partir de 15 minutos de permanecer alimentándose de la planta infectada y que la mayor eficiencia se tiene a partir de las dos horas se desconoce el tiempo que requiere el insecto para transmitir el patógeno una vez que lo ha adquirido (Garzón *et al.*, 2005).

Sintomatología

Flores *et al.* (2004), mencionan que los síntomas provocados por esta enfermedad, varían, dependiendo del órgano de la planta afectado, estado fonológico del cultivo y condiciones de medio ambiente que rodean al mismo.

Tubérculos. En los tubérculos infectados, se observa un rayado generalizado conocido como papa rayada o papa manchada. Éstas rayas o manchas pueden ser leves o cubrir totalmente el interior del tubérculo. Los tubérculos infectados, con síntomas o sintomáticos, cuando se usa como semilla, manifiestan tres características: a) producen un brote normal, b) no brotan, c) brotan con “brote de hilo” (Flores *et al.* 2004). Se ha demostrado que los síntomas descritos previamente pueden ser causados por fitoplasmas y también por el efecto de la toxina del psílido de la papa (Maramorosch; Aíslan; Asscherman *et al.*, citados por Almeida *et al.*, 2004).

Plantas. Pueden manifestar la enfermedad desde los 20 días después de la emergencia, dependiendo de las condiciones de nutrición, y humedad. Muestran acortamiento de entrenudos, coloración amarilla y/o morada en los márgenes de las hojas apicales principalmente, proliferación de brotes axilares con una hinchazón basal y el tallo tiene forma de raquis (Flores *et al.*, 2004).

Estos síntomas son más evidentes 40 días después de la emergencia y en adelante, lo que quizás tenga que ver con el arribo previo de insectos vectores de fitoplasmas que se alimentan de la savia de las plantas de papa, y al hacerlo inoculan el o los fitoplasmas. En síntomas muy avanzados, los tallos subterráneos, estolones y raíces, manifiestan una coloración café oscura del sistema vascular (Flores *et al.*, 2004). La producción de tubérculos aéreos, pequeños y deformes como producto del taponamiento del sistema vascular, es muy común (Arslan *et al.*, 1985).

La planta toma al final una apariencia de marchitez con un tono amarillento o morado apagado y muere prematuramente (Cadena y Galindo, 1985).

El diagnóstico visual es difícil puesto que los síntomas causados por fitoplasmas y el psílido de la papa, son similares (Arslan *et al.*, 1985; Asscherman *et al.*, 1996). Actualmente se ha implementado un método para el diagnóstico de los fitoplasmas utilizando la metodología de Reacción en Cadena de la Polimerasa (PCR), (Almeida *et al.*, 1999).

Métodos de control

El control de las enfermedades causadas por fitoplasmas depende exclusivamente del uso de semilla libre de éstas enfermedades y el control del vector, eliminación de toda planta que muestre algunos de los síntomas descritos. En tubérculos en brotación, deben eliminarse aquellos que muestren principalmente proliferación de brotes y brotes ahilados (Salazar, 1996).

***Bactericera cockerelli* (Sulc)**

Origen

Esta especie, también conocida como: pulgón saltador, psílido de la papa, el psílido del tomate, o simplemente como salerillo, fue descubierto en 1909 por Cockerelli en el estado de Colorado (USA) y, como reconocimiento, Sulc en 1909 propuso el nombre

científico *Trioza cockerelli*, aunque más tarde se confirmó taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli*. Recientemente, el género de esta especie se ha revisado y se le ha asignado el nombre de *B. cockerelli* (Burckhardt y Lauterer, 1997; Millar *et al.*, 2000).

De acuerdo con Richards (1928) el centro de origen de *B. cockerelli* es el Oeste de los Estados Unidos de Norte América. En México hay antecedentes de este insecto desde 1947, cuando Pletsch reportó haberlo encontrado en los estados de Durango, Tamaulipas y Michoacán; posteriormente se detectó en los Estados de México y Guanajuato, donde se le bautizó como “Pulgón saltador” (Garzón *et al.*, 2005).

Clasificación taxonómica

De acuerdo a Triplehorn y Johnson (2005) la clasificación del psílido de la papa es la siguiente.

Orden: Hemiptera

Suborden: Sternorrhyncha

Superfamilia: Psylloidea

Familia: Psyllidae

Género: *B.*

Especie: *cockerelli*

Descripción morfológica

Huevo. Es ovoide, anaranjado-amarillento, con corion brillante y presenta en uno de sus extremos un pequeño pedicelo corto, que se adhiere a la superficie de las hojas (Garza y Rivas, 2003; Marín, 2003).

Estados ninfales. Presenta cinco estadios ovales, aplanados dorsoventrales, con ojos rojos bien definidos, que se asemejan a escamas (Lorus y Margery, 1980). Las antenas tienen sencillas placoides, que aumentan en número y son más notorias conforme el insecto alcanza los diferentes estadios. En el perímetro del cuerpo hay estructuras cilíndricas que contienen filamentos cerosos, los cuales forman un halo alrededor del cuerpo (Marín, 2003).

Las ninfas de primer estadio son anaranjadas o amarillas (Garza y Rivas, 2003); antenas con segmentos basales cortos y gruesos, que se van adelgazando hasta finalizar en un pequeño segmento con dos setas sensoriales. Los ojos son notorios, tanto en vista dorsal como ventral, y tienen tonalidad anaranjada. El tórax tiene paquetes alares poco notables (Marín, 2003).

A partir del segundo estadio, se aprecian claramente las divisiones entre cabeza, tórax y abdomen. La cabeza es amarillenta, con antenas gruesas en la base que se estrechan hacia su parte apical, presentando en éstas dos setas sensoras. Los ojos son naranja oscuro y el tórax verde amarillento con los paquetes alares visibles; la segmentación en las patas es notoria. El abdomen es amarillo con un par de espiráculos en cada uno de los primeros segmentos (Marín, 2003).

En el tercer estadio, la segmentación entre cabeza, tórax y abdomen es notoria. La cabeza es amarilla y las antenas presentan las mismas características que el estadio anterior. Los ojos son rojizos. El tórax es verde-amarillento y se observan con facilidad los paquetes alares en el mesotórax y metatórax. El abdomen es amarillo (Marín, 2003).

En el cuarto estadio la cabeza y las antenas presentan las mismas características del estadio anterior. El tórax es verde-amarillento, la segmentación de las patas está bien definida y se aprecia en la parte Terminal de las tibias posteriores dos espuelas, así como los segmentos tarsales y un par de uñas; éstas características se ven fácilmente en ninfas aclaradas y montadas. Los paquetes alares están bien definidos (Garza y Rivas, 2003). El abdomen es amarillo y cada uno de los cuatro primeros segmentos abdominales tienen un par de espiráculos (Marín, 2003).

En el quinto estadio la segmentación entre la cabeza, tórax y abdomen está bien definida. La cabeza y el abdomen son verde claro y el tórax tiene una tonalidad más oscura. Las antenas están seccionadas en dos partes por una hendidura localizada cerca de la parte media; la parte basal es gruesa y la apical filiforme, observándose seis sencillas placoides visibles en ninfas aclaradas y montadas. Los ojos son guindas. Los tres pares de patas tienen segmentación bien definida y la parte terminal de las tibias posteriores presentan las características antes señaladas. Los paquetes alares están claramente

diferenciados, sobresaliendo del resto del cuerpo. El abdomen es semicircular y con un par de espiráculos en cada uno de los cuatro primeros segmentos (Marín, 2003).

Adulto.- Es muy parecido a una cigarra, de tamaño pequeño; mide de 2 a 6 mm de longitud 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 o tres días después, hasta alcanzar un color gris o negro a los cinco días de edad (Garza y Rivas, 2003).

Cabeza de un décimo de largo del cuerpo, con una mancha café que marca la división con el tórax; los ojos son grandes, cafés y las antenas filiformes; tórax blanco amarillento con manchas café bien definidas; la longitud de las alas es aproximadamente 1.5 veces el largo del cuerpo, y la venación es propia de la familia. El abdomen de las hembras tiene cinco segmentos visibles más el segmento genital que es cónico e vista lateral; en la parte media dorsal hay una mancha en forma de “Y” con los brazos hacia la parte terminal del abdomen. Los machos tienen seis segmentos visibles más el genital que está plegado sobre la parte media dorsal del abdomen; al ver al insecto dorsalmente, se distinguen las valvas genitales con estructuras en forma de pinza que caracteriza a este sexo (Marín, 2003).

Biología y hábitos

La hembra oviposita más de 500 huevecillos en el envés y borde de las hojas, adheridos por un pequeño pedicelo; requieren de tres a 15 días para incubar; la ninfa pasa por 4 instares en 14 a 17 días, requiriéndose alrededor de 30 días desde la cópula hasta la formación del nuevo adulto (Garza y Rivas, 2003).

Knowlton y Janes (1931) afirman que los huevecillos son puestos preferentemente sobre las yemas apicales más jóvenes y que una hembra deposita 157 huevecillos durante 24 horas, la incubación varía de tres a nueve días, pero la mayor eclosión ocurre al quinto o sexto día, Davis (1931) mencionó que observando 91 huevecillos, el período de incubación fue de 7 a 8 días.

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

Becerra (1989) mencionó que las unidades calor (calculadas con base en temperaturas umbrales de 7 y 10 °C) requeridas por cada una de las etapas de desarrollo del insecto se muestran en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Unidades calor requeridas por cada etapa biológica de *B. cockerelli* (Becerra, 1989).

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

Avilés *et al.* (2005a) dividió plantas de chile en cinco estratos, donde el quinto fue la parte apical y el primero la parte basal de la planta en el que concluyó que la distribución vertical de *B. cockerelli* en plantas de chile esta dada de la siguiente manera: el 74.95% de la población de huevecillos se concentra entre el tercero y quinto estrato de la planta; el 75.47% de la población de ninfas chicas (1°, 2° y 3er. ínstar) se encuentra entre el tercero y quinto estrato de la planta; el 70.39% de la población de ninfas grandes (4° y 5° ínstar) del psílido del tomate se concentró entre el segundo y cuarto estrato de la planta.

Hospederos

El psílido tiene un amplio rango de hospederos cultivados y silvestres. Ataca a las solanáceas, aunque el cultivo de la papa es de los más preferidos por las hembras para depositar sus huevecillos. Se considera que el ciclo biológico del insecto no varía en los cultivos de papa y de tomate, sin embargo, el estado ninfal es más prolongado en especies de plantas que no pertenecen a la familia antes señalada, como en el caso de malezas (Pletsch, citado por Avilés *et al.*, 2003).

Wallis (1951) señaló que las plantas hospederas preferidas son las de ornato que se conocen como farol chino *Physalis francheti* y el cardo equino *Solanum carolinense*, cardo búfalo *Solanum rostratum* la cerereza silvestre *Physalis* sp. y viña matrimonial *Lycium* spp.

Janes (1936) reportó tres importantes plantas hospederas nativas que son: *Lycium carolinianum* Walt, var. *Quadrifidum*, *Physalis mollis* Nutt. y *Solanum triquetrum*.

Knowlton y Thomas (1934) mencionan un gran número de plantas hospederas del psílido de la papa, de la familia Solanaceae como: *Atropa belladonna*, *Convolvulus arvensis*, *Datura fatuosa*, *D. innoxia*, *D. metel*, *D. meteloides*, *D. stramonium*, *Hyosyamus albus*, *H. Níger*, *Lycopersicon pimpinelli-folium*, *Lycium halimifolium*, *Micromeria chammissonis*, *Nicandra physaloides*, *Nicotiana glutinosa*, *N. tabacum*, *N. texana*. además citan *Physalis angulote*, *P. frnchetti*, *P. heterophylla*, *P. peruviana*, *P. pubescens*, *Physalodes physalodes*, *Salpiglossus* sp., *Solanum avicuulare*, *S. ballissi*, *S. capsicastrum*, *S. carolinense*, *S. citrullifolium*, *S. gracile*, *S. ledorodorsum*, *S. mexicanum*, *S. nigrum*, *S. phasianium*, *S. pyracanthum*, *S. racemigerum*, *S. sanitwongsei*, *S. sisymbriifolium*, *S. triflorum*, *S. tuberosum*, *S. villosum*.

Vargas, (2005) encontró 32 especies de malezas donde capturó adultos de *B. cockerelli* durante un año de muestreo en malezas aledañas al cultivo de papa las cuales fueron: *Gymnosperma glutinosum*, *Brickellia veronicaefolia*, *Sonchus oleraceus*, *Heliantus laciniatus*, *Partenium incanum*, *Siguiera dentata*, *Conyza bonariensis*, *Tithonia tubaeformis*, *Flourensia cernua*, *Hymenoxys odorata*, *Ageratina wrightii* todas las anteriores de la familia Asteraceae, *Forestiera angustifolia* (Oleaceae), *Asistida curvifolia*

(Poaceae), *Stipa eminens* (Poaceae), *Triticum aestivum* (Poaceae), *Eruca sativa* (Brassicaceae), *Salvia lanceolata* (Lamiaceae), *Asphodelus fistulosus* (Liliaceae), *Roseda luteola* (Resedaceae), *Ipomoea purpurea* (Convolvulaceae), *Salsola tragus* (Chenopodiaceae), *Pronus cercocarpifolia* (Rosaceae), *Mentzelia multiflora* (Loasaceae), *Larrea tridentata* (Zygophyllaceae), y de las malezas anteriores *Fluorensia cernua*, *Partenium incanum*, *Pronus cercocarpifolia* y *Reseda luteola* resultaron positivas a fitoplasma.

Bujanos *et al.* (2005) ha consignado a las siguientes especies de plantas como hospederas alternantes de los fitoplasmas que infectan al cultivo de la papa: *Datura stramonium*, *D. metal*, *Lycopersicon esculentum*, *Cyphomandra betacea*, *Nicotiana tabacum*, *Medicago sativa*, *Melilotus alba* y *Trifolium repens*.

Aunque el psílido se encuentra principalmente en la familia Solanaceae, también ataca algunas especies de las siguientes familias: Amaranthaceae, Asclepiadaceae, Asteraceae, Brassicaceae, Violaceae, Chenopodiaceae, Convolvulaceae, Fabaceae, Lamiaceae, Ranunculaceae, Rosaceae, Salicaceae, Scrophulariaceae y Zygophyllaceae (Pletsch, Wallis, citados por Aviles *et al.*, 2003)

Fluctuación poblacional

Vargas (2005) mencionó, un crecimiento poblacional de *B. cockerelli* sobre la maleza aleña a papa comercial en Arteaga, Coahuila a partir del mes de abril, encontrando un pico más alto en el mes de junio. Hill (1947) mencionó la presencia de altas infestaciones de *B. cockerelli* en Nebraska (EUA) durante los meses de Junio y Julio.

B. cockerelli fue la única especie de Psyllidae colectada en el cultivo de papa en Arteaga, Coahuila, observando poblaciones bajas en los primeros 45-48 días de edad del cultivo, posteriormente la población de adultos se elevó progresivamente a altas densidades en los siguientes 28 días, hasta que el desvare rompió la presencia de adultos (Vargas, 2005).

Daños

Este insecto ocasiona dos tipos de daños: el toxinífero 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 desarrolle y se torne de color amarillo (Avilés *et al.*, 2003). La toxina del psílido daña las células que producen clorofila en las hojas por lo que las plantas se tornan amarillentas y raquíticas. Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscópico, más grande que un virus. México es el único país donde se ha reportado al psílido del tomate, como vector de fitoplasmas ya que en el resto del mundo se le conoce únicamente por su efecto toxinífero en papa y tomate (Garzón, 2003a). Las enfermedades conocidas como “punta morada” en papa y “permanente del jitomate” en tomate, en los últimos años han ocasionado pérdidas en la producción de éstas hortalizas, hasta de un 45% en tomate a nivel nacional (Garza y Rivas, 2003) y de 90% en papa (Flores *et al.*, 2004).

En California, se reporta que densidades de 3 a 5 ninfas por planta de papa son capaces de producir síntomas iniciales del “amarillamiento por el psílido”, pero que se requieren ≥ 15 ninfas por planta para producir síntomas severos. Poblaciones relativamente bajas antes o durante el inicio de la formación de los tubérculos afectan la producción significativamente, pero una vez que los tubérculos se han formado las plantas toleran el daño. En esta región se han reportado pérdidas de rendimiento del 20 al 50% (Nava, 2005).

En el Bajío se determinaron las relaciones entre la edad de la planta de tomate en unidades calor y la incidencia de la enfermedad, así como entre la etapa fenológica de infección del permanente del tomate y el rendimiento de plantas individuales de tomate (cultivar Hayslip). Con base en esta información se determinó que el período crítico de infección se ubica entre la quinta y sexta floración, correspondientes entre 630 y 710 unidades calor (temperatura base de 10 °C) acumuladas a partir del trasplante, respectivamente. También se determinó que un control eficiente del vector, debe generar los siguientes niveles de incidencia de la enfermedad: 5, 10, 15, 20, 25 y 30 % de plantas enfermas durante la primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta floración, respectivamente (Garzón *et al.*, 1992).

Daños originados por la toxina. Richards (1928) mencionó que el “amarillamiento de la papa” se debía a los procesos de alimentación de las ninfas en la planta, que inyectan toxinas por el estilete, lo que se confirma al retirar las ninfas de las hojas, pues los síntomas desaparecen lentamente y la planta tiende a recuperar su color verde normal.

Daniels (1934) separó 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 pequeño.

Daños originados por el fitoplasma. Al menos cinco enfermedades se han asociado a fitoplasmas en tomate y papa; cuatro de estos son transmitidos por chicharritas y uno por *B. cockerelli*. En tomate se han descrito al amarillamiento del aster, transmitido por una chicharrita y la macroyema del tomate, cuyo fitoplasma es transmitido por la chicharrita café; un tercer fitoplasma es el que en México causa la enfermedad “permanente del tomate”, que es transmitido por el pulgón saltador; éste, al igual que su vector, fue descubierto por investigadores mexicanos en los años 80’s y en este siglo XXI, se demostró que era un fitoplasma (Garzón, 2003a).

Una cuarta enfermedad recientemente denominada “declinamiento del tomate”, y de la cual se desconoce el agente causal y sus vectores, se ha reportado en el Valle Imperial e invernaderos del sur de Texas y cuyos síntomas coinciden con los descritos para el permanente del tomate en lo que respecta al aborto de flor, hojas quebradizas y enrolladas hacia arriba (Garzón, 2003b).

La principal enfermedad que afecta al cultivo de la papa es la “punta morada” que originalmente fue descrita en el cultivo de papa en Estados Unidos de Norte América. En México, a una enfermedad similar en papa, se le dio el mismo nombre, pero estudios moleculares del ADN recientes, demostraron que es causada por un fitoplasma, aunque, a diferencia de los reportes de EUA, en México la punta morada de la papa, parece ser que es transmitida por el pulgón saltador y no por chicharritas como en EUA, y que tanto el fitoplasma del permanente del tomate como el de la punta morada de la papa, pueden ser parientes cercanos (Garzón, 2003a).

Estrategias de control

Control cultural. En el brote de psílicos en 1938, en Montana, se observó que siembras tempranas son más afectadas que las siembras tardías, se sugirió tomar en cuenta las fechas de siembras para evitar que los psílicos dañaran a los cultivos de papa. Además se deben retirar plantas infestadas (Pletsch, 1947).

Las características del suelo, la riqueza del mineral y del fertilizante pueden ayudar a reducir al mínimo el efecto de la infestación (Eyer, 1937).

Las prácticas culturales más importantes que deben ser utilizadas para el manejo de los insectos vectores son la destrucción voluntaria de los focos de infestación, destruyendo las plantas viejas, inmediatamente después de la última práctica del cultivo; la destrucción de plantas hospederas de la plaga o de la enfermedad, al menos en los márgenes del cultivo y lotes adyacentes y el uso de semilla sana, son las principales prácticas para lograr el buen manejo de la enfermedad.

Control legal. Aun no existe una norma oficial que evite la proliferación y dispersión de la plaga de *B. cockerelli*, pero está considerado en la Norma Oficial Mexicana NOM-081-FITO-2001, manejo y eliminación de focos de infestación de plagas, mediante el establecimiento o reordenamiento de fechas de siembra, cosecha y destrucción de residuos (SAGARPA, 2002). Los daños ocasionados por las plagas mencionadas en esta norma, repercuten en forma directa sobre los rendimientos obtenidos por unidad de superficie y en la calidad fitosanitaria y comercial, causando pérdidas socioeconómicas y un decremento significativo de las divisas obtenidas por las ventas de productos y subproductos de estos cultivos en el mercado nacional y de exportación (SAGARPA, 2002) .

Control Biológico. Los principales entomopatógenos a considerar para el control de *B. cockerelli* son el uso de *Bauberia bassiana*, *Metarhizum anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus*. Los principales depredadores que se han utilizado son el león de los áfidos *Chrysoperla* spp. La chinche ojona *Geocoris* spp. y la catarinita roja *Hippodamia convergens*. El principal parasitoide de ninfas del pulgón saltador es la avispa *Tamarixia triozae* (Bujanos *et al.*, 2005).

En estudios realizados por Amhed (1999) en altos niveles de infestación, se encontró que *Beauveria bassiana* produjo mortalidad de hasta 96% sobre *B. cockerelli*.

Se ha encontrado que el parásito *Tetranychus triozae* (Hymenoptera: Eulophidae) ataca a gran cantidad de ninfas del cuarto estadio de los psílicos en otoño; se informa también que el parásito *Metaphycus psyllidis* (Hymenoptera: Encyrtidae) controla bien a los psílicos en el sur de California. Así mismo la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis ferus* (Hemiptera: Nabidae) atacan a los psílicos adultos y ninfas (Wallis, 1951).

Knowlton (1933) reportó a *Aphis lion* (Neuroptera: Chrysopidae) como depredador de ninfas de *B. cockerelli*. El mismo autor reportó que en laboratorio adultos y ninfas de *B. cockerelli*, fueron atacadas por larvas y adultos de *Hippodamia convergens*, Guer., y los adultos de *H. americana*, Crotch, *H. tredecimpuntata* L, *H. lecontei* Var. Uteana, CSY., y *H. quinquesignata*, Kby. Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) que reportaron control sobre los psílicos en Utah (EUA). Knowlton, (1934) observó la alimentación de *Geocoris decoratus*, sobre adultos y ninfas de *B. cockerelli* en laboratorio.

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

Control químico.

1) Técnicas de monitoreo. Los métodos comunes para supervisar el psílido en cosechas al aire libre han incluido el uso de redes para detectar adultos, si se captura un individuo adulto o mas en 100 redazos es recomendable comenzar el tratamiento con plaguicidas (Davidson, 1992).

Las tarjetas pegajosas amarillas colocadas en los márgenes del campo cerca de las plantas se pueden utilizar como indicador del movimiento del psílido. Si observa psílicos en las trampas, examine el follaje de la planta. Si los adultos están presentes, un tratamiento puede ser autorizado (Wallis, 1946).

Amhed (1999) determinó que el color anaranjado-neón con la película plástica clara y cubierto con una capa delgada de Enredar-Atrape es considerablemente más atractiva a *B. cockerelli* que otros colores.

2) Control químico. Vargas (2005) mencionó 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.

En 1911, Johnson divulgó la eficacia del sulfuro de cal para el control de los psílicos adultos, durante el tiempo de uso se observó poca oviposición de las hembras y un efecto residual sobre las ninfas que se encontraban en las superficies rociadas. (Pletsch, 1947).

Morales (2004) realizó pruebas de insecticidas con diversos tratamientos para controlar a *B. cockerelli* en tomate en el estado de México, en el cual el tratamiento que obtuvo mejor control de adultos y ninfas del psílido fue el Fipronil + Dimetoato a dosis de 0.3 L + 1.0 L/ha. Así mismo, el tratamiento Fipronil + Flufenoxuron a dosis de 0.3 L + 0.25 L/ha, mostró un control aceptable pero inferior al tratamiento antes mencionado.

Lorenzo (2005) en pruebas realizadas en campo observó un 40.3% de control sobre ninfas de *B. cockerelli* con el uso de jabón (0.6k/ha), quien se mantuvo con un buen porcentaje de control así hasta los 15 días, incluso mejor que algunos insecticidas utilizados. Concluye también que el spiromesifen fue el mejor producto con un 96 % de eficiencia, el amitraz que tuvo un buen efecto desde las 24 horas aumentando su eficiencia hasta los 15 días y el derivado ácido 2 que tuvo mínima población desde los 5 días con un 90 % de control y continuó así llegando al 93.2% en la última toma de datos.

Moreno (2004) mencionó que la combinación de thibendazole con imidacloprid o con thiacloprid fue mejor alternativa para el mejor manejo de la punta morada de la papa.

El producto Lorsban 75 WG con dosis de 1.2 kg/ha a los tres días después de la primera aplicación obtuvo la menor incidencia (72%) de ninfas chicas (tres primeros instares) del psílido del tomate en el cultivo del chile bell, en Culiacán Sinaloa en comparación con los productos Clutch 50 WDG, Oberon, Actara 25 WG, Spintor 12 SC,

Leverage y Calypso. Sin embargo los productos Cluth (0.30 kg/ha), Laverage (0.5l/ha), Lorsban 75 WG (1.2 kg/ha) y Clutch (0.3 kg/ha), presentaron la menor cantidad de ninfas chicas a los tres días después de la segunda aplicación, alcanzando un 90.14, 85.91, 81.22 y 78.87% de control respectivamente. Clutch, Oberon y Lorsban son efectivos para el control del psílido *Paratrioza cockerelli* (Avilés *et al.*, 2005b).

Avilés *et al.* (2005c) menciona que el producto Lorsban 75 WG con dosis de 2.0 kg/ha, presentó después de las aplicaciones, la menor cantidad de ninfas del psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* en el cultivo de Chile, alcanzando el 86.40, 81.19, 92.59, 86.30 y 85.48% de efectividad a los tres y seis días después de la primera aplicación y a los nueve días después de la segunda respectivamente. El producto Clutch con dosis de 0.20 kg/ha y Calypso (0.2 l/ha), a los nueve días después de la segunda aplicación, presentaron 82.25 y 80.64% de control, mientras que los niveles de control obtenidos con Plenum 50 GS, Spin Tor 12 SC, Actara 25 WG y Laverage se consideran relativamente bajos.

Velásquez *et al.* (2005) en estudios realizados afirma que la Abamectina mostró la mayor toxicidad sobre ninfas de IV y V instar, ya que aún con dosis cuatro veces menores que la señalada en la etiqueta se obtuvieron altos porcentajes de mortalidad (0.5 cc/litro causó 97% de mortalidad). Los insecticidas cyflutrín, imidacloprid y endosulfán que resultaron muy tóxicos a la plaga deben ser utilizados en un programa de rotación. El efecto de la permetrina, imidacloprid y thiacloprid debe ser monitoreado debido a la respuesta heterogénea de la plaga en su respuesta al tóxico.

En el Cuadro 2 se presenta la susceptibilidad de ninfas de cuarto instar de una población de *B. cockerelli* a diferentes insecticidas, mediante el método residual en hojas de Chile, los resultados indican que al nivel de la concentración letal media (CL₅₀) existe un buen número de productos pertenecientes a varios grupos químicos que pueden ser utilizados para el control de ninfas de esta especie. Estos datos pueden considerarse como las líneas base de estos productos, y pueden ser utilizados con fines de comparación con otras poblaciones de las diferentes regiones (Bujanós *et al.*, 2005).

Cuadro 2. Susceptibilidad de ninfas de cuarto instar de una población de *Bactericera cockerelli* Sulc., de Celaya, Gto., a diferentes insecticidas, mediante el método residual en hojas de chile (Bujanos *et al.*, 2005).

GRUPO QUIMICO	CL ₅₀ mg de i.a./ml (L.F. 95%)	CL ₉₅ mg de i.a./ml (L.F. 95%)
Insecticida		
Abamectina	0.00003 (0.000025–0.000041)	0.00014 (0.000099-0.000031)
Clothianidin	0.0015 (0.00105-0.0019)	0.0107 (0.0064-0.0295)
Imidacloprid	0.003 (0.002-0.005)	0.069 (0.024-1.008)
Acetamiprid	0.020 (0.015-0.030)	0.235 (0.116-0.842)
Thiamethoxam	0.021 (0.014-0.032)	0.249 (0.110-1.493)
Thiacloprid	0.022 (0.015-0.033)	0.222 (0.106-0.998)
Flonicamid	0.065 (0.043-0.098)	1.170 (0.514-6.094)
Bifentrina	0.008 (0.005-0.015)	0.090 (0.034-1.413)
Esfenvalerato	0.021 (0.014-0.032)	0.286 (0.119-2.441)
Cyflutrin	0.025 (0.014-0.046)	0.201 (0.086-3.283)
Zeta-cipermetrina	0.120 (0.088-0.165)	1.237 (0.679-3.492.)
Gamma-cyhalotrina	0.578 (0.422-0.811)	4.729 (2.550-15.677.)
Fipronil	0.061 (0.047-0.081)	0.47 (0.276-1.227)
Pyriproxifen	0.062 (0.047-0.083)	0.648 (0.382-1.459)
Flufenoxuron	0.031 (0.017-0.064)	0.326 (0.124-4.663)
Ometoato	0.04 (0.035-0.063)	0.35 (0.205-0.941)
Metamidofos	0.25 (0.167-0.408)	1.29 (0.701-5.626)
Dimetoato	2.49 (1.301-4.751)	18.85 (8.011-346.028)
Pyridaben	0.0024 (0.0019-0.0031)	0.0116 (0.0076-0.0241)
Endosulfan	0.041 (0.031-0.056)	0.466 (0.258-1.236)
Spinosad	0.051 (0.024-0.099)	0.465 (0.190-7.306)
Pymetrozine	0.347 (0.194-0.756)	3.177 (1.184-104.84)
Sales potasitas de ácidos grasos (jabones)	0.443 (0.291-0.708)	9.997 (3.850-75.222)

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 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).

Desde el punto de vista de mecanismos de resistencia y modo de acción, los organoclorados se dividen en tres grupos que son: el DDT y sus derivados; el grupo del benceno y; el grupo de los ciclodienos (Lagunes *et al.*, 1994).

En México el uso de los insecticidas del grupo del DDT, sus derivados y del grupo del benceno (hexacloruro de benceno BHC) se consideran plaguicidas de uso restringido con permiso de uso solo para el ejecutivo federal, en campañas sanitarias, debido a su alto riesgo para la salud, su elevada persistencia y su característica de bioacumulación (CICOPLAFEST, 1991). En el grupo el de los ciclodienos, los insecticidas más comunes dentro del grupo de los ciclodienos son el heptacloro, el aldrín, el endosulfán, mirex, clordano y clodecono. De estos últimos solo el endosulfan ha sido extensamente comercializado sin grandes restricciones en México, sin embargo su uso está siendo prohibido en varios cultivos. Al igual que la mayoría de los insecticidas organoclorados, los ciclodienos son moléculas lipofílicas muy persistentes, no son fácilmente biodegradables y tienden a acumularse en el ambiente. Este grupo presenta una correlación positiva entre la temperatura y toxicidad, es decir que la toxicidad aumenta al aumentar la temperatura, contrario a los insecticidas derivados del DDT, del grupo del benceno, de las piretrinas naturales y algunos piretroides (Lagunes *et al.*, 1994).

Los ciclodienos son neurotóxicos, es decir que afectan el funcionamiento del sistema nervioso con cierta similitud al DDT y BHC. En estados avanzados de intoxicación, el insecto responde a los estímulos externos con temblores violentos Se ha comprobado que

bloquean la transmisión del impulso nervioso a nivel neuromuscular, es decir, bloquean el flujo clorinado dependiente del ácido gama-aminobutírico (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. Es decir, el modo de acción, se realiza al bloquear la transmisión del impulso nervioso a nivel neuromuscular (Soderlund *et al.*, 1989).

Endosulfan. Presentado por AgrEvo. Insecticida con propiedades de acaricida, actúa por 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)

Nombre comercial: Thiodan 35 CE.

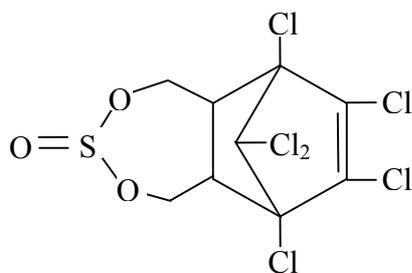
Fabricante: Bayer de Mexico, S. A. de C. V.

Ingrediente activo: Equivalente a 350 g de i.a./L.

Formulación: Líquido concentrado emulsionable.

Nombre químico: 6,7,8,9,10,10- Hexacloro-1,5,5a,6,9,9a- Hexahidro-6,9-metano-2,4,3-benzodioxatíepin-3-óxido (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



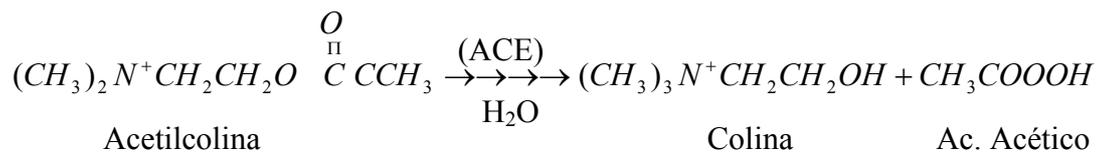
Modo de acción: bloquean la transmisión del impulso nervioso a nivel neuromuscular, es decir, bloquean el flujo clorinado dependiente del ácido gama-aminobutírico (GABA) hacia el complejo acarreador de iones del receptor clorinado de GABA, este ácido es el encargado de realizar la transmisión nerviosa entre la célula nerviosa activadora y los músculos receptores de la orden de contracción. Es decir, el modo de acción, se realiza al bloquear la transmisión del impulso nervioso a nivel neuromuscular (Soderlund *et al.*, 1989).

Organofosforados

Los esteres fosforicos eran conocidos desde hace más de 100 años, sin embargo sus propiedades insecticidas fueron descubiertas hasta 1937 por el Dr. Scharader y colaboradores de la casa Bayer. El primer insecticida de uso practico fue el “Tepp” llamado comercialmente Bladan; puesto al mercado en Alemania en 1944 (Cremlyn, 1995).

Modo de acción: Se debe saber que el impulso nervioso ocasionado por un agente externo se convierte en movimiento muscular por intermedio de la acetilcolina que es la que estimula al músculo efectuar el movimiento, por lo tanto la acetilcolina actúa como transmisor químico de mensajes que se convierten en movimientos o acciones. Al penetrar los organofosforados a los insectos, actúan sobre el sistema nervioso central, alterando el proceso normal de impulsos que está asociado con la relación colinesterasa-acetil colina (Waxman, 1998).

Normalmente la acetilcolina se produce en las terminaciones nerviosas, y como es un tóxico muy fuerte, su acumulación produce la muerte, de ahí que en cuanto ha transmitido su mensaje está destinada a ser destruida por la encima acetilcolinesterasa (ACE), formándose como residuos la colina y el ácido acético (Lagunes *et al.*, 1994).



Esta degradación es de crítica importancia, ya que si la acetilcolina no fuera destruida, ésta produciría una continúa transmisión de impulsos nerviosos a través del espacio sináptico en las uniones nerviosas, ocasionando la pérdida de coordinación muscular, convulsiones y finalmente la muerte (Cremlyn, 1995).

Si se inhibe la acetilcolinesterasa, se elimina la capacidad de destruir la acetilcolina. Esta inhibición, es provocada por los insecticidas organofosforados y carbamatos (Lagunes *et al.*, 1994).

Metamidofos. Compuesto sintetizado por Bayer, A. G. en 1964. Es un insecticida-acaricida que actúa por contacto e ingestión, posee acción sistémica, pudiendo ser absorbido por vía radicular y foliar, persistente hasta por 3 semanas. Recomendado contra plagas chupadoras y masticadores (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Tamaron 600.

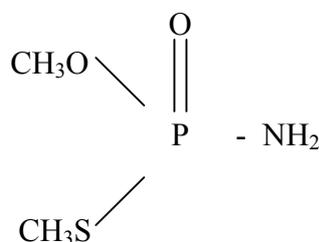
Fabricante: Bayer de Mexico, S. A. de C. V.

Ingrediente activo: 600 g de i.a./L.

Formulación: Líquido soluble.

Nombre químico: O, S. – dimetil fosforoamidotioato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). Esterasa que cataliza la hidrólisis de la acetilcolina (AC, transmisor químico sináptico) a colina y ácido acético, de esta manera provoca descoordinación de los impulsos nerviosos conduciendo a movimientos en desorden, que finalmente acaban en la muerte (Lagunes *et al.*, 1994).

Azinfos metílico. Sintetizado por Bayer en 1954. Es un insecticida-acaricida de amplio espectro de acción que actúa por contacto e ingestión. Se distingue por su gran poder residual (hasta tres semanas). No posee propiedades sistémicas. Su toxicidad oral = 10-15 mg/kg rata, cutánea más de 250 mg/kg rata. Se recomienda contra una gran diversidad de plagas, siendo su especialidad picudos y palomillas. Su solubilidad es de 28-33 mg/L a 20°C (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Gusatión 35 PH.

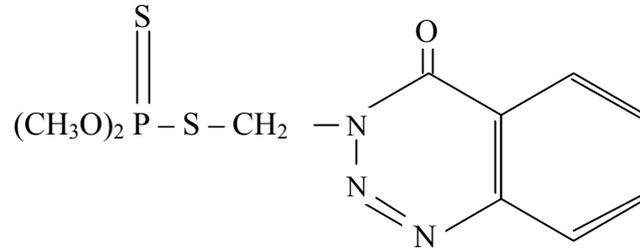
Fabricante: Bayer de Mexico, S. A. de C. V.

Ingrediente activo: 350 g de i.a./kg.

Formulación: Polvo humectable.

Nombre químico: 0,0-dimetil-S-((4-oxo-1,2,3,4-tetrahydro-1,2,4-benzotriazin-3(4H)il)-metil fosforoditioato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). (Lagunes *et al.* 1994).

Paration metílico. Sintetizado por Bayer en 1952, insecticida que actúa por contacto e ingestión con gran poder de penetración y poca actividad por inhalación. No sistémica, de efecto rápido inicial. Producto de amplio espectro que actúa sobre plagas chupadoras y masticadoras, de importancia por su rápida acción bajo condiciones de lluvia (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Agrotion 500 CE

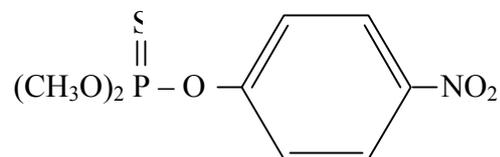
Fabricante: GBM S.A. de C. V.

Ingrediente activo: 0,0-dimetil-0, 4-nitrofenil fosforotioato.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: 500 g de i.a./L.

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE) y produce acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas y en ganglios autónomos (Liñan, 1997).

Malation. Sintetizado en 1950 por American Cyanamid. Insecticida de amplio espectro, actúa por contacto, ingestión e inhalación, con persistencia corta a moderada (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Malathion 50 E.

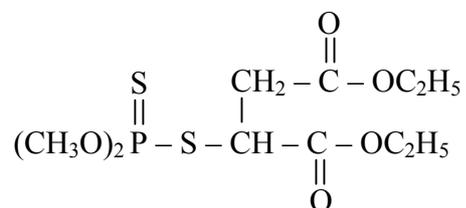
Fabricante: Agr. Nal. Jalisco S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 515 g de i.a./L a 20°C

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: 0,0-dimetil fosforoditioato de dietil mercapto succinato o dietil mercapto succinato-S-éster con 0,0-dimetil fosforoditioato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE) que provoca descoordinación de los impulsos nerviosos conduciendo a movimientos en desorden, que finalmente acaban en la muerte (Lagunes *et al.*, 1994)

Clorpirifos metil. Sintetizado por Dow Chemical Co. en 1965. Insecticida de amplio espectro de acción que actúa por contacto, ingestión o acción de vapor, es moderadamente persistente y retiene su actividad en el suelo de 2 a 4 meses (Cremlyn, 1995).

Nombre comercial: Lorsban 480 CE.

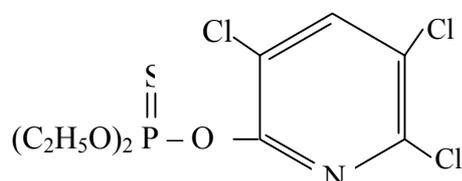
Fabricante: Dow AgroSciences de México, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 480 g de i.a./L a 20°C.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: O,O-dietil O-(3,5,6-tricloro-2-piridinil) fosforotioato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).

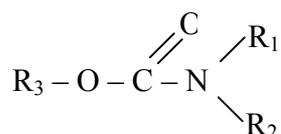


Modo de acción: Insecticida con gran efecto de choque. Produce fosforilación irreversible de la acetil colinesterasa de los tejidos causando la acumulación de acetilcolina en las uniones colinérgicas de las neuronas y en las uniones mioneurales de los músculos y ganglios autónomos (Liñan, 1997).

Carbamatos

El primer insecticida carbámico que apareció en el mercado nacional fue el Kevin (CARBARYL) en el año de 1959 (Cremllyn, 1995).

En los años 60 apareció un tercer grupo de insecticidas conocidos como carbamatos de usos variados principalmente insecticidas, herbicidas y fungicidas (Lagunes *et al.*, 1994) y que presenta la siguiente formula general:



Donde R₁ y R₂, pueden ser hidrógeno o radicales metil, etil, propil u otra cadena alifática corta, y R₃ puede ser una cadena alifática, un radical fenil, naftaleno, u otro anillo ciclico o heterociclico (Lagunes *et al.*, 1994). Los insecticidas carbámicos se distinguen por su carácter de selectividad, ya que pequeñas modificaciones en su estructura hacen que el producto tenga actividad contra algunas especies de insectos, otra característica, es la falta de correlación que existe entre la actividad tóxica sobre diversos insectos y la toxicidad en mamíferos, que es más estrecha en los insecticidas organofosforados. En los carbamatos el proceso es aparentemente reversible (Lagunes *et al.*, 1994).

Modo de acción. Los carbamatos son inhibidores de la enzima acetilcolinesterasa, se comportan de manera semejante a los insecticidas organofosforados cuando actúan en sistemas biológicos (Fukuto, 1974, citado por Lagunas *et al.*, 1994).

Si se toma en cuenta la toxicidad de los carbamatos, por lo general resultan ser más tóxicos que los organofosforados. Existe una correlación positiva entre la toxicidad de los carbamatos y la semejanza que presentan con la acetilcolina es decir entre más parecido

exista entre el carbamato y la acetilcolina, se espera mayor toxicidad (Lagunes *et al.*, 1994).

Metomilo. Insecticida con actividad vía sistémica, de contacto e ingestión, con buen efecto de choque y buena absorción foliar, con actividad nematocida (Liñan, 1997). Solubilidad en agua de 5.8%, se descompone rápidamente en soluciones fuertemente alcalinas (Lagunes *et al.*, 1994).

Nombre comercial: Lannate.

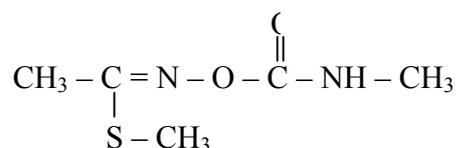
Fabricante: DuPont México, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 900 g de i.a./kg.

Formulación: Polvo soluble.

Nombre químico: S-Metil-N-((metilcarbamoil)oxi)tioacetimidato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). Esteraza que cataliza la hidrólisis de la acetilcolina (AC, transmisor químico sináptico) a colina y ácido acético, de esta manera provoca descoordinación de los impulsos nerviosos conduciendo a movimientos en desorden, que finalmente acaban en la muerte (Lagunes *et al.*, 1994)

Carbosulfan. Insecticida de aplicación al suelo, sistémico y de contacto. Presentado en 1980 por FMC Corp. Solubilidad en agua de 0.3 mg/l a 25°C. Miscible en la mayoría de los disolventes orgánicos >500 g/kg a 20°C. Se caracteriza por su alta liposolubilidad, por su baja solubilidad en el agua y por transformarse en un metabolito muy activo y bien absorbido por la raíz de las plantas. Su efecto residual se estima en unas 7 semanas (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Marshal 250 CE.

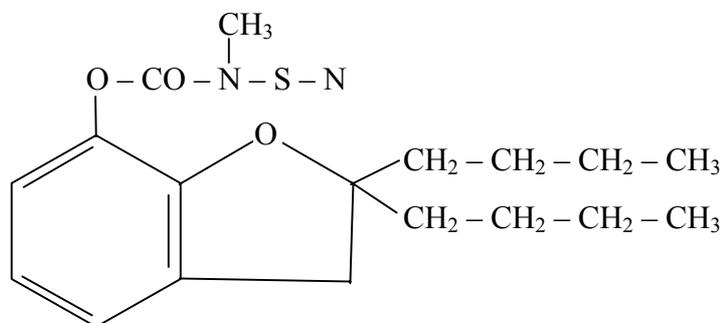
Fabricante: FMC Agroquímica de México, S. de R.L. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 250 g de i.a./kg.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: 2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil ((dibutilamino)tio)metil carbamato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Interfiere en la transmisión de los impulsos nerviosos por inhibición de la colinesterasa (Liñan, 1997).

Piretroides

El piretro natural fue descubierto hace muchos años el cual es un extracto de las cabezas florales de un 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 (termino 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 plantas (Cremlyn, 1995).

El piretro se obtiene a partir de las flores secas de crisantemo. Sin embargo el piretro natural es muy sensible a la foto descomposición por lo que no fue posible, su uso para el control de plagas de cultivos agrícolas (Lagunes *et al.*, 1994).

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 anunció el descubrimiento de la resmetrina, posteriormente se sintetizó la fenotrina aunque un poco inestables, 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 pudiera 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 nerviosos 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 (Cremlyn, 1995).

Bifentrina. Presentado en 1983 por FMC Corp. Insecticida-acaricida que actúa por contacto e ingestión, con alta persistencia (3 semanas), se recomienda para aplicación al follaje (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Talstar 100 CE.

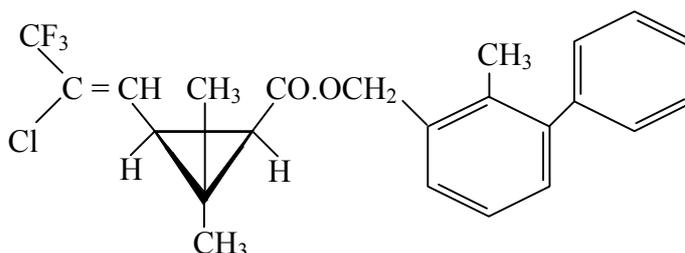
Fabricante: FMC Agroquímica de México, S. de R.L. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 100 g de i.a./L.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: (1 α , 3 α (z))-(-)-2-metil(1, 1'-bifenil)-3, il) metil-3-(2-cloro-3, 3, 3-trifluoro-1 propenil)-2, 2- dimetilciclopropanocarboxilato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Presenta mecanismos de acción que afectan básicamente el sistema nervioso periférico, al bloquear, los impulsos eléctricos nerviosos a nivel de su transmisión final acabando 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).

Lambda cyhalotrina. Presentado en 1982 por Zeneca. Con gran capacidad de penetración (elevada liposolubilidad) (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Karate Zeon 5 CS.

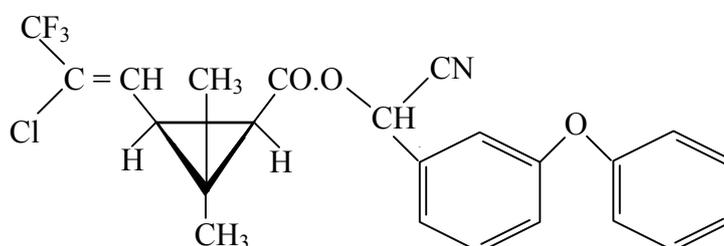
Fabricante: Syngenta Agro, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 50 g de i.a./L.

Formulación: Microencapsulado.

Nombre químico: Alfa-Cyano-3-fenoxibencil 3-(2-cloro-3,3,3-trifluoroprop 1-enil)-2,2-dimetil ciclopropano carboxilato una mezcla de 1:1 de los isómeros (Z)-(1R-,3R)-S-éster y (Z) (1S,3S-R-éster) (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Actúa sobre el sistema nervioso de los insectos alterando el flujo de iones a través de la membrana nerviosa, insectos expuestos entran en una fase de agitación seguida de una parálisis que conduce a la muerte (Liñan, 1997).

Zeta cipermetrina. Presentado por la FMC Corp. Insecticida, no sistémico y actividad por contacto e ingestión (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Mustang MAX 100 CE.

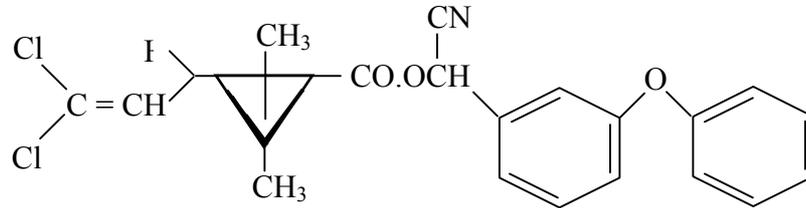
Fabricante: FMC Agroquímica de México, S. de R.L. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 92.2 g de i.a./L.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: *a*-ciano-(3-fenoxifenil) metil (+) *cis/trans*-3-(2,2-dicloroetenil) 2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Liñan, 1997).



Modo de acción: Presenta mecanismos de acción que afectan básicamente el sistema nervioso periférico, al bloquear, los impulsos eléctricos nerviosos 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).

Cyflutrina. Presentado en 1980 por Bayer AG. Con acción insecticida, no sistémico, con actividad por contacto e ingestión y una prolongada acción residual (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Baytroid 050 CE.

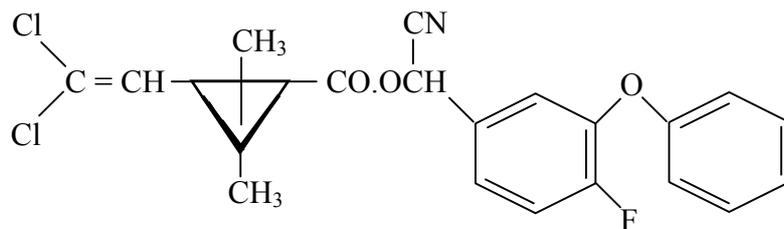
Fabricante: Bayer de México, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 50 g de i.a./L.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: Ciano (4-fluoro-3-fenoxifenil)metil -3-(2,2-dicloro etenil) -2,2-dimetil ciclo propano carboxilato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Presenta mecanismos de acción que afectan básicamente el sistema nervioso periférico, al bloquear, los impulsos eléctricos nerviosos a nivel de su

transmisión final concluyendo 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).

Permetrina. Desarrollado en 1947 por Nacional Research Development Co. Se caracteriza por su rapidez de acción, de buena persistencia y gran actividad a dosis baja. Actúa por ingestión y contacto y posee acción repelente. Es muy eficaz en lepidópteros (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Talcord 340.

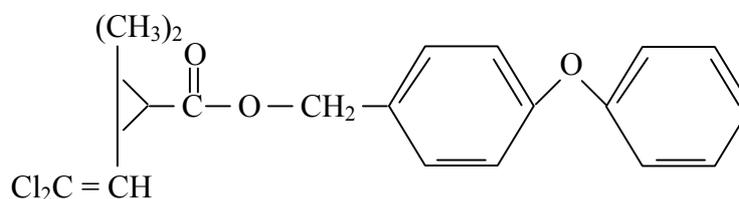
Fabricante: BASF Mexicana, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 340 g de i.a./L.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: 3-(fenoxibencil)metil± cis, trans-3-(2,2-diclorovinil)-2, 2, dimetilciclopropano carboxilato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Presenta mecanismos de acción que afectan básicamente el sistema nervioso periférico, al bloquear los impulsos eléctricos nerviosos a nivel de su transmisión final concluyendo 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).

Deltametrina. Presentado en 1975 por Roussel Uclaf. Piretroide sintético con actividad insecticida muy superior al de las piretrinas naturales, que actúa a dosis muy bajas por contacto e ingestión, con actividad de 7 a 15 días y con lipofilidad elevada (Liñan, 1997).

Nombre comercial: Decis 2.5 CE.

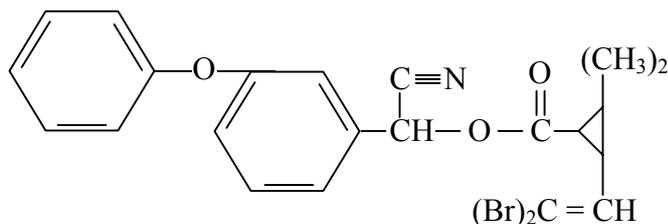
Fabricante: Bayer de México, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 25 g de i.a./L.

Formulación: Concentrado emulsionable.

Nombre químico: (S)-alfa-ciano- 3-fenoxibencil(1R,3R)-(2,2-dibromovinil) -2,2-dimetil ciclopropanocarboxilato (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Afecta al sistema nervioso, depositando la membrana de la neurona con el consiguiente bloqueo de la transmisión de los impulsos nerviosos (Liñan, 1997).

Cloronicotinicos

Thiacloprid. Eficaz para aplicación foliar con efecto traslaminar, acropétalo y un amplio espectro de acción contra insectos chupadores y masticadores. Por su modo de acción no es de esperarse ninguna resistencia cruzada con insecticidas convencionales como piretroides, organofosforados o carbamatos. Puede mostrar acción duradera de hasta dos semanas en condiciones de invernadero (Bayer, 2001).

Nombre comercial: Calipso 480 SC.

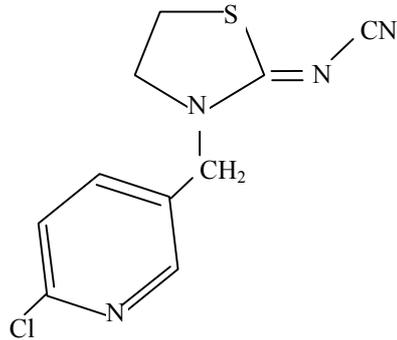
Fabricante: Bayer de México, S.A. de C.V.

Ingrediente activo: Equivalente a 480 g de i.a./L.

Formulación: Suspensión concentrada.

Nombre químico: (2Z)-3[(6-cloro-3-piridinil)metil]-1,3-triazolidin-2-ilidenacianamida (DEAQ, 2004).

Formula estructural (Bayer, 2001).



Modo de acción: Actúa selectivamente en el sistema nervioso de los insectos como antagonista del receptor nicotínérgico de la acetilcolina (nAChR) (Bayer, 2001).

MATERIALES Y METODOS

Localización del Lugar de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el mes de junio del 2005 bajo condiciones de laboratorio, con población de adultos de *B. cockerelli* obtenida en plantaciones comerciales de papa en la zona productora de Coahuila-Nuevo León, y evaluados en los laboratorios 3 y 4 del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Se evaluaron 15 insecticidas, comprendidos en cinco grupos toxicológicos como se aprecia en el cuadro 3.

Colecta y Preparación del Material Biológico

La colecta de los adultos de *B. cockerelli* se realizó con redes entomológicas en plantaciones comerciales de papa de la zona productora de Coahuila y Nuevo León, introduciéndose los individuos colectados en bolsas de plástico para su posterior traslado al departamento de Parasitología, donde los psílicos fueron anestesiados con CO₂ que fue introducido a la bolsa de colecta; después, de haber anestesiado los insectos, éstos fueron colocados sobre una hoja de papel color blanco, ahora expuestos al aire libre, de la cual se tomaron los insectos más activos identificados por mostrar movimiento unos segundos después de la anestesia y por quedar adheridos a la hoja al ponerla en posición vertical con respecto a la mesa de trabajo, en seguida antes de que éstos pudieran recobrase completamente y comenzaran a volar, se introdujo la hoja de papel con los insectos dentro de la jaula y con ligeros golpes por la parte posterior se obligó a caer dentro de la unidad experimental una cantidad aproximada de 30 insectos, procedimiento que fue necesario para transferir los insectos sin ningún maltrato físico en cada unidad experimental. La jaula de exposición consistió en una bolsa de tela de organza de 25 cm x 30 cm, y que contenía una estructura metálica de 50 cm doblada de forma piramidal, cuyo objetivo fue impedir que la bolsa de organza pegara sus lados opuestos, de tal manera, que formara una jaula con espacio suficiente, para que la población de insectos se movieran libremente por el interior de la jaula, misma que fue expuesta solo a una posterior aplicación por un insecticida para una futura evaluación. Una vez realizada la aplicación del

Cuadro 3. Insecticidas evaluados contra adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc).

Nombre común	Nombre comercial	Grupo toxicológico	Dosis comercial			Dosis de i. a.		
			L ó kg/ha/500 L H ₂ O			L ó kg/ha/500 L H ₂ O		
			D1	D2	D3	D1	D2	D3
Endosulfan	Thiodan 35 CE	CL	1.5	2.0	2.5	0,525	0,7	0,875
Metamidofos	Tamaron 600	OP	1.0	1.25	1.5	0,6	0,75	0,9
Azinfos metílico	Gusation 35 PH	OP	1.1	1.4	1.7	0,385	0,49	0,595
Paration metílico	Agrotion 500 CE	OP	0.5	0.75	1.0	0,25	0,375	0,5
Malation	Malation 50 CE	OP	1.25	1.5	2.0	0,643	0,772	1,03
Clorpirifos metil	Lorsban 480 CE	OP	1.5	1.75	2.0	0,72	0,84	0,96
Metomilo	Lannate 90 WP	CARB	0.25	0.4	0.5	0,225	0,36	0,45
Carbosulfan	Marshal 250 CE	CARB	0.5	0.75	1.0	0,125	0,1875	0,25
Bifentrina	Talstar 10 SC	PIRT	0.4	0.5	0.6	0,04	0,05	0,06
Lambda cyhalotrina	Karate Zeon 5 CS	PIRT	0.5	0.6	0.7	0,025	0,03	0,035
Zeta cipermetrina	Mustang MAX 100 CE	PIRT	0.3	0.4	0.5	0,027	0,036	0,046
Cyflutrina	Baitroid	PIRT	0.5	0.75	1.0	0,025	0,037	0,05
Permetrina	Talcord 340	PIRT	0.4	0.5	0.6	0,136	0,17	0,204
Deltametrina	Decis 2.5	PIRT	0.5	0.7	1.0	0,012	0,017	0,025
Thiacloprid	Calipso 480 SC	CNI	0.15	0.2	0.25	0,072	0,096	0,12

* CL = Organoclorados

* OP = Organofosforados

* CARB = Carbamatos

* PIRT = Piretroides

* CNI = Cloronicotinilicos

producto en cada tratamiento se procedió a abrir la jaula para introducir hojas como fuente de alimento de *Solanum eleagnifolium* (trompillo), y de esta manera reducir el factor de mortalidad por falta de alimentación de los psíidos.

Diseño Experimental

El diseño experimental usado fue un factorial AxB, en el que el factor A fueron los 15 insecticidas evaluados más el testigo (agua) y el B las tres dosis evaluadas (Cuadro 3) por producto, con cuatro repeticiones para cada tratamiento. Las unidades experimentales fueron las jaulas de organza donde se incluyeron los adultos. Cada tratamiento fue etiquetado con marcador permanente, con el número de tratamiento y repetición, para después recibir su tratamiento respectivo. Las tres dosis evaluadas por producto se estimaron en atención a las dosis recomendada por el fabricante, se realizó en una aplicación, por aspersión dirigida a cada unidad experimental en forma independiente, utilizando un atomizador manual calibrado para aplicar un gasto de 500 L/ha.

Método de Evaluación, Tamaño de la Muestra, Método y Frecuencia de Muestreo.

El método de evaluación se realizó, por conteo de insectos vivos y muertos a la 1, 6, 12 y 18 h después de la aplicación. Con la información obtenida se estimó el porcentaje de control para cada unidad experimental y en caso de mortalidad en el testigo esta se corrigió por la fórmula de Abbott, (1925) la cual es:

$$\% \text{ de control} = \frac{X - Y}{100 - Y}(100) \quad \text{donde:}$$

X = mortalidad en tratamiento.

Y = mortalidad en el testigo.

Análisis Estadístico

Como ya se citó la información se analizó en un diseño factorial AxB para determinar la diferencia entre tratamientos y de existir diferencia, se aplicó la prueba de comparación de medias por Tukey para establecer el orden de eficiencia de los tratamientos con una confianza del 95 %, para el análisis de los resultados se utilizó el programa SAS (Statistical Anaysis System).

RESULTADOS Y DISCUSION

En este apartado se analizarán y discutirán los resultados obtenidos en las diferentes observaciones realizadas, después de la aplicación de los insecticidas, dentro del cual el punto número uno será la comparación del efecto de mortalidad de todos los insecticidas, analizando por separado sus dosis y en segundo termino el efecto de cada insecticida integrando las tres dosis.

Mortalidad de los Insecticidas por Dosis

Efecto de la dosis baja

La discusión se analiza en la primera toma de datos que es a 1 h después de la aplicación, como se aprecia la diferencia entre productos es muy notoria y es la acción del metomilo quien más eficacia presentó al mostrar el 83.85 % y quien se ubicó solo dentro del mejor grupo “a”, posteriormente como segundo mejor grupo “ab” esta la deltametrina con el 68.36 % de mortalidad y dentro del tercer mejor grupo “abc” esta el clorpirifos metil que mostró un 54.7 % de eficacia (Cuadro 4).

A las 6 h después de la aplicación, se diferencia mejor el efecto entre productos, aunque el grupo “a” es el que mas insecticidas agrupa, dentro del cual se ubica el metomilo, paration metílico, clorpirifos metil, metamidofos y el malation ordenados de mayor a menor porcentaje de mortalidad presentando un: 89.94, 89.34, 88.88, 85.87 y un 81.62 % respectivamente. En un segundo grupo clasificado con la letra “ab” en cuanto a eficacia se tuvo al endosulfan con un 78.24 % de mortalidad sobre *B. cockerelli* (Cuadro 4).

En la toma de datos realizada a las 12 h después de la aplicación se tiene solamente al clorpirifos metil como mejor producto dentro del grupo con la letra ”a”, que alcanzó el 100

% de mortalidad sobre adultos de *B. cockerelli*. En lo que corresponde al metomilo, se ubico en un segundo mejor grupo con las letras “ab”, integrado al paration metílico, metamidofos y al metomilo quienes presentan una eficacia del 96.74, 93.50 y 91.23 % de mortalidad respectivamente y sin diferencia estadística entre ellos.

Cuadro 4. Porcentaje de mortalidad de adultos de *B. cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición a dosis bajas de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.

Producto/ Dosis L ó kg/ha	Horas de exposición.			
	1	6	12	18
Endosulfan 1.5	25.17 cdef	78.24 ab	88.33 abc	95.57 a
Metamidofos 1.0	26.07 cdef	85.87 a	93.5 ab	97.56 a
Azinfos metílico 1.1	9.82 ef	42.31 bcde	71.59 abcde	72.06 b
Paration metílico 0.5	12.55 def	89.34 a	96.74 ab	98.71 a
Malation 1.25	10.75 ef	81.62 a	87.68 abc	96.29 a
Clorpirifos metil 1.5	54.75 abc	88.88 a	100 a	100 a
Metomilo 0.25	83.85 a	89.94 a	91.23 ab	100 a
Carbosulfan 0.5	20.42 def	39.04 de	39.65 ef	81.13 ab
Bifentrina 0.4	4.33 ef	19.5 ef	45.96 de	66.77 b
Lambda cyhalotrina 0.5	35.33 bcde	41.37 bcde	63.58 abcde	67.62 b
Zeta cipermetrina 0.3	36.19 bcde	40.13 cde	49.39 cde	82.39 ab
Cyflutrina 0.5	46.2 bcd	60.72 abcd	56.3 bcde	64.16 b
Permatrina 0.4	19.87 def	32.84 def	56.4 bcde	79.91 ab
Deltametrina 0.5	68.36 ab	76.98 abc	84.12 abcd	95.82 a
Thiacloprid 0.15	24.33 cdef	32.4 def	59.75 abcde	67.72 b
Testigo	0 f	0 f	0 f	0 c

* Tratamientos con la misma letra sin diferencia significativa entre ellos.

C.V. 1 hora = 44.99 C.V. 6 horas = 25.84 C.V. 12 horas = 23.93 C. V. 18 horas = 10.76

En la toma de datos, a las 18 h se observan cuatro grupos estadísticos, sobresaliendo el metomilo y el clorpirifos metil con un 100 % de mortalidad seguidos del paration, metamidofos, malation, deltametrina y el endosulfan con un: 98.71, 97.56, 96.29, 95.82, y 95.57 % de mortalidad respectivamente, todos dentro del mejor grupo estadístico con la letra “a”.

Concluyendo de esta manera que en los productos comparados en su dosis baja, el metomilo es el que muestra mejor eficacia en comparación con el resto de los insecticidas, al observarlo en tres ocasiones en el mejor grupo y mostrando superioridad porcentual en las tres ocasiones sobre su grupo, además es el producto que más eficacia presenta a la 1 h después de la aplicación, como en segundo termino se tiene al clorpirifos metil, que estuvo presente en tres ocasiones, dentro del mejor grupo, y que mostró superioridad en tres ocasiones dentro de su grupo, en dos de éstas con porcentajes iguales que el metomilo. Después de estos dos productos en eficacia les siguen el paration, metamidofos y el malation los que se colocan en dos ocasiones dentro del mejor grupo de eficacia en las diferentes horas evaluadas posteriores a la aplicación.

Efecto de la dosis intermedia

En esta comparación del porcentaje de mortalidad en la dosis intermedia se puede distinguir claramente la diferencia que hay entre productos. Coincidiendo en lo general con la respuesta de los tóxicos en dosis menor. El producto más eficiente a 1h es el metomilo el que se ubica dentro del grupo más eficaz clasificado con la letra “a” con un 96.23 % de mortalidad (Cuadro 5), en el segundo mejor grupo “ab” esta la deltametrina con una eficacia de 74.75 % de mortalidad, pero a diferencia de los resultados de dosis bajas la cyflutrina y la lambda cyhalotrina se ubican por encima del clorpirifos metil con: 54.46, 52.62 y 46.03 % de mortalidad respectivamente, ubicados en diferentes grupos estadísticos.

En la toma de datos a 6 h después de la aplicación se aprecian al clorpirifos metil y metomilo dentro del mejor grupo “a” sin diferencia significativa entre ellos con porcentajes de eficacia de un 98.21 y 96.57 % de mortalidad sobre *B. cockerelli*, después en segundo grupo “ab” se integran el paration metílico, malation y endosulfan quienes mostraron un: 91.38, 89.63 y 84.02 % de mortalidad respectivamente (Cuadro 5).

A 12 h después de la aplicación, como se aprecia en el cuadro 5, el mejor grupo “a” esta integrado por el metomilo, clorpirifos metil y el paration metílico quienes presentan

eficacias de 100, 100 y 98.13 % de mortalidad respectivamente sin diferencia estadística entre ellos, seguidos de un segundo grupo estadístico identificados con las letras “ab” en el que se observó al malation con un 94.46 % de mortalidad y en un tercer grupo “ abc” se integran el azinfos metílico y el endosulfan los que presentan un 89.09 y un 88.90 % de mortalidad respectivamente, sin diferencia entre ellos.

Cuadro 5. Porcentaje de mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición a dosis intermedias de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.

Producto/ Dosis L ó kg/ha	Horas de exposición.			
	1	6	12	18
Endosulfan 2.0	17.72 ef	84.02 ab	88.9 abc	94.78 abc
Metamidofos 1.25	19.43 def	78.79 abc	89.09 abc	97.39 ab
Azinfos metílico 1.4	6.25 f	38.79 de	68.8 abcd	74.16 abc
Paration metílico 0.75	9.35 f	91.38 ab	98.13 a	100 a
Malation 1.5	25.33 cdef	89.63 ab	94.46 ab	98.28 ab
Clorpirifos metil 1.75	46.03 bcde	98.21 a	100 a	100 a
Metomilo 0.4	96.23 a	96.57 a	100 a	100 a
Carbosulfan 0.75	24.22 cdef	56.97 bcd	62.19 bcd	75.38 abc
Bifentrina 0.5	20.53 cdef	41.81 cd	75.18 abcd	78.47 abc
Lambda cyhalotrina 0.6	33.37 cdef	42.92 cd	47.56 d	65.98 c
Zeta cipermetrina 0.4	52.62 bcd	43.7 cd	45.84 d	77.47 abc
Cyflutrina 0.75	54.46 bc	54.83 bcd	55.99 cd	69.27 bc
Permatrina 0.5	18.69 def	38.1 de	68.75 abcd	92.91 abc
Deltametrina 0.7	74.75 ab	67.78 abcd	71.52 abcd	81.24 abc
Thiacloprid 0.2	18.49 def	40 cd	61.07 bcd	79.15 abc
Testigo	0 f	0 e	0 e	0 d

* Tratamientos con la misma letra sin diferencia significativa entre ellos.

C.V. 1 hora = 42.12 C.V. 6 horas = 25.51 C.V. 12 horas = 19.80 C. V. 18 horas = 14.33

En la toma de datos a las 18 h el mejor grupo clasificado con la letra “a” alcanza un 100 % de eficiencia contra adultos de *B. cockerelli*, y se ubican el metomilo, clorpirifos metil y el paration metílico, seguidos por un grupo “ab” clasificado como el segundo mejor

estadísticamente por su porcentaje de eficacia, en el que esta el malation y el metamidofos sin diferencia entre ellos con 98.28 y 97.39 % de mortalidad respectivamente.

Nuevamente coincidiendo con la comparación hecha a dosis bajas (Cuadro 4), en la que se coincide que el metomilo es el que presenta mayor eficacia que el resto de los productos al estar presente dentro del mejor grupo “a” en las cuatro tomas de datos y siendo superior en porcentaje en tres de las cuatro ocasiones, seguido como segundo mejor insecticida se identifica el clorpirifos metil al estar en cuatro ocasiones dentro del mejor grupo y como tercer producto mejor clasificado en cuanto a eficacia esta el paration metílico quien estuvo presente en dos ocasiones dentro del mejor grupo en las diferentes tomas de datos (Cuadro5).

Efecto de la dosis alta

En esta última comparación de efectos a dosis altas, se compara el efecto de mortalidad que ofrecen las dosis altas de los insecticidas evaluados (Cuadro 6), en el que se observa claramente la diferencia entre productos. De esta manera encontramos al metomilo dentro del mejor grupo clasificado con la letra “a” por su buena eficacia mostrada a 1 h y que presentó un 93.93 % de mortalidad contra *B. cockerelli*, seguido del grupo estadístico “ab” como segundo mejor grupo, en el que se encuentra la deltametrina con una eficacia del 72.15 %.

A 6 h después de la aplicación se tienen dentro del grupo “a” y como mejores productos el paration metílico y el metomilo con una mortalidad de 96.46 y 95.72 % sobre los adultos de *B. cockerelli* y sin diferencia estadística entre ellos. En un segundo mejor grupo “ab” se observa al malation con 93.18 % de eficacia contra el psílido de la papa y en el tercer siguiente grupo estadístico “abc” se localiza el clorpirifos metil quien manifestó un 87.70 % de mortalidad (Cuadro 6).

A las 12 h después de la aplicación, dentro de la mejor clasificación “a”, como mejores productos y sin diferencia entre ellos se aprecian al metomilo y al paration quienes muestran un porcentaje de mortalidad del 100 %, en un segundo grupo estadístico

identificado con las letras “ab” esta el malation quien muestra una eficacia de 98.44 % de mortalidad sobre *B. cockerelli* (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje de mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición a dosis altas de los insecticidas evaluados a horas después de la aplicación.

Producto/ Dosis L ó kg/ha	Hora de exposición.			
	1	6	12	18
Endosulfan 2.5	16.94 cdef	79.61 abcd	90.47 abc	100 a
Metamidofos 1.5	27.05 cdef	78.43 abcd	89.77 abc	97.55 a
Azinfos metílico 1.7	15.61 def	55.33 bcde	80.12 abc	81.05 abc
Paration metílico 1.0	18.7 cdef	96.46 a	100 a	100 a
Malation 2.0	32.63 cdef	93.18 ab	98.44 ab	100 a
Clorpirifos metil 2.0	37.97 bcde	87.7 abc	96.25 abc	100 a
Metomilo 0.5	93.93 a	95.72 a	100 a	100 a
Carbosulfan 1.0	13.73 ef	40.57 de	81.23 abc	94.34 ab
Bifentrina 0.6	9.99 ef	35.73 e	71.16 abc	76.88 abc
Lambda cyhalotrina 0.7	26.98 cdef	49 cde	67.63 abc	71.63 c
Zeta cipermetrina 0.5	50.71 bcd	64.36 abcde	67.14 bc	73.64 c
Cyflutrina 1.0	51.87 bc	65.65 abcde	70.21 abc	84.47 ab
Permatrina 0.6	28.78 cdef	52.16 cde	65.58 c	88.32 ab
Deltametrina 1.0	72.15 ab	74.03 abcde	79.38 abc	92.84 ab
Thiacloprid 0.25	33.43 cdef	49.69 cde	78.71 abc	89.04 ab
Testigo	0 f	0 f	0 d	0 d

* Tratamientos con la misma letra sin diferencia significativa entre ellos.

C.V. 1 hora = 41.79 C.V. 6 horas = 24.29 C.V. 12 horas = 16.61 C. V. 18 horas = 8.8

A las 18 h después de la aplicación se observan dentro del mejor grupo clasificado como “a” el endosulfan, clorpirifos metil, metomilo, paration metílico y el malation, quienes muestran el 100 % de mortalidad en esta toma de datos, seguido del metamidofos con 97.55 % de mortalidad todos estos ubicados dentro del mismo grupo y sin diferencia estadística entre ellos (Cuadro 6).

En esta comparación el producto que más efectividad mostró fue mostrada nuevamente por el metomilo al estar en las cuatro ocasiones dentro del mejor grupo y por tener el efecto más notorio a la 1 h después de la aplicación, seguido del paration metílico como un segundo mejor producto al estar igualmente en tres ocasiones en el mejor grupo, posteriormente está el malation y el clorpirifos metil como un tercer y cuarto mejores productos.

Comparación de Dosis por Insecticida

Endosulfan.

En la figura 1, se muestra el efecto de mortalidad del endosulfan a través del tiempo sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las tres dosis utilizadas (Tukey <0.5), como se puede apreciar el producto mostró poca eficacia, y la mortalidad a 1 h tuvo un rango de 16.94 a 25.17 %, para las tres dosis que no presentaron diferencia estadística, posteriormente a las 6 h después de la aplicación la mortalidad de este producto mostró porcentajes alrededor del 80 % de mortalidad, sin embargo en las evaluaciones hechas a las 12 y 18 horas, no se mostró un incremento satisfactorio de mortalidad y solo la dosis de 2.5 L/ha fue quien llegó al 100 % de mortalidad, destacando por muy poco porcentaje de mortalidad sobre las otras dos dosis, aunque entre las dosis no se mostró diferencia estadística significativa, en ninguna toma de datos posterior a la aplicación.

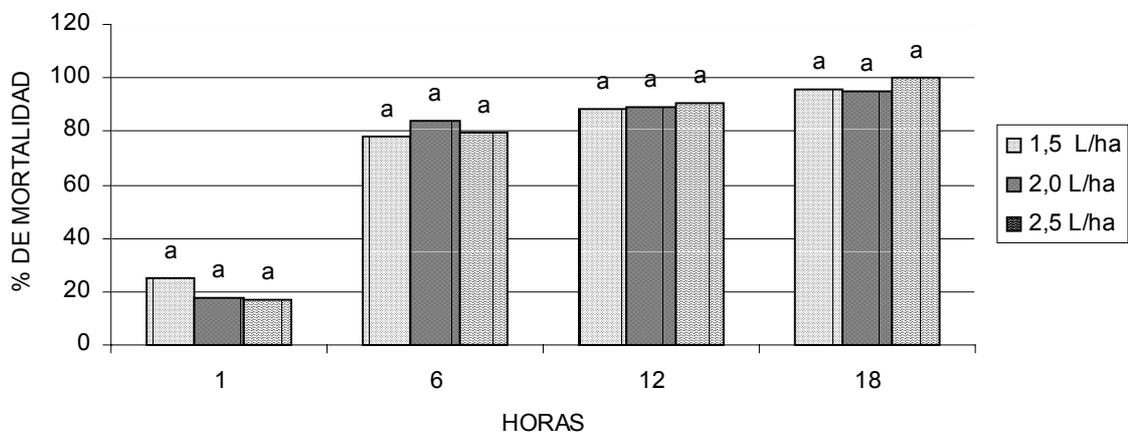


Figura 1. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del endosulfan a horas después de la aplicación.

Para concluir se puede decir que el endosulfan presenta un incremento de eficacia a las seis horas después de aplicado sobre *B. cockerelli*, es poco eficaz a la hora después de la aplicación y que la dosis de 1.5, 2.0 y 2.5 L/ha tienen el mismo efecto sobre adultos de *B. cockerelli*. Aunque los niveles de mortalidad son ligeramente distintos estadísticamente no hay diferencia por lo tanto es recomendable usar la dosis de 1.5 L/ha.

Metamidofos

El metamidofos (Figura 2) no mostró diferencia estadística en ninguna de sus tres dosis, en ninguna toma de datos a la 1, 6 12 y 18 h después de la aplicación, se puede decir que tuvo poca eficacia a 1 h al mostrar datos que van de un 20 a 30 % de mortalidad. A la 6 h logró superar el 80 % de mortalidad en la dosis de 1 L/ha y finalizando a las 18 h con el 97 % de mortalidad en sus tres dosis, por lo que estadísticamente y económicamente es mejor usar la dosis de 1 L/ha para controlar los adultos del psílido de la papa, pero poco eficaz a la 1 h después de la aplicación.

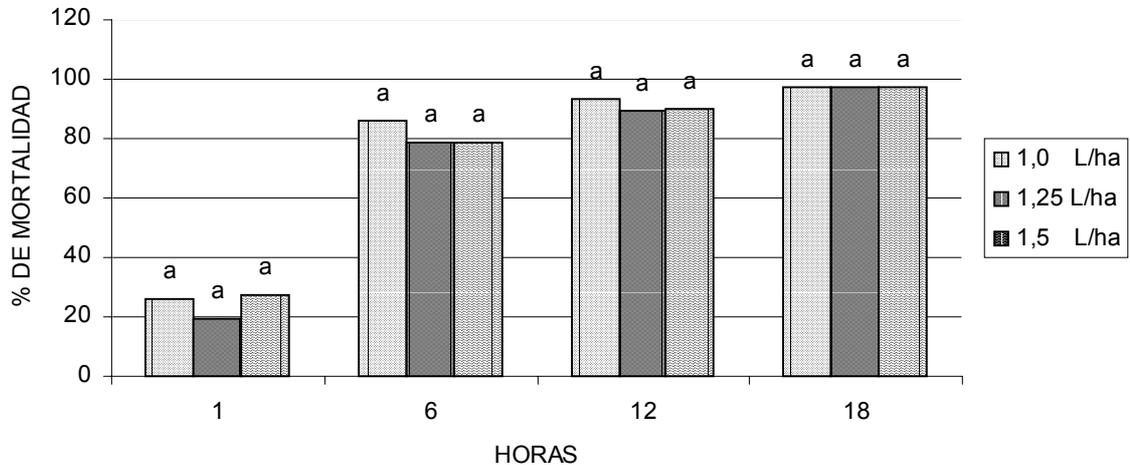


Figura 2. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del metamidofos a horas después de la aplicación.

Azinfos metílico

El azinfos metílico que se expresa en la figura 3, mostró menos eficacia, con respecto al metamidofos que se analizó con la Figura 2, como se puede apreciar en a la 1 h después de la evaluación solo mostró mortalidades que van del 6 al 15 % en sus tres dosis, por lo que no se encontró diferencia significativa en ninguna de las evaluaciones después

de la aplicación; así a las 6 h se ve un efecto que va del 38 al 55 % de mortalidad, y al final de la evaluación llegó a un 81% de mortalidad en su dosis más alta (1.5 kg/ha), dosis que mostró un ligero incremento en porcentaje de mortalidad sobre la dosis de 1.1 y 1.4 kg/ha, pero como ya se refirió anteriormente, las dosis no presentaron diferencia estadística por lo que las diferentes dosis causan mortalidades que van del 70 al 80 % en forma general a las 18 h después de la aplicación.

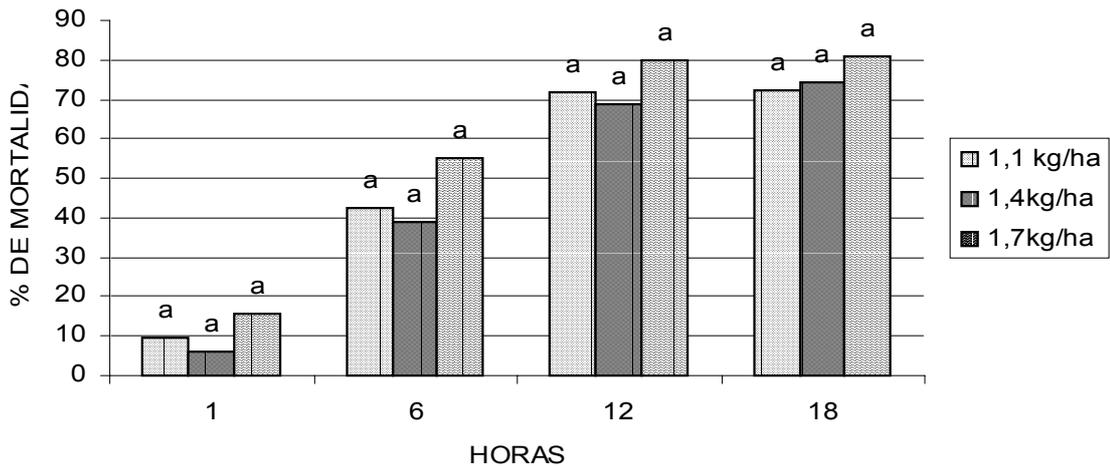


Figura 3. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del azinfos metílico a horas después de la aplicación.

Paration metílico

El comportamiento que se observa en la figura 4 perteneciente al paration metílico, manifestó poca mortalidad a la 1 h después de aplicar el insecticida y que no logró superar el 20 % de mortalidad en ninguna de sus dosis utilizadas, las cuales fueron estadísticamente iguales en todo el transcurso de la evaluación; sin embargo, se lograron porcentajes de mortalidad que van del 89 al 96 % en sus tres dosis, a las 6 h después de la aplicación y que no mostraron diferencia estadística. A las 12 h después de la aplicación la dosis alta de 1.0 L/ha, alcanzó el 100 % de efectividad al igual que la dosis dos de 0.75 L/ha a las 18 h, apreciando que el suficiente incremento en el mayor porcentaje de mortalidad ocurrió a la 6 h después de la aplicación del producto para las tres dosis; sin embargo, la dosis de 1.0 L/ha aunque siempre mostró un ligero incremento en el porcentaje de mortalidad en las diversos tiempos observados después de la aplicación, a las 18 h es mejor recurrir a la dosis inferior por ser económicamente mas rentable y estadísticamente igual que las dosis superiores de paration metílico.

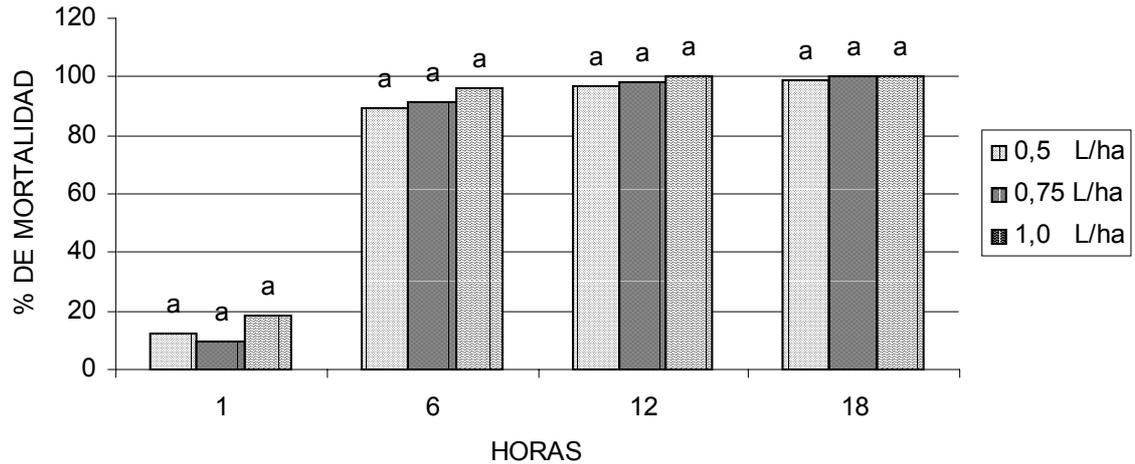


Figura 4. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del paration metilico a horas después de la aplicación.

Malation

El comportamiento que mostró el malation (Figura 5), fue estrechamente muy parecido al que manifestó el paration metílico (Figura 4), solo que el malation muestra a 1 h mayor mortalidad ya que alcanzó un 32 % de mortalidad para la dosis mas alta que fue de 2.0 L/ha, a la 6 h obtuvo mortalidades que van del 81 al 93 %; sin embargo el malation llega a obtener únicamente el 100 % de mortalidad en la dosis de 2.0 L/ha al final de la evaluación, que fue a las 18 h después de la aplicación, pero estadísticamente son iguales las tres dosis, aunque resulta más barato recurrir a la de 1.25 L/ha.

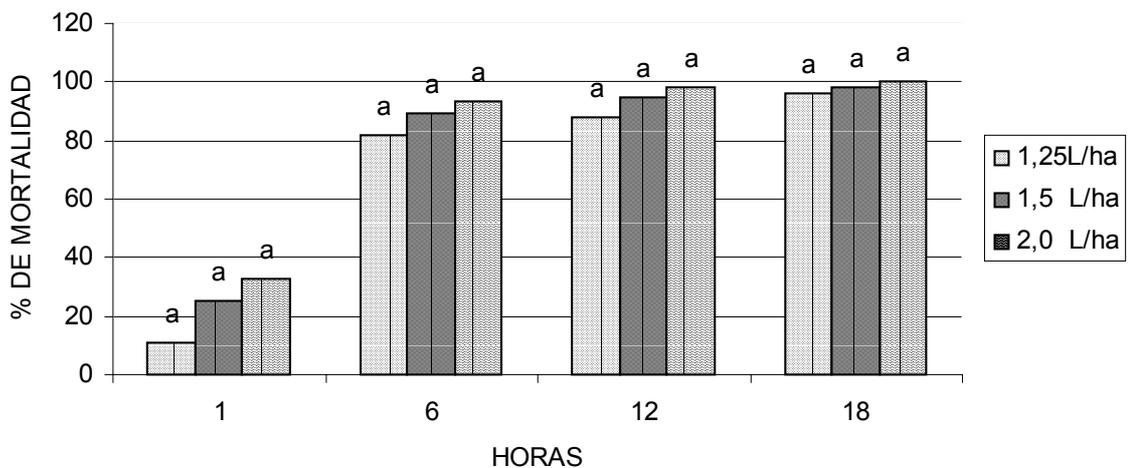


Figura 5. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del malation a horas después de la aplicación.

Clorpirifos metil

El clorpirifos metil con dosis de 1.5, 1.75 y 2.0 L/ha, no mostró diferencia estadística a 1, 6, 12 y 18 h después de la aplicación sobre adultos de *B. cockerelli* (Figura 6), no obstante fue el organofosforado que mejores resultados de eficacia obtuvo en los diferentes tiempos evaluados y que mostró valores que van de un 37 a un 54 % de mortalidad a 1 h después de la aplicación, en tanto que a las 6 h de exposición sobre el psílido, llegó a porcentajes que van del 87 al 98 % de mortalidad, a las 12 h las dosis más bajas de 1.5 y 1.75 L/ha llegan al 100 % de mortalidad y a las 18 horas las tres dosis manifiestan el 100 % de mortalidad, en ninguno de los casos mostró diferencia estadística, siendo por tanto mejor recurrir a la dosis de 1.5 L/ha.

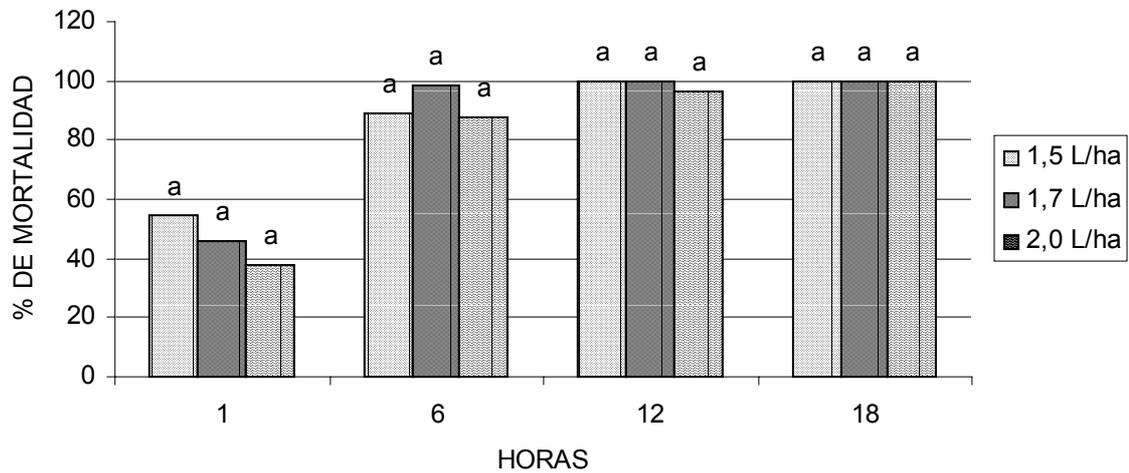


Figura 6. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del clorpirifos metil a horas después de la aplicación.

Metomilo

El comportamiento del metomilo que se aprecia en la figura 7, al igual que en los productos vistos anteriormente no se observó diferencia estadística significativa entre las dosis utilizadas en ninguna de las evaluaciones obtenidas, en los tiempos posteriores a la aplicación; sin embargo, este producto sobresalió por un comportamiento tan eficaz y superior al resto de los productos evaluados, eficacia que se observó desde la 1 h después de la aplicación en el que logró mortalidades que fueron de un 83 a un 96 %, por ello a 6 h solo se aprecia un ligero aumento en la mortalidad; sin embargo, a las 12 h después de la aplicación la dosis que corresponden a 0.4 y 0.5 kg/ha, logran el 100% de mortalidad y a

las 18 horas la dosis restante de 0.25 kg/ha, logra también el 100 % de mortalidad sobre los adultos del psílido. De esta manera se puede decir que con la dosis de 0.25 kg/ha de metomilo se logra un control eficaz sobre adultos de *B. cockerelli*.

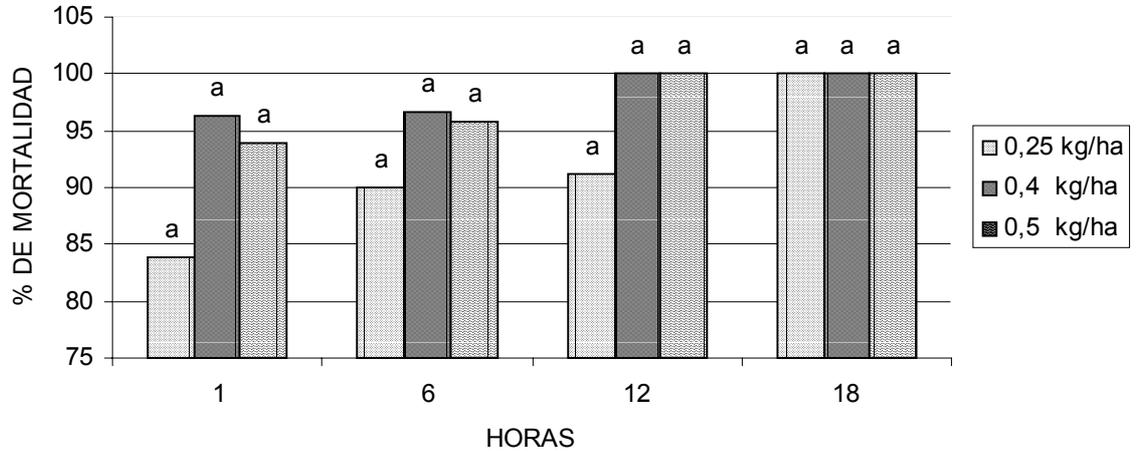


Figura 7. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del metomilo a horas después de la aplicación.

Carbosulfan

El carbosulfan (Figura 8) del grupo químico de los carbamatos no muestra un comportamiento tan eficaz como el producto anterior. A la 1 h el carbosulfan, no mostró gran actividad, expresando tan solo valores que van del 13 al 20 % de mortalidad, a la 6 h aumentó un poco su mortalidad en sus tres dosis, pero no significativamente, con mortalidades entre el 39 y el 56 %.

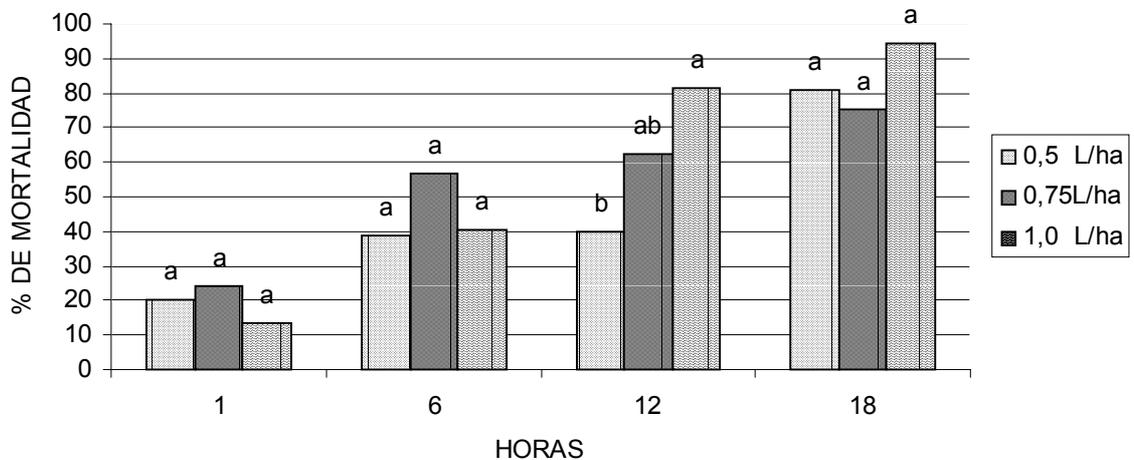


Figura 8. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del carbosulfan a horas después de la aplicación.

A las 12 h después de la aplicación las dosis se mostraron dentro de grupos diferentes, ubicando como el mejor grupo a la dosis de 1.0 L/ha, como segundo mejor “ab” esta la dosis de 0.75 L/ha y por último dentro del grupo “b”, esta la dosis de 0.5 L/ha; sin embargo, en la última toma de datos que fue a las 18 h después de la aplicación, las tres dosis presentan un comportamiento estadísticamente igual con valores de mortalidad que va del 75 al 94 % de mortalidad, aunque porcentualmente la dosis tres muestra un mayor incremento en comparación con las dosis restantes en esta última toma de datos.

Bifentrina

En la figura 9, se aprecia el comportamiento de la bifentrina, en la que podemos observar la poca eficacia que mostró contra los adultos de *B. cockerelli*, a la 1 h con un 20 % de mortalidad con la dosis de 0.5 L/ha y que no muestra diferencia estadística con las otras dos dosis, a la 6 h mantiene poca actividad con valores de 19 a 41 % de mortalidad sin mostrar diferencia estadística entre las tres dosis. A 12 h después de la aplicación las dosis se ubicaron en grupos diferentes, siendo la mejor dosis la de 0.5 L/ha, en segundo lugar esta la dosis de 0.6 L/ha y como tercer grupo la dosis de 0.4 L/ha; a 18 h después de la aplicación, las dosis se encuentran sin diferencia estadística con porcentajes bajos de mortalidad que no llegan a superar el 80 %, considerando finalmente como poco eficaz el producto a base de bifentrina.

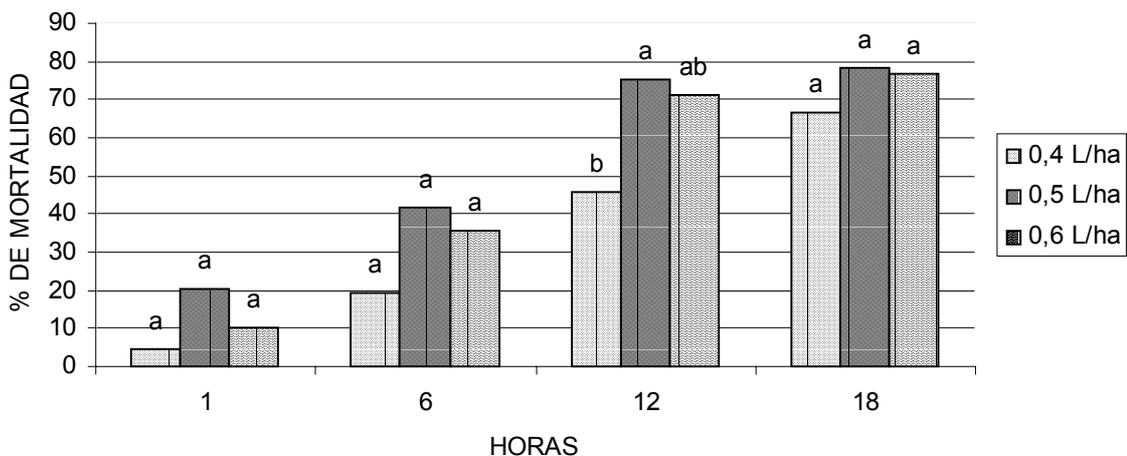


Figura 9. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la bifentrina a horas después de la aplicación.

Lambda cyhalotrina

En la lambda cyhalotrina durante el tiempo que duró la evaluación y en las diferentes observaciones realizadas después de la aplicación, no existió diferencia entre las dosis utilizadas como se aprecia en la figura 10, el producto mostró poca eficiencia a 1 h con porcentajes que van de un 26 a un 35 % de mortalidad, a 6 h de evaluación mostró un pobre incremento en el porcentaje de mortalidad que va de un 41 a un 49 %, a las 12 h mostró datos que llegaron a un 67 % de mortalidad en el caso de la dosis alta de 0.7 L/ha, en la evaluación final que fue a las 18 h después de la aplicación, se registran datos que van del 67 al 71 % de mortalidad en sus dosis, que como se dijo anteriormente no presentaron diferencia estadística entre 0.5 a 0.7 L/ha de producto. Por ende es un producto poco eficaz contra adultos de *B. cockerelli*.

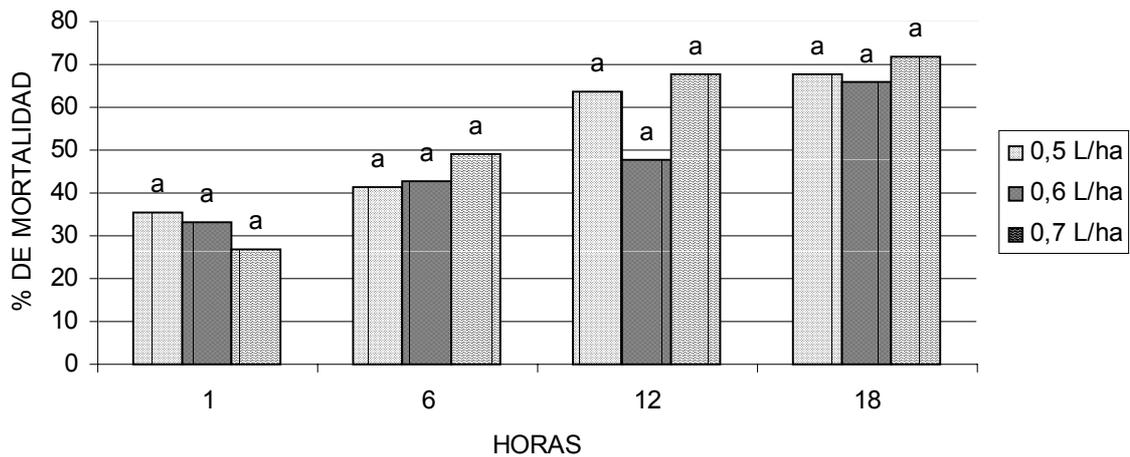


Figura 10. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la lambda cyhalotrina a horas después de la aplicación.

Zeta cipermetrina

En la figura 11, se aprecia el comportamiento de la zeta cipermetrina durante la evaluación realizada, de inicio a 1 h después de la aplicación mostró valores dentro del rango de un 36 a un 50 % de mortalidad en las tres dosis utilizadas y que no mostraron diferencia estadística, el producto manifestó un mayor efecto de derribo que los piretroides discutidos anteriormente. La comparación de las dosis en todas las evaluaciones realizadas a los diferentes tiempos después de la aplicación no se mostró diferencia estadística significativa entre las tres dosis utilizadas, el producto a las 6 y 12 h no mostró un incremento considerable de mortalidad sobre *B. cockerelli*, el cual finalizó con porcentajes

que van de un 73 a un 82 % de mortalidad en la última toma de datos a las 18 h después de la aplicación, concluyendo como un producto con poca eficacia y sin diferencia estadística entre las dosis de 0.3 a 0.5 L/ha sobre los adultos de *B. cockerelli*.

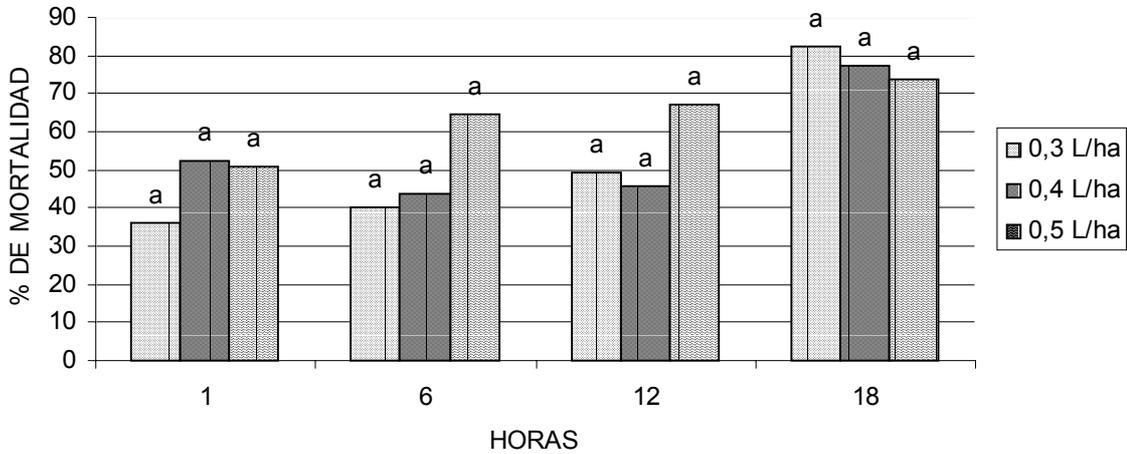


Figura 11. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la zeta cipermetrina a horas después de la aplicación.

Cyflutrina

La ciflutrina mostró un efecto parecido al de la lambda cyhalotrina, sin diferencia estadística en ninguna toma de datos posterior a la aplicación; así a 1 h después de la aplicación el producto mostró mortalidad en un rango de 46 a 54 %, en las siguientes 6 y 12 h hubo un incremento en la mortalidad poco considerable, que se puede observar en la figura 12, concluyendo a las 18 h después de la aplicación en niveles de mortalidad de 64 a 84 %, solo la dosis de 1.0 L/ha superó el 80 % de mortalidad, catalogando este producto como poco eficaz.

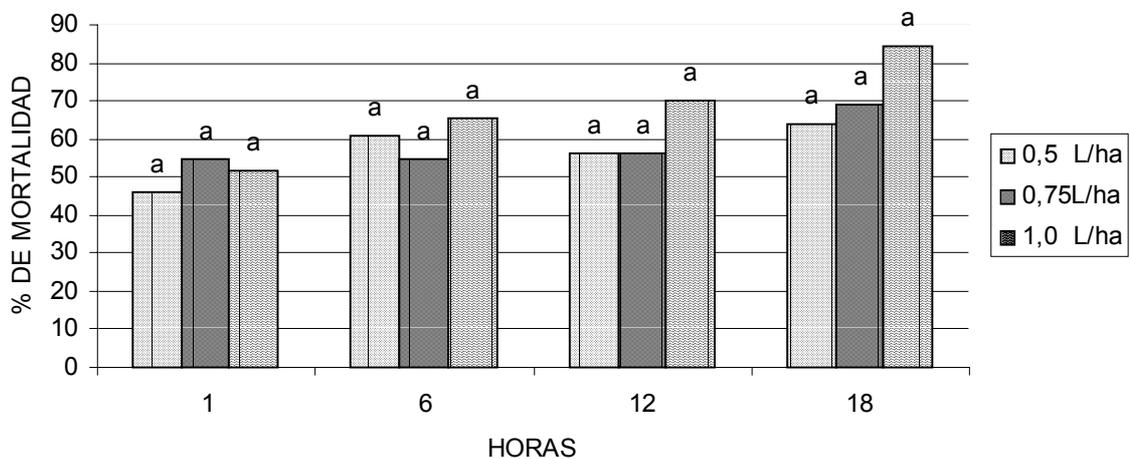


Figura 12. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la cyflutrina a horas después de la aplicación.

Permetrina

La permetrina es uno de los piretroides que menos eficacia mostró a la 1 h en el estudio realizado, ya que logró poco porcentaje de mortalidad a las 1, 6 y 12 h con rangos de 18 a 28 %, 32 a 52 % y 56 a 65 % de mortalidad respectivamente para cada toma de datos y sin diferencia estadística para las tres dosis utilizadas, en las evaluaciones realizadas, a las 18 h mostró porcentajes dentro del rango de un 79 y 92 % de mortalidad aunque, sin diferencia estadística entre sus dosis.

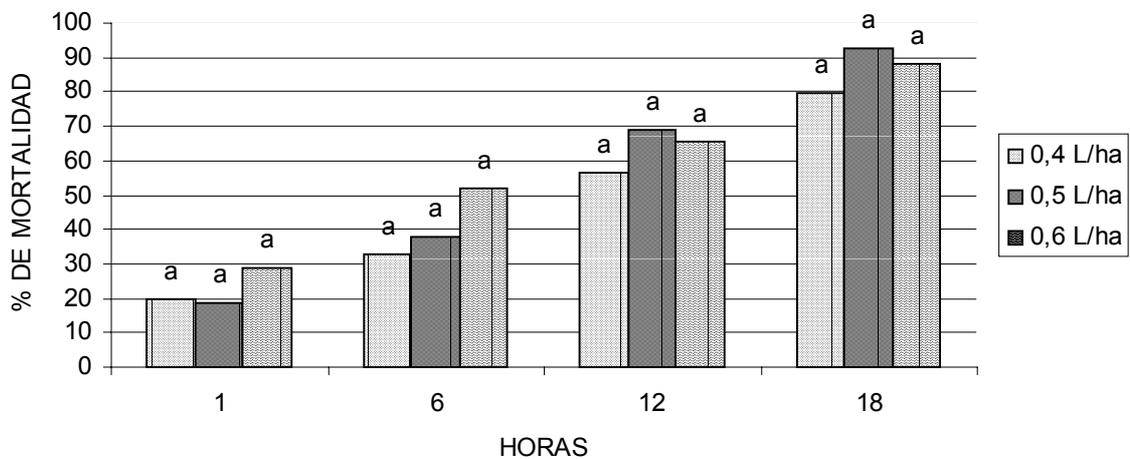


Figura 13. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la permetrina a horas después de la aplicación.

Deltametrina

Este último producto perteneciente al grupo de los piretroides, fue el que mostró un mayor efecto de derribo en comparación con todos los piretroides utilizados en este estudio ya que a 1 h de exposición del insecticida mostró efectos por arriba del 60 % dentro de un rango de 64 a 74 % de mortalidad en sus tres dosis pero sin mostrar diferencia estadística significativa; aunque, el insecticida no evolucionó en eficacia muy significativamente en las siguientes 6 y 12 h después de la aplicación como se puede apreciar en la figura 14, finalmente a las 18 h los datos mostraron un rango de 81 a 95 % de mortalidad, mostrando de esta manera una eficacia intermedia, sin diferencia entre las dosis usadas de 0.5 a 1.0 L/ha para el control de adultos de *B. cockerelli*.

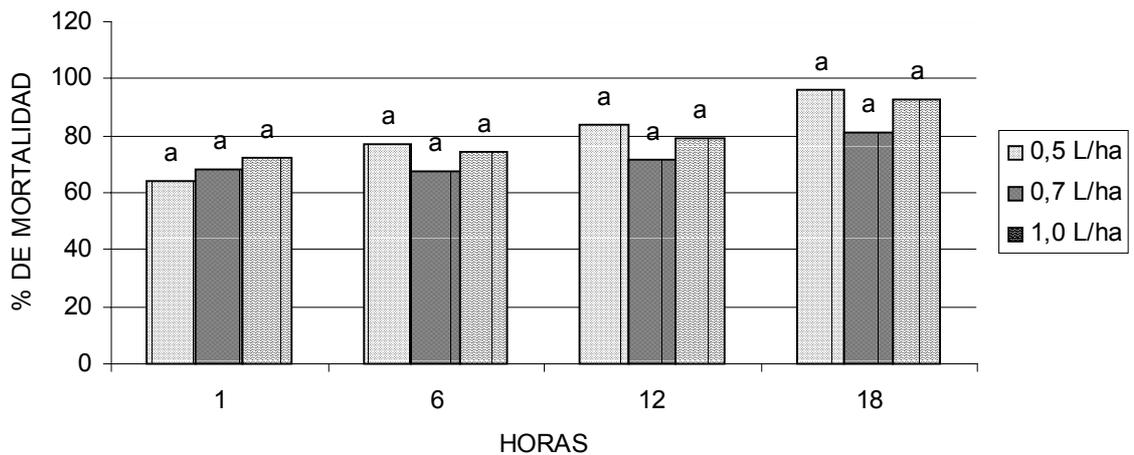


Figura 14. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis de la deltametrina a horas después de la aplicación.

Thiacloprid

Como se aprecia en la figura 15, las dosis más altas del producto superan en efectos de mortalidad a las dosis más bajas, sin embargo estadísticamente no existe diferencia estadística en ninguno de los tiempos evaluados después de la aplicación. El insecticida mostró poca eficacia ya que los rangos de mortalidad a 1 h fue de 18 a 33 % y de 32 a 49 % de mortalidad a 6 h después de la aplicación, aunque a las 12 y 18 h siguió aumentando su mortalidad llegando al 89 % de mortalidad a dosis de 0.25 L/ha. Aunque en las tres dosis estadísticamente no se muestra diferencia estadística por lo que resulta más económicamente usar la dosis de 0.15 L/ha.

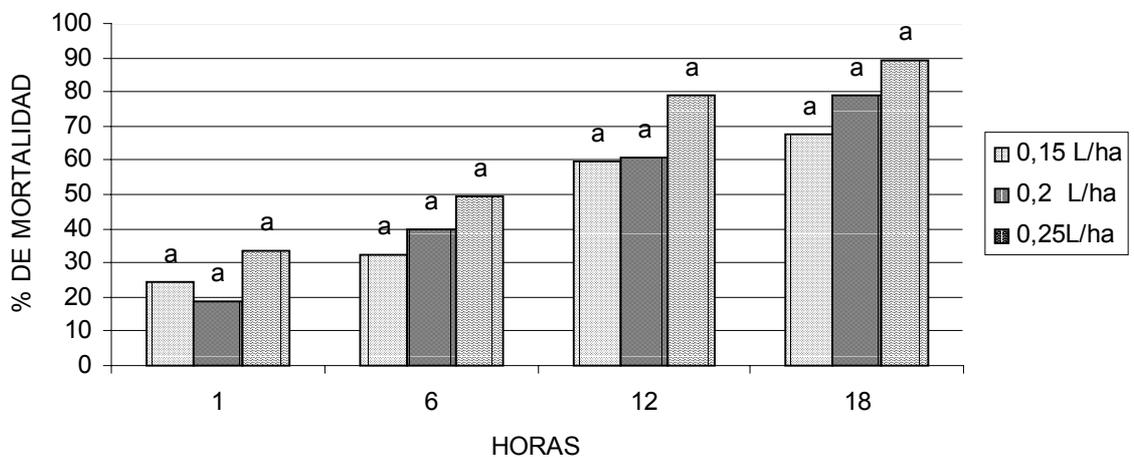


Figura 15. Mortalidad de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de dosis del thiacloprid a horas después de la aplicación.

En general en algunos bioensayos los datos de mortalidad pudieran no seguir una tendencia normal en el sentido de que ésta fuera mayor conforme se incrementan las concentraciones evaluados por cada insecticida. Este efecto fue debido a que la colecta en condiciones de campo permitió incluir en el estudio individuos con diferente edad y vigorosidad, la que influyo como ya se señalo en tener ligeras variaciones en los resultados, lo que sin embargo no vario con respecto a los resultados estadísticos

CONCLUSIONES.

Bajo las condiciones en que se realizó el presente estudio se concluye que:

A 1 h el producto más eficaz para el control de adultos de *B. cockerelli* fue el metomilo a dosis de 0.25 kg/ha logrando porcentajes de mortalidad superiores al 80 %.

A 18 h los insecticidas que mostraron porcentajes de mortalidad por arriba del 95 % fue el metomilo, clorpirifos metil, paration metílico, malation, metamidofos y el endosulfan, con los que se recomienda el uso su dosis baja.

LITERATURA CITADA

- Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Almeida, L., I.; O. Rubio C.; T. Zavala Q. 1999. Determinación de la implicación de fitoplasmas con la expresión sintomatológica de punta morada en papa (*Solanum tuberosum*). IV Simposio de Ciencia y Tecnología. Desarrollo Agropecuario. SEP-CONACYT. Monterrey, Nuevo León. p. 45.
- Almeida, L., I.; J. Sánchez S. y J. Garzón T. 2004. Detección molecular de fitoplasmas en papa. *In* Memorias del simposio punta morada de la papa. XXI semana internacional del parasitólogo. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila, México. pp. 4-14.
- Amhed, M., J. 1999. Integrated management of the parasite of tomato/de the Psyllid potato, *cockerelli* of *Paratrioza* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae) with emphasis on its importance in produced tomatoes conservatory. Thesis of doctorate of the university Of State Of Colorado Strength Collins, Colorado. U. S.A. 92 p.
- Arslan, A.; P. M. Bessey.; K. Matsuda and N. F. Oebker. 1985. Physiological effects of psyllid (*Paratrioza cockerelli*) on potato. *American Potato Journal.* 62(1):9-22.
- Asscherman, E.; J. A. Bokx.; H. Brinkman.; C. B. Bus.; P. H. Hostma.; C. P. Meijers.; A. Mulder.; K. Scholte.; L. J. Turkensteen.; R. Wustman and D. E. Van der Zaag. 1996. Potato Diseases. NIVAA (Netherlands Potato Consultive Institute). Deen Haag, Holand. p. 52.
- Avilés, G., M. C.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J.; P. H. Caro. M. 2003. El psílido 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/pubtc32.htm.

- Avilés, G., M. C.; L. Avilés. M.; F. Domínguez. A.; J. J. Wong. P.; J. J. Pérez. V.; y S. Velarde. F. 2005a. Distribución vertical del psílido del tomate *B. cockerelli* (Sulc) en el cultivo de chile bell en la Cruz de Elota, Sinaloa. México. 2005. Segunda Convención Mundial del Chile 2005. pp. 31-37.
- Avilés, G., M. C., F. Domínguez. A.; U.Nava. C.; J. J. Wong. P.; J. J. Pérez. V.; y S. Velarde. F. 2005b. Evaluación de la efectividad biológica de varios insecticidas para el control del psílido del tomate *B.(=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Homoptera: *Psyllidae*) en el Cultivo de Chile Bell en la Cruz de Elota, Sinaloa. México. 2005. Segunda Convención Mundial del Chile 2005. pp. 86-92.
- Avilés, G., M. C.; F. Domínguez. A.; U.Nava. C.; J. J. Wong. P.; J. J. Pérez. V.; y S. Velarde. F. 2005c. Control químico del psílido del tomate *B. cockerelli* (Sulc) en el cultivo de chile bell en la Cruz de Elota, Sinaloa. México. 2005. Segunda Convención Mundial del Chile 2005. pp. 38-43.
- Bayer, Pflanzenschutz-Nachrichten. 2001. Calypso. Vol. 54. Publicado por Bayer AG. P. 306.
- Becerra, F., A. 1989. Biología de *Paratrioza cockerelli* (Sulc) y su relación con la enfermedad “permanente del tomate” en El Bajío. Tesis profesional. Universidad Autónoma de Querétaro, Facultad de Química. Querétaro, Méx. 55 p.
- Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the trioizid genus *B.* (Hemiptera: Psylloidae). Journal of Natural History. U. K. 31(1): 99-153.
- Bujanos, M., R.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J. 2005. Manejo integrado del pulgón saltador *B.(=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: *Trioizidae*) en los cultivos de solanáceas en México. Segunda Convención Mundial del Chile 2005.
- Cadena, H., M. y J. Galindo. A. 1985. Reducción de la Incidencia de la “Punta Morada de la papa” por medio de fechas de siembra, genotipo de la planta y aplicaciones de insecticidas, Revista Mexicana de Fitopatología, 3:100-1004.

- Cadena, H., M. A. 1993. La punta morada de la papa en México: I. Incidencia y búsqueda de Resistencia. *Agrociencia* 4(2): 247-256.
- Cadena, H., M. 1996. La punta morada de la papa en México: Efecto de cubiertas flotantes, genotipos y productos químicos. *Rev. Méx. De Fitopatología*. 14 (1): 20-24.
- CICOPLAFEST. 1991. Catálogo Oficial de Plaguicidas 1991. Comisión intersecretarial para el control del proceso y uso de plaguicidas, fertilizantes y sustancias toxicas. SARH-SEDUE-SS-SECOFI. 469 pp.
- Cranshaw, W., S. 1989. The patato/tomato psyllid as a vegetable insect pest. *Proc., 18 th Ann. Crop Prot. Inst., Colo. St. Univ.* pp. 67-76.
- Cremllyn, R. 1995. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. Ed. Limusa, Noriega Editores. 355p.
- Daniels, L. B. 1934. The tomato psyllid and the control of psyllid yellows of the potatoes. Colorado Agricultural College. Bulletin 410. June.
- Davidson, R. H. 1992. Plagas de insectos agrícolas y de jardín. Ed. Limusa. México. P: 350
- 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.
- Eyer, J. R. 1937. Physiology of the yellows of psyllid of potatoes. *J. Econ. Entomol.* 30: 891-898.
- Flores, O., A.; I. Alemán. N. y M. Notarios. Z. 2004. Alternativas para el manejo de la punta morada de la papa. En memorias simposio punta morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. pp. 40-64.

- Garza, E., U. y A. Rivas M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luis Potosí. INIFAB-CIRNE. Campo Experimental Ebano. Folleto para productores Num. 5. San Luis Potosí, México. 47 p.
- Garzón T., J. A.; A. Becerra F.; A. Marín J.; C. Mejía A. y K. F. Byerly M. 1992. Manejo integrado de la enfermedad permanente del tomate, *Lycopersicon lycopersicum* (L) Karst, en El Bajío. En: Urías-M., C., Rodríguez-M., R. y Alejandre-A., T. (de.). Áfidos como vectores de virus en México, contribución a la ecología y control de áfidos en México. Volumen Y. Centro de Fitopatología, C. P. pp. 116-129.
- Garzón, T., J. A. 2003a. Asociación de *Paratrioza cockerelli* Sulc con enfermedades en papa (*Solanum tuberosum*) y tomate (*Lycopersicon lycopersicum* Mil. Ex Fawn) en México. Taller de *Paratrioza cockerelli*. Ixtapa, Zihuatanejo, Guerrero. pp. 19-82.
- Garzón, T., J. A. 2003b. El pulgón saltador o la paratrioza, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. En taller de *Paratrioza cockerelli*. Ixtapa, Zihutanejo, Guerrero. pp. 79-82.
- Garzón, T., J. A.; R. Bujanos. M.; S. Velarde. F.; A. Marín. J.; V. Parga.; M. C. Aviles. G.; H. Almeida. L.; A. Sánchez.; J. L. Martinez C. y J. A. Garzón. C. 2004. *B. (Paratrioza) cockerelli* Sulc, vector de fitoplasmas en México. En Memorias del Simposio punta morada de la papa. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila. pp. 64-79.
- Garzón, T., J. A.; J. A. Garzón. C.; S. Velarde. F.; A. Marín. J. y G. Cárdenas. O. 2005. Ensayos de transmisión del fitoplasmas asociado al “permanente del tomate” por el psílido *B. cockerelli* Sulc. En México. En Entomología mexicana. Vol. 4. Tapachula, Chiapas, México. pp. 672-675.
- Hernández, H., H. 2000. Asociación de los hongos *Fusarium oxysporum* Schlecht y *Verticilium dahliae* Kleb, en síntomas de la punta morada de la papa en el sur de Coahuila y Nuevo León. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila, México. 74p.

- Hill, R. E. 1947. An unusual weather sequence accompanying the severe potato psyllid outbreak of 1938 in Nebraska. *J. Kans. Entomol. Soc.* 20(3):88-92.
- Ischiie, T.; Doi, Y.; Yora, K.; and H. Asuyama. 1967. Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry dwarf disease. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* 33:267-275.
- Janes, M., J. 1936. *Paratrioza cockerelli* (Sulc) on tomatoes in Southwest Texas. *J. Econ. Ent.* 30, No. 2. pp. 379.
- Kolasa, K., M. 1993. The potato and human nutrition. *American potato journal.* 70(5):370-375.
- Knowlton, G. F., and Janes, J. M. 1931. Studies on the biology of *Paratrioza cockerelli* (Sulc). *Annals. Ent. Soc. of Amer.* 24:283.
- Knowlton, G., F. 1933. Aphis Lion predators of the potato psyllid *J. Eco. Ent.* 26 pp:977.
- Knowlton, G., F. and Thomas W. L. 1934. Host plants of the potato psyllid *J. Econ. Ent.* 27 No.2 pp:547.
- Lagunes, T., A. y J. Villanueva, J. 1994. *Tóxicología y manejo de insecticidas.* Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillos, Edo. De México. 264 pp.
- Lee, I-M. and R. E. Davis 1986. Prospects for *in vitro* culture of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms. *Annual Review of Phytopathology.* 24: 339-354.
- Leyva, L., N. y J. S. Martinez. 2001. Detección, caracterización y aspectos ecológicos de fitoplasmas asociados a enfermedades de la papa. *Memorias del XXVIII Congreso*
- Liñan, C: 1997. *Farmacología vegetal.* Ed. Agrotecnicas, S.L. España. 1194 pp.

- Lorenzo, C., Y. 2005. Evaluación de insecticidas contra el psílido de la papa *B. (Paratrioza) cockerelli* Sulc., en el cultivo de papa *Solanum tuberosum*, en la localidad de el “Poleo”, Arteaga, Coahuila. Tesis de licenciatura. Buenavista Saltillo, Coahuila. 52 p.
- Lorus, M., and M. Marguery. 1980. Field guide to North American insects and spiders. Nacional Audubon Society. Alfred A. Knopf, New Cork. p. 499.
- Marín, J., A. 2003. Características morfológicas y aspectos biológicos del psílido del tomate *B. cockerelli* (Sulc) (= *Paratrioza cockerelli*). In taller de *Paratrioza cockerelli*. Bayer Crop Science. Ixtapa, Zihuatanejo, Gro. pp. 47-55.
- Metcalf, C., L. and W. P. Flint. 1979. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control. 4ª Edic. Edit. Continental. México, D. F. 1208p.
- Millar, G., L.; D. R. Millar, and R. W. Carlson. 2000. Psylloidea Web Page. <http://www.sel.barc.usda.gov/psyllid/psyllidframe.html>.
- Morales, M., A. 2004. Entomología mexicana. Sociedad Mexicana de Entomología. Vol.3. México.
- Moreno, L., J. R. 2004. Complejo de punta morada de la papa (*Solanum tuberosum* L.), insectos vectores, hongos y fitoplasmas. Alternativas para su manejo. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. P 62.
- Montero, R., L. 1994. Ciclo de vida y factores de mortalidad del Psílido del tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc) (Homoptera: Psyllidae). Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista Saltillo, Coahuila. p. 50.
- 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.

- Nava C., U. 2005. Herramientas y Tácticas para el MIP en Hortalizas. CIRNOC-INIFAP. Campo Experimental La Laguna. Torreón, Matamoros, Coahuila. 17 p.p.
- Pletsch, D., J. 1947. Cockerelli of Paratrioza of psyllid of the potato (Sulc), its Biology and control. Montana Agric. Expt. Stn. Bull. 446: 95pp.
- 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.
- SAGARPA, 2002. Avances de siembras y cosechas. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera (Sian), con información de las delegaciones de la Sagarpa en los estados. (siacap). www.siap.sagarpa.gob.mx.
- Salazar, L., F. 1996. Fitoplasmas: Un factor negativo para la producción de semilla de papa. Centro internacional de la papa (CIP). Lima, Perú. InfoPapa. pp. 1-4. <http://www.condesan.org/e-foros/InfoPapa/papa27.htm>
- 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.
- 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.
- Vargas, C., I. I. 2005. Especies y fluctuación poblacional de cicadelidos y psilidos positivos a fitoplasmas en el cultivo de la papa y maleza alada en Arteaga Coahuila. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 89 p.
- Velásquez, V., R.; E. González.G.; C. A. García. D.; F. Esquivel. V.; M. M. Medina. A. 2005. Avances de investigación sobre *B. cockerelli* Sulc. En Aguascalientes. Segunda Convención Mundial del Chile 2005. pp. 48-53.

Wallis, L., R. 1951. El psílido de la papa. Los insectos y las legumbres. p:568-591.

Wallis, R., L. 1946. Seasonal occurrence of psyllid of the potato in the valley of platte of the north. J. Econ. Entomol. 39: 689-694.

Ware, G., W.; D. M. Whitacre. 2004. The Pesticide Book, 6th Ed. Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio. 496 pp

Waxman, F., M. 1998. Agrochemical and Pesticida safety Handbook. Ed. Lewis Publishers. 131-152 p.

APENDICE

Cuadro 7. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del endosulfan, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
1.5	25	8	21	4	21	4	15	7
2.0	35	5	35	10	40	6	31	9
2.5	23	8	20	4	22	5	17	1
Testigo *	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
1.5	25	19	21	17	21	17	15	12
2.0	35	30	35	33	40	28	31	28
2.5	23	22	20	12	22	20	17	13
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
1.5	25	25	21	18	21	18	15	13
2.0	35	32	35	31	40	36	31	28
2.5	23	22	20	16	22	20	17	17
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
1.5	25	24	21	20	21	21	15	14
2.0	35	31	35	35	40	37	31	31
2.5	23	23	20	20	22	22	17	17
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 8. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del metamidofos, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
1.0	24	3	22	7	21	10	28	7
1.25	28	3	19	3	21	7	18	6
1.5	22	7	17	3	46	5	18	12
Testigo*	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
1.0	24	16	22	22	21	19	28	25
1.25	28	20	19	17	21	17	18	14
1.5	22	18	17	10	46	39	18	17
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
1.0	24	23	22	20	21	19	28	28
1.25	28	27	19	18	21	17	18	16
1.5	22	22	17	12	46	43	18	18
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
1.0	24	24	22	21	21	21	28	27
1.25	28	28	19	19	21	19	18	18
1.5	22	21	17	17	46	44	18	18
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 9. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del azinfos metílico, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis kg de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
1.1	33	6	42	7	56	6	31	1
1.4	48	3	39	3	29	5	66	2
1.7	34	7	34	7	32	5	19	3
Testigo*	30	0	47	1	21	1	21	1
6 HORAS								
1.1	33	17	42	21	56	24	31	13
1.4	48	9	39	19	29	16	66	33
1.7	34	19	34	20	32	16	19	13
Testigo	30	2	47	1	21	1	21	3
12 HORAS								
1.1	33	20	42	36	56	45	31	23
1.4	48	34	39	32	29	18	66	50
1.7	34	28	34	29	32	25	19	16
Testigo	30	5	47	2	21	3	21	2
18 HORAS								
1.1	33	24	42	34	56	47	31	21
1.4	48	39	39	33	29	19	66	53
1.7	34	32	34	29	32	23	19	16
Testigo	30	3	47	3	21	3	21	5

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 10. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del paration, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.5	24	4	51	1	70	16	61	12
0.75	57	6	54	10	49	6	30	4
1.0	40	10	27	8	31	5	56	11
Testigo*	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
0.5	24	23	51	36	70	66	61	61
0.75	57	50	54	45	49	49	30	29
1.0	40	40	27	27	31	28	56	54
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
0.5	24	23	51	48	70	69	61	61
0.75	57	55	54	54	49	49	30	29
1.0	40	40	27	27	31	31	56	56
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
0.5	24	24	51	49	70	70	61	61
0.75	57	57	54	54	49	49	30	30
1.0	40	40	27	27	31	31	56	56
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 11. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del malation, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
1.0	16	2	23	2	22	5	31	5
1.25	12	4	18	7	16	2	19	6
1.5	38	6	35	11	31	18	38	14
Testigo*	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
1.0	16	15	23	13	22	20	31	28
1.25	12	11	18	18	16	12	19	18
1.5	38	35	35	34	31	31	38	32
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
1.0	16	14	23	18	22	20	31	31
1.25	12	11	18	18	16	15	19	18
1.5	38	37	35	34	31	31	38	38
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
1.0	16	16	23	21	22	22	31	30
1.25	12	12	18	18	16	15	19	19
1.5	38	38	35	35	31	31	38	38
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 12. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del clorpirifos metil, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
1.5	23	9	53	34	24	15	18	11
1.75	20	18	41	13	49	18	37	14
2.0	37	11	48	11	46	20	13	9
Testigo*	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
1.5	23	16	53	52	24	22	18	18
1.75	20	20	41	41	49	47	37	36
2.0	37	36	48	37	46	37	13	13
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
1.5	23	23	53	53	24	24	18	18
1.75	20	20	41	41	49	49	37	37
2.0	37	37	48	48	46	40	13	13
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
1.5	23	23	53	53	24	24	18	18
1.75	20	20	41	41	49	49	37	37
2.0	37	37	48	48	46	46	13	13
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 13. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del metomilo, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis kg de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.25	29	16	21	20	26	24	19	18
0.4	27	27	17	16	32	31	19	18
0.5	21	19	27	26	19	18	21	20
Testigo*	52	1	25	2	23	2	20	0
6 HORAS								
0.25	29	18	21	21	26	26	19	19
0.4	27	26	17	16	32	31	19	19
0.5	21	20	27	24	19	19	21	21
Testigo	52	3	25	2	23	2	20	0
12 HORAS								
0.25	29	20	21	21	26	26	19	19
0.4	27	27	17	17	32	32	19	19
0.5	21	21	27	27	19	19	21	21
Testigo	52	6	25	3	23	3	20	1
18 HORAS								
0.25	29	29	21	21	26	26	19	19
0.4	27	27	17	17	32	32	19	19
0.5	21	21	27	27	19	19	21	21
Testigo	52	5	25	6	23	2	20	1

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 14. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del carbosulfan, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.5	24	7	20	3	24	2	22	9
0.75	18	3	16	7	25	5	19	5
1.0	40	7	27	4	47	6	23	5
Testigo*	34	1	18	1	21	1	20	0
6 HORAS								
0.5	24	9	20	10	24	9	22	11
0.75	18	12	16	13	25	10	19	10
1.0	40	24	27	8	47	21	23	11
Testigo	34	2	18	2	21	1	20	2
12 HORAS								
0.5	24	7	20	8	24	12	22	16
0.75	18	12	16	14	25	13	19	11
1.0	40	35	27	20	47	43	23	19
Testigo	34	4	18	4	21	2	20	1
18 HORAS								
0.5	24	18	20	17	24	20	22	20
0.75	18	11	16	15	25	20	19	15
1.0	40	39	27	26	47	47	23	20
Testigo	34	4	18	3	21	2	20	3

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 15. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del bifentrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.4	21	1	15	0	17	1	21	3
0.5	20	3	19	3	22	5	15	6
0.6	21	2	17	4	13	1	18	2
Testigo*	34	1	18	1	21	1	20	0
6 HORAS								
0.4	21	4	15	4	17	5	21	6
0.5	20	8	19	13	22	8	15	6
0.6	21	1	17	13	13	6	18	6
Testigo	34	2	18	2	21	1	20	2
12 HORAS								
0.4	21	7	15	8	17	10	21	14
0.5	20	17	19	15	22	18	15	10
0.6	21	16	17	16	13	9	18	10
Testigo	34	4	18	4	21	2	20	1
18 HORAS								
0.4	21	15	15	10	17	12	21	16
0.5	20	15	19	18	22	18	15	11
0.6	21	17	17	14	13	11	18	13
Testigo	34	4	18	3	21	2	20	3

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 16. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la lambda cyhalotrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	Total		Muertos		Total		Muertos	
	T	M	T	M	T	M	T	M
0.5	25	6	34	9	26	13	22	11
0.6	24	9	19	6	15	6	30	10
0.7	20	9	19	4	18	6	22	4
Testigo*	34	1	18	1	21	1	20	0
6 HORAS								
0.5	25	12	34	14	26	13	22	10
0.6	24	16	19	7	15	5	30	16
0.7	20	13	19	5	18	14	22	10
Testigo	34	2	18	2	21	1	20	2
12 HORAS								
0.5	25	17	34	26	26	13	22	17
0.6	24	17	19	10	15	5	30	18
0.7	20	18	19	8	18	14	22	18
Testigo	34	4	18	4	21	2	20	1
18 HORAS								
0.5	25	17	34	26	26	17	22	17
0.6	24	21	19	14	15	7	30	22
0.7	20	17	19	11	18	14	22	18
Testigo	34	4	18	3	21	2	20	3

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 17. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la zeta cipermetrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L	R1		R2		R3		R4	
de prod./ha	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.3	26	11	20	9	23	11	29	5
0.4	20	8	15	9	17	10	19	11
0.5	23	7	21	10	21	11	25	20
Testigo*	34	1	18	1	21	1	20	0
6 HORAS								
0.3	26	11	20	11	23	11	29	10
0.4	20	4	15	9	17	12	19	8
0.5	23	13	21	11	21	16	25	21
Testigo	34	2	18	2	21	1	20	2
12 HORAS								
0.3	26	14	20	15	23	6	29	19
0.4	20	7	15	9	17	14	19	6
0.5	23	14	21	14	21	15	25	22
Testigo	34	4	18	4	21	2	20	1
18 HORAS								
0.3	26	24	20	16	23	16	29	28
0.4	20	15	15	12	17	15	19	15
0.5	23	19	21	14	21	15	25	22
Testigo	34	4	18	3	21	2	20	3

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 18. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del cyflutrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.5	31	15	14	7	28	12	18	9
0.75	32	5	47	26	19	14	30	23
0.1	23	7	33	18	43	26	24	16
Testigo*	30	0	47	1	21	1	21	1
6 HORAS								
0.5	31	15	14	10	28	19	18	12
0.75	32	6	47	35	19	11	30	24
0.1	23	11	33	24	43	29	24	20
Testigo	30	2	47	1	21	1	21	3
12 HORAS								
0.5	31	14	14	11	28	19	18	10
0.75	32	9	47	37	19	11	30	25
0.1	23	15	33	22	43	29	24	23
Testigo	30	5	47	2	21	3	21	2
18 HORAS								
0.5	31	22	14	12	28	19	18	10
0.75	32	13	47	42	19	13	30	28
0.1	23	20	33	25	43	35	24	24
Testigo	30	3	47	3	21	3	21	5

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 19. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la permetrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.4	26	6	19	1	20	5	24	9
0.5	23	2	29	9	34	10	25	4
0.6	25	5	25	7	23	11	28	8
Testigo*	34	1	18	1	21	1	20	0
6 HORAS								
0.4	26	16	19	4	20	5	24	11
0.5	23	9	29	16	34	17	25	7
0.6	25	11	25	11	23	14	28	21
Testigo	34	2	18	2	21	1	20	2
12 HORAS								
0.4	26	25	19	9	20	11	24	12
0.5	23	16	29	23	34	26	25	16
0.6	25	14	25	15	23	17	28	26
Testigo	34	4	18	4	21	2	20	1
18 HORAS								
0.4	26	25	19	16	20	15	24	18
0.5	23	20	29	28	34	34	25	23
0.6	25	20	25	23	23	20	28	28
Testigo	34	4	18	3	21	2	20	3

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 20. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto de la deltametrina, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.6	22	6	30	8	23	8	33	5
0.7	22	17	23	20	52	30	41	23
1.0	41	27	40	25	53	45	41	32
Testigo*	30	0	47	1	21	1	21	1
6 HORAS								
0.6	22	9	30	10	23	11	33	16
0.7	22	17	23	21	52	30	41	23
1.0	41	27	40	25	53	47	41	35
Testigo	30	2	47	1	21	1	21	3
12 HORAS								
0.6	22	10	30	10	23	17	33	20
0.7	22	19	23	21	52	33	41	24
1.0	41	30	40	32	53	47	41	35
Testigo	30	5	47	2	21	3	21	2
18 HORAS								
0.6	22	14	30	14	23	18	33	23
0.7	22	21	23	22	52	40	41	29
1.0	41	36	40	36	53	51	41	41
Testigo	30	3	47	3	21	3	21	5

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.

Cuadro 21. Total de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) expuestos y mortalidad observada en 4 repeticiones, por efecto del thiacloprid, a tres dosis, horas después de la aplicación.

1 HORA								
Dosis L de prod./ha	R1		R2		R3		R4	
	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos	Total	Muertos
0.15	29	2	28	14	27	2	24	10
0.2	31	9	34	9	58	11	31	3
0.25	31	13	47	12	28	10	26	10
Testigo*	30	0	47	1	21	1	21	1
6 HORAS								
0.15	29	2	28	18	27	5	24	14
0.2	31	13	34	18	58	30	31	10
0.25	31	17	47	28	28	15	26	12
Testigo	30	2	47	1	21	1	21	3
12 HORAS								
0.15	29	12	28	25	27	15	24	18
0.2	31	18	34	23	58	49	31	16
0.25	31	25	47	40	28	23	26	20
Testigo	30	5	47	2	21	3	21	2
18 HORAS								
0.15	29	17	28	25	27	18	24	18
0.2	31	25	34	29	58	54	31	22
0.25	31	28	47	45	28	26	26	22
Testigo	30	3	47	3	21	3	21	5

* Testigo absoluto sin aplicación de tóxico.