

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓND E AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



Evaluación del efecto sinergista y/o de potenciación de coadyuvantes y detergentes en mezcla con insecticidas, para el derribo de ***Bactericera cockerelli*** (Sulcen.)

Por:

DANY DANIEL MÉNDEZ ROSAS

TESIS

Presentado como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México
Abril de 2007

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Evaluación del efecto sinergista y/o de potenciación
de coadyuvantes y detergentes en mezcla con
insecticidas para el derribo de ***Bactericera cockerelli***
(Sulcen.).

Presentada por:

DANY DANIEL MÉNDEZ ROSAS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por:

M.C. JORGE CORRALES REYNAGA
PRESIDENTE DEL JURADO

DR. ALBERTO FLORES OLIVAS
SINODAL

DR. FIDEL A. CABEZAS MELARA
SINODAL

M.C. JUAN HERRERA GUERRERO
SINODAL

COORDINADOR DE LA DIVISIÓN DE AGRONOMÍA

M.C. ARNOLDO OYERVIDES GARCIA

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Abril del 2007

AGRADECIMIENTOS

A todas aquellas personas que de alguna manera me apoyaron durante mi formación profesional, así mismo, a todos los investigadores que han aportado sus conocimientos a nuestra Alma Mater, para hacer de ella de las mejores Universidades de Agronomía.

Al M.C. Jorge Corrales Reynaga que me ofreció y me brindó su amistad y apoyo incondicional, para poder realizar y terminar esta investigación, por lo cual le estoy muy agradecido.

Al Dr. Alberto Flores Olivas por su entera disposición para la revisión del trabajo y por su magnífica 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. Juan Herrera Guerrero por sus valiosos consejos para la realización de éste trabajo y sobre todo por brindarme su tiempo.

Al Ing. Emmanuel Ríos Cruz que me ofreció su apoyo para la redacción de esta investigación y mas que nada por su amistad.

A mi compañero Abimael Plascencia Rodríguez por su amplia colaboración de esta investigación, aportando su tiempo y apoyo incondicional.

A los maestros que colaboraron en mi formación académica durante mi estancia en esta Universidad, y a los profesores del departamento de Parasitología por ayudarme a mi formación académica y por sus consejos.

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

DEDICATORIAS

A mi padre Dios por darme la confianza, fortaleza, seguridad, salud y amor durante este tiempo. Gracias por mantenerme unido con mi familia en las buenas y en las malas, por darme la oportunidad de vivir cada día y despertar con bien, con fuerza de trabajar, sobre todo, por ayudarme y alejarme siempre de los malos vicios que existen, así mismo por darme una mujer que tanto amo, por darme la oportunidad de ser papá, que me ha servido para alcanzar mis metas con mayor éxito y levantarme cada día ya que tengo que vivir por alguien que me va necesitar. GRACIAS

A MIS PADRES CON CARIÑO Y AMOR:

Ángel Méndez Ayala y Teresa Rosas Herrera

Les doy las gracias a mis padres por haber compartido sus alegrías conmigo, sus consejos, su amistad y sobre todo su amor; por tener la confianza en mi y ayudarme en mis estudios, por ayudarme y apoyarme en los momentos mas difíciles, aunque no se pueden tener a los dos juntos, los amo por darme la vida y nunca me cansaré de decirles que los amo.

A MIS ABUELOS (AS):

Daniel (†) - Balbina y Leonardo- Arminda (†)

A ellos les doy las gracias por darles la vida a mis padres y darles los consejos que ahora ellos me dan, pero mas que nada por cuidarme cuando yo era un bebé y hasta la juventud, ahora ya no tengo a todos mis abuelos como Daniel y Arminda, pero siempre los llevare en mi corazón y se que algún día estaré con ellos. Y a mis abuelos Leonardo y Balbina, les doy las gracias por los regaños que me dieron y que me dan, pero sobre todo por que están siempre conmigo.

A MIS HERMANOS (AS) CON CARIÑO:

Leonardo, Ana, Queño (†) Alonso, Treisi.

Les doy las gracias por ser mis hermanos de confianza y aunque no los tenga a todos juntos, los quiero mucho por apoyarme siempre y aunque no es el mejor momento para mí, por que sufrí la pérdida de un hermano tan valioso para mí le dedico esta investigación a mi hermano Queño y a otros hermanos les doy las gracias por quererme pero sobretodo gracias hermanos por estar siempre conmigo.

A MI ESPOSA Y A MI HIJA:

Erika Itzel Gayosso Tolentino, Heydi Daniela Mendez Gayosso

A ella, por su compañía y por estar siempre conmigo en los momentos mas difíciles que hemos pasado los dos. Así mismo por creer en mí persona., yo siempre he dicho que puse mis ojos en ella, pero le doy las gracias por escogerme a mi, porque la mujer siempre decide con quien quiere estar y le doy las gracias de que me escogió como compañero de su vida y sobre todo porque me dio una hija tan hermosa que ahora tanto amo.

A MIS PRIMOS (AS):

Moy, Itzel, Beti, Frank, Sergio, Serbet y Chupis.

A ellos por que son como mis hermanos ya que siempre me han apoyado, haciéndome reír y disfrutar de su compañía , gracias a ellos yo sigo adelante porque ellos me admiran y quieren ser como yo, es por eso, que les doy gracias porque cada día tengo ganas de seguir superándome.

A MIS CUÑADAS

Yolanda y Deya

A ellas por brindarme su apoyo cuando lo necesitaba y por darme la confianza de ser uno más de sus familias.

A MIS TIOS (AS):

Lola, Rey, Yolanda, Beta, Sergio, Tomaza (†), Hermilo (†)

A Lola y a Rey porque más que unos tíos son como mis padres, a ellos los quiero mucho por cuidarme cuando era un niño y hasta la fecha gracias, porque se preocuparon cuando me enfermaba, cuando no comía, cuando estaba triste, es por eso que los quiero, así mismo a mi tía Tomasa y a mi tío Hermilo aunque sé que ya no están en este mundo conmigo, ellos me brindaron su amor y cariño como un hijo, siempre los llevaré en mi corazón.

Yola, Beta, Sergio, A todos ellos les doy las gracias, por quererme como un hijo más de su familia a lo cual se los agradezco mucho ya que sin su apoyo y sin sus consejos no habría terminado mi profesión.

A LA FAMILIA TAMAYO:

A ellos les doy las gracias por todos los consejos que me dieron durante mi carrera, a lo cual me sirvió mucho para tomar decisiones sobre mi persona, gracias Tamayos.

A LA FAMILIA PLASCENCIA:

Gracias por brindarme su amistad y en especial a doña Rita y a don Zacarías por que sin su ayudas no hubiera culminado mis estudios en esta Universidad.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS:

Bucho, Santiago; Zaid, Freddy, Lalo, Luís, Willy, Mage, May.

Porque fueron mi familia durante mi estancia en Saltillo y por que me brindaron su confianza.

ÍNDICE DE CONTENIDO

Páginas.

ÍNDICE DE CUADROS -----	x
ÍNDICE DE FIGURAS -----	xii
INTRODUCCIÓN -----	1
REVISIÓN DE LITERATURA -----	3
Punta Morada de la Papa -----	3
Métodos de control -----	4
<i>Bactericera cockerelli</i> Sulc -----	4
Origen -----	4
Ubicación taxonómica -----	4
Descripción morfológica -----	5
Huevo -----	5
Estados ninfales -----	5
Adulto -----	6
Biología y hábitos -----	7
Hospederos -----	8
Fluctuación poblacional -----	10
Monitoreos de Adultos de <i>B. cockerelli</i> en las Zonas de Coahuila y Nuevo León -----	10
Zona Norte -----	10
Zona Centro -----	11
Zona Sur -----	11
Daños -----	11
Daños originados por la toxina -----	12
Daños originados por el fitoplasma -----	12
Estrategias de control -----	13
Control cultural -----	13
Control legal -----	14
Control biológico -----	14
Control químico -----	15

Técnicas de monitoreo-----	15
Sinergismo-----	19
Ventajas del uso de sinergistas-----	19
Modo de acción de los sinergistas-----	20
Tipo de Coadyuvantes -----	21
Emulsificantes-----	21
Adherentes-----	21
Emulsificantes adherentes -----	22
Agentes humectantes -----	22
Aceites -----	22
Agentes amortiguadores /acidificantes-----	22
Agentes de control de acarreo -----	22
Dispersante -----	22
Tensión superficial -----	23
Humectante -----	23
Mezclas-----	23
Compatibilidad física-----	23
Compatibilidad química -----	23
Compatibilidad biológica-----	24
Mezclas de tanque -----	24
Mezclas de fábrica -----	25
Mezclas de por su riesgo -----	25
Descripción de los Insecticidas y de los Coadyuvantes y/o Detergentes que se Utilizaron en Mezcla -----	26
Insecticidas -----	26
Endosulfan-----	26
Deltametrina-----	26
Metamidofos -----	27
Metomilo-----	28
Imidacloprid -----	28
Profenofos -----	29
Clorpirifos metil -----	30
Coadyuvantes -----	30

INEX-A-----	30
ADH-----	30
BIONEX-----	31
BIO-STICK-----	31
Detergentes utilizados-----	32
ROMA-----	32
ACE-----	32
El uso de jabones-----	32
Características-----	32
Modo de acción-----	33
MATERIALES Y MÉTODOS-----	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 DISCUSIÓN-----	38
Endosulfan solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	38
Deltametrina solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	39
Metamidofos solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	41
Metomilo solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	42
Imidacloprid solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	44
Profenofos solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	46
Clorpirifos metil solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes-----	47
Coadyuvantes y Detergentes utilizados-----	49
CONCLUSIONES-----	51
LITERATURA CITADA-----	53

ÍNDICE DE CUADROS

Páginas

Cuadro 1.	Unidades calor requeridas por cada etapa biológica de <i>Bactericea cockerelli</i> (Sulc.).....	8
Cuadro 2.	Susceptibilidad de ninfas de cuarto instar de una población de <i>Bactericea cockerelli</i> Sulc., de Celaya, Gto., a diferentes insecticidas, mediante el método residual en hojas de chile.....	18
Cuadro 3.	Insecticidas, coadyuvantes y/o detergentes evaluados contra adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.).....	35
Cuadro 4.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de endosulfan solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	38
Cuadro 5.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición a deltametrina solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	40
Cuadro 6.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de metamidofos solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	41
Cuadro 7.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de metomilo solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	43
Cuadro 8.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de imidacloprid solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	44

Cuadro 9.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de profenofos solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	46
Cuadro 10.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de clorpirifos metil solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.....	48
Cuadro 11.	Porcentaje de derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de exposición de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes que se utilizaron.	49

ÍNDICE DE FIGURAS

	Páginas
Figura 1. Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de endosulfan a dosis de 2lts/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.....	39
Figura 2. Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de deltametrina a dosis de 1lt/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.....	41
Figura 3 Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de metamidofos a dosis de 1lt/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.....	42
Figura 4 Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de metomilo a dosis de 400gr/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentesa 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.....	44
Figura 5. Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de imidacloprid a dosis de 300ml/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.....	45
Figura 6. Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de profenofos a dosis de 400ml/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.....	47

Figura 7.	Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de clorpirifos metil a dosis de 1.5lts/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.....	49
Figura 8.	Derribo de adultos de <i>Bactericera cockerelli</i> (Sulc.) por efecto de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes a dosis mencionadas en el (Cuadro 3) a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.....	50

INTRODUCCIÓN

Actualmente en México se siembran alrededor de 65 mil hectáreas, de las que se obtiene una producción aproximada de 1 millón 290 mil toneladas, las cuales nos permiten satisfacer las demandas del consumo interno. En el norte del país la mayor producción de papa se obtiene en la región de Navidad, Nuevo León y Coahuila (Claridades agropecuarias, 1998).

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).

En los años 2003 y 2004, la incidencia de la enfermedad “punta morada” se incrementó 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).

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; Cranshaw, 1989).

Se han presentado ciertas inconsistencias del control químico, que normalmente se han atribuido a problemas de resistencia de la plaga hacia los insecticidas, 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*, y donde es común, que no se esté utilizando tecnología de aspersión adecuada y también que el control de las poblaciones no se haga con oportunidad, aunque se tiene éxito en esta practica no se realiza a tiempo, para evitar la transmisión de la enfermedad ; es por eso que se hacen estudios de mortalidad con productos que se están utilizando a diario en el campo, en este caso para *B. cockerelli*; donde se realizan bioensayos en laboratorio y pruebas de efectividad para determinar su grado de severidad.

Se han estado utilizando coadyuvantes, para ayudar a mejorar la efectividad del insecticida y poder controlar al vector mas rápido; en algunas regiones del país se han utilizado, con éxito, jabones para el control de insectos. Para garantizar la efectividad de dicho producto, la aplicación debe cubrir completamente el follaje, dando prioridad al envés de las hojas.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el efecto de derribo de cuatro coadyuvantes y dos detergentes solos y en mezcla con siete diferentes insecticidas, sobre adultos de *B. cockerelli*, colectados en el cultivo de papa en el área productora de Coahuila-Nuevo León.

REVISIÓN DE LITERATURA

Punta Morada de la Papa

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 el cultivo. 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).

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 período 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).

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).

Ubicación 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: *Bactericera*

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 ovoides, 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 tibiae 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 verdes claros 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 incubarse; 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) afirmaron 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 *Bactericera cockerelli* (Becerra, 1989).

Etapa biológica	Unidades calor > 7 °C	Unidades calor > 10 °C
Jebecillo	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. instar) se encuentra entre el tercero y quinto estrato de la planta; el 70.39% de la población de ninfas grandes (4° y 5° instar) 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 cerezoza 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) mencionaron 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 *Flourensia cernua*, *Partenium incanum*, *Pronus cercocarpifolia* y *Reseda luteola* resultaron positivas a fitoplasma.

Bujanos *et al.* (2005) consigno 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 alledaña 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).

Monitoreos de Adultos de *B. cockerelli* en las Zonas de Coahuila y Nuevo León

Zona Norte

En la zona norte se encuentra (Huachichil) durante el 2006, el promedio mensual de capturas de *B. cockerelli* en las estaciones de trapeo de esta zona oscilaron de cero en los meses de Enero y Febrero, hasta en un máximo de 163 adultos/trampa en el mes de Julio; posterior mente las capturas se mantuvieron constantes promediando entre 5 y 4 adultos/ trampa en los meses de Agosto , Septiembre Octubre y en el mes de Noviembre las capturas descendieron hasta 2 adultos/trampa y finalmente en Diciembre ya no hubo captura.(Montañés *et al* 2006)

Zona Centro

En la zona centro (Área de San Rafael) durante el 2006, las capturas de este vector vario de un mínimo de 2 adultos/trampa en el mes de febrero hasta en un maximo de 33 adultos/trampa en el mes de Mayo. En los meses de Junio y Julio las capturas se mantuvieron constantes promediando entre 10 y 11 adultos/trampa/mes respectivamente las capturas descendieron en el mes de Agosto (7 adulto / **trampa**) y a partir de este mes las capturas se mantuvieron prácticamente constante para los meses de Septiembre, Octubre y Noviembre con capturas mensuales de 7, 6 ,5 adultos/trampa, en el mes de Diciembre ya no hubo mas capturas. (Montañés *et al* 2006)

Zona Sur

En la zona sur (Área de Raíces) durante el 2006, las capturas oscilaron desde cero en los mese de Enero y Febrero, hasta en un máximo de 18 adultos/trampa en Noviembre; las capturas se mantuvieron constantes promediando entre 12 y 10 adultos/trampa en los meses de Mayo, hasta Septiembre. En Diciembre se obtuvo un decremento a 7 adultos/trampa. (Montañés *et al* 2006)

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 raquílicas. Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscopico, 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 avispiña *Tamarixia triozae* (Bujanós *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* (Acari: Tetranychidae). Ataca a gran cantidad de ninfas del cuarto estadio de los psílidos en otoño; se informa también que el parásito *Metaphycus psyllidis* (Hymenoptera: Encyrtidae) controla bien a los psílidos en el sur de California. Así mismo la chinche ojona *Geocoris decoratus* (Hemiptera: Lygaeidae) y *Nabis ferus* (Hemiptera: Nabidae) atacan a los psílidos 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. tredecimpunctata* L, *H. lecontei* Var. Uteana, CSY., y *H. quinquesignata*, Kby. Coccinélicos (Coleoptera: Coccinellidae) que reportaron control sobre los psílidos 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.

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.

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 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) mencionó 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 afirmó 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 cyflutrin, imidacloprid y endosulfan 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 (CL_{50}) 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 (Bujanos *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	CL ₉₅ mg de i.a./ml
Insecticida	(L.F. 95%)	(L.F. 95%)
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)

Sinergismo

En el sinergismo se extiende la probabilidad de efectos interactivos entre los componentes de las mezclas, uno de ellos aumentando la toxicidad del otro, esto es conocido como sinergismo y se dà cuando alguno de los componentes de la mezcla no tenga acción tóxica del componente insecticida. (Barberà, 1976; Lagunes y Villanueva 1994).

De acuerdo a Davidson, R. And Lyon F. (1979). Los sinergistas o activadores son los términos empleados en la industria de los plaguicidas y referente a la acción conjunta de dos sustancias que dan por resultado un efecto tóxico superior a la suma de los efectos tóxicos de cada uno cuando se aplica por separado.

Ventajas del uso de sinergistas

Las ventajas principales son:

- A).-Uso de menor cantidad de insecticidas.
- B).- Control de razas resistentes a insecticidas.
- C).-Para determinar causas fisiológicas de resistencia.

Uso de menor cantidad de insecticidas. Existe un grupo de compuestos conocidos como sinergistas, entre ellos el butóxido de piperonilo, el DEF (s,s,s- tributil fosforotioato), y el DMC (1,1 – di - paracloro- fenil, etano- 1- 01) los cuales cuando son combinados con algunos insecticidas aumentan la toxicidad de esto. Dicho sinergistas actúan al bloquear la acción de la enzima que degradan a los insecticidas logrando utilizar menos dosis para matar altos niveles de insectos. (Wikinson, 1968)

Los productos mencionados en el párrafo anterior son inertes, carecen de actividad biológica al igual que en los estudios con colorantes como la citan Ahmed *et al.* (1985), los que estudiaron el efecto de ciertos colorantes combinados con insecticidas piretroides en *Spodoptera littoralis* y encontraron fuerte sinergismo con las mezclas de deltametrina + fusina, deltametrina + azul de metileno, flucitrinate + xantina y flucitrinate + eosine.

Se reportan mezclas de insecticidas con efecto sinergista pero que dicho efecto se conoce como potenciación debido a que son dos tóxicos ejemplo de ellos se dan enseguida.

Hasan *et al* (1984) reportaron que en mosca domestica hay un cierto grado de sinergismo al mezclar bromofòs, DDVP, fenitrotiòn , paration metílico , cipermetrina, y fenvalerato con permetrina, especial mente paration metílico y fenvalerato, los cuales aumentan la toxicidad de permetrina 5 veces. Con la mezcla de deltametrina + permetrina encontraron efecto antagónico

Hussein y Baicu (1986) hicieron el análisis de acción conjunta de insecticida en colonias de *Tribolium confusum*. Las mezclas de diclorvos con deltametrina, cipermetrina, con fenvalerato y de tetraclorvinfos con deltametrina los que mostraron efecto sinergistas.

Chen y Sun (1986) mencionaron que la palomilla dorso de diamante *Plutella xylostella* , mostró niveles altos de resistencia a la mezcla de fenvalerato + butòxido de piperonilo.

Para determinar las causas fisiológicas de resistencia. El uso de sinergistas pudiera ayudar a determinar la causa de resistencia cuando son debidas a la acción de algunos sistemas enzimáticos por ejemplo, se debe que el butòxido de piperonilo inhibe oxidasas (Lagunas y Villanueva,1994), el DEF inhibe esterases (Matsumara, 1985) y la DDTasa (DDT dehidroclorinasa), inhibe enzimas que degradan exclusivamente al DDT (Cremlyn,1982)

Modo de acción de los sinergistas

Lagunes y Villanueva (1994) mencionaron que los sinergistas se dividen en dos tipos, aunque actúan en ambos casos de la misma manera.

1.- Con la estructura similar a los tóxicos, pero sin serlo; compiten por los sitios de desintoxicación en el organismo.

Los inhibidores de enzima oxidativa (FOM) en el organismo son preferidos por estas oxidasas, dejando libre a los insecticidas para que actúen, desminuyendo así la concentración de oxidasas activas contra los insecticidas.

Este tipo de sinergistas no pueden ser aplicados en el campo porque son fácilmente descompuestos por la luz solar.

2.-Con estructura diferente a los tóxicos, los que a su vez se inhiben alguna enzima dejando actuar libremente a los tóxicos para que produzcan los efectos deseados en los insectos plaga.

Tipos de coadyuvantes

(Waltz *et al*; s/f). Mencionaron que los coadyuvantes, los cuales no tienen actividad biocida, son añadidos a las mezclas de aspersión. Debido a que los coadyuvantes afectan factores como el tamaño de las partículas de la aspersión, el patrón de la aspersión y el acarreo, estos materiales ayudan a incrementar la actividad biocida de los pesticidas los cuales a través de un mejor control pueden reducir la contaminación del medio ambiente.

Los coadyuvantes son productos que ayudan a mejorar la efectividad o eficiencia de aplicación de herbicidas, insecticidas, funguicidas, fertilizantes foliares, hormonas, etc. Las funciones de los coadyuvantes son: reducir la tensión superficial, actuar como humectantes, emulsionantes, dispersantes, etc. Y en ciertos casos como adherentes. (S.ANDO & CIA. S.A. 2003)

Emulsificantes: Al disminuir la tensión superficial de las gotas de la aspersión, los emulsificantes incrementan el área de volumen de la aspersión mejorando el contacto entre el pesticida y la superficie de la planta. Todos los tipos de pesticidas (fungicidas, herbicidas, e insecticidas) generalmente se benefician con la adición de un emulsificante, los cuales son incluidos usualmente en la formulación original de la compañía química. (Waltz *et al*; s/f).

Adherentes: La consistencia aceitosa de los adherentes incrementa las propiedades adhesivas de la solución de aspersión. Esto mejora el control de las plagas al prolongar el tiempo que la aspersión permanece en contacto con las hojas. La formulación

de muchos fungicidas e insecticidas son vendidos con adherentes incluidos. (Waltz *et al*;s/f).

Emulsificantes adherentes: Estos coadyuvantes son una combinación de emulsificantes y adherentes, estos son aditivos importantes en materiales que sirven como protectores, como lo son los fungicidas e insecticidas. (Waltz *et al*; s/f).

Agentes humectantes: Estos trabajan disminuyendo la tensión superficial entre la gota de la aspersion y la superficie de cera de las hojas. Existen tres tipos de agentes humectantes; aniónicos, catiónicos y no aniónicos. Los agentes aniónicos y catiónicos se usan muy poco en el control de plagas de céspedes. Los agentes no aniónicos son mas comúnmente utilizados, especialmente en herbicidas sistémicos, donde los agentes no aniónicos ayudan al herbicida a penetrar la capa de cera de las hojas de las malezas. (Waltz *et al*; s/f).

Aceites: Estos compuestos son aceites ligeros combinados con otros coadyuvantes incrementan la adsorción a las hojas. Un beneficio adicional de los aceites es que incrementan el tiempo de evaporación e incrementa la absorción del pesticida por la planta. Estos aceites por lo general no son tóxicos a la planta. (Waltz *et al*; s/f).

Agentes amortiguadores / acidificantes: Estos materiales se añaden a las mezclas de aspersion para ajustar el pH de la solución. Un pH arriba de 7.5 puede reducir la eficacia de muchos pesticidas. Un agente amortiguador o acidificante es necesario para prolongar la actividad del pesticida al mantener la solución de aspersion en un rango de pH de 5 a 7. (Waltz *et al*; s/f).

Agentes de control de acarreo: Estos coadyuvantes son añadidos a las mezclas de las aspersiones para coagular las gotas de la aspersion en conglomerados de gotas las cuales son más difíciles de sufrir acarreo. Estos agentes se usan particularmente cuando los pesticidas se tienen que aplicar en condiciones donde existe mucho viento. (Waltz *et al*; s/f).

Dispersante: favorece la correcta dispersión del producto en el caldo de aplicación. (S. ANDO & CIA. S.A. 2003).

Tensión superficial: es importante ya que cuanto disminuye aumenta el efecto mojante de cada gota pulverizada. (S. ANDO & CIA. S.A. 2003).

Humectante: actúa sobre las superficies vegetales estableciendo una película continua y homogénea del pulverizado, aumentando así el área específica de contacto. (S. ANDO & CIA. S.A. 2003).

Mezclas

El uso de mezclas de agroquímicos representa un tema complejo debido a que se tiene que tomar en cuenta una serie de factores que influyen de manera importante su efectividad biológica y de niveles de seguridad al ambiente y al ser humano. Siempre que se mezclen dos o más agroquímicos, deben tomarse en cuenta la compatibilidad física, química y biológica de sus componentes. (Bohmont, 1990).

1. Compatibilidad física. La mezcla de dos insecticidas debe de producir un caldo de aplicación homogéneo, es decir, que no debe esperarse en sus fases. La separación de fases puede implicar la generación de grupos o se podría formar en el ataque de aplicación. Los efectos se pueden notar por los taponamientos de boquillas o áreas de cultivo con bajo o nulo control de plagas, las partes del cultivo que reciben elevadas dosis pueden manifestar efectos fitotóxicos severos; además de los problemas potenciales de residuos de la cosecha. Generalmente, antes de aplicar los insecticidas, es difícil darse cuenta que existe incompatibilidad física debido a que el caldo de aplicación es opaco y las paredes del tanque no permiten apreciar algunas anomalías. (Bohmont, 1990).

2. Compatibilidad química. En ocasiones, los ingredientes activos y los diluyentes reaccionan de tal manera que se degradan entre ellos o forman nuevas sustancias con propiedades toxicológicas indeseables, por ejemplo, las carcinogénicas. En las etiquetas de los plaguicidas, el fabricante añade un apartado sobre la incompatibilidad que, por cierto, en la mayoría de los casos se trata de observación muy generales., pero existen tablas de compatibilidad de agroquímicos que indican la viabilidad de mezclas de dos compuestos específicos. Sin embargo estas tablas no son muy conocidas por los

usuarios y, generalmente, no proporcionan información sobre la incompatibilidad de compuestos de reciente introducción al mercado. (Bohmont, 1990).

3. Compatibilidad biológica. Existe tres grandes tipos de interacciones biológicas en los componentes de las mezclas: antagonismo, aditividad y potenciación (Lagunes, 1980).

El antagonismo, se presenta cuando la efectividad de la mezcla es inferior a la suma de efectividad de todos los componentes considerado por separado a lo conlleva a que el producto realice otra aplicación., con efecto económico importante y sobre todo que deja de manifiesto la irresponsabilidad de verter al ambiente un agroquímico que contaminó. (Lagunes, 1980).

En la aditividad, la toxicidad de la mezcla es estadísticamente similar a la suma de la efectividad de los insecticidas aplicados por separado; es decir, que desde el punto de vista de efectividad biológica da lo mismo aplicar los productos en forma separada o en mezcla; muchas de las mezclas que en la actualidad se utilizan son de este tipo. (Gallegos, 1982).

La potenciación se presenta cuando la mezcla es mucho más efectiva que la suma de la efectividad de los componentes usados por separado. Este fenómeno permite bajar la dosis de uno o de los dos componentes sin demérito del nivel de control esperado. (Gallegos, 1982).

Gallegos (1982) mencionó que existen dos clasificaciones importantes de las mezclas: por su origen y por su riesgo de desarrollo de resistencia. En relación con su origen, se tiene a las mezclas de tanque y mezclas de fábrica.

Mezclas de tanque

Se trata de las mezclas que el productor prepara en el campo para usarse inmediatamente. Este tipo de mezclas conlleva una serie de problemas graves en lo que se refiere a la actividad biológica y a la seguridad, tanto el ambiente como de la salud humana. (Bohmont, 1990).

Cuando se mezclan varios tipos de formulaciones, uno se pregunta: ¿importa el orden en que se mezclen? Por supuesto que importa. De ser este caso, debe seguirse las siguientes indicaciones (Bohmont, 1990).

1. Se debe de preparar una premezcla de cada producto. Es decir, se disuelve el producto a aplicar en una cantidad pequeña de agua, antes de verterla al recipiente que contiene todo el caldo de aplicación.
2. Primero se debe de agregar los coadyuvantes.
3. En segundo lugar, se agregan las formulaciones sólidas (cuide que los gránulos dispersables en agua y los floables secos vayan después de los polvos mojables).
4. Al ultimo, agregar las formulación líquidas (los concentrados emulsionables siempre deben al último).

Normal mente. No se pone atención al orden correcto en que se deben mezclar los productos, debido a que se desconoce la manera de hacerlo. Ante esta situación, se sugiere al productor recurrir a las mezclas ya preparadas de fábrica (Bohmont, 1990).

Mezclas de fábrica

Se trata de aquellas mezclas que se preparan directamente de empresas formuladoras y se registran como tal. En este caso, la entidad reguladora de plaguicida esta en posibilidad de exigir a la empresa que los plaguicidas sean compatibles. De esta manera, se evitan muchos problemas derivados de uso de mezclas. (Lagunes, 1980; Gallegos, 1982).

Mezclas por su riesgo

Se trata de mezclas que se preparan para combatir la misma especie y estado biológico de la plaga objeto de control. Como cualquier mezcla, es importante que sea física, química y biológicamente compatibles. (Lagunas, 1980; Gallegos, 1982)

Descripción de los insecticidas y de los coadyuvantes y/o detergentes que se utilizaron en mezcla.

Insecticidas

Endosulfan. Se encuentra en el grupo de los Organoclorados; 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.

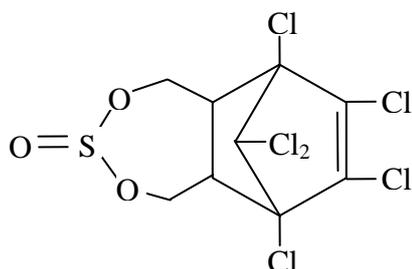
Fabricante: Bayer de Mexico, S. A. de C. V.

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-benzodioxatiepín-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).

Deltametrina. Se encuentra en el grupo de los Piretroide; 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.

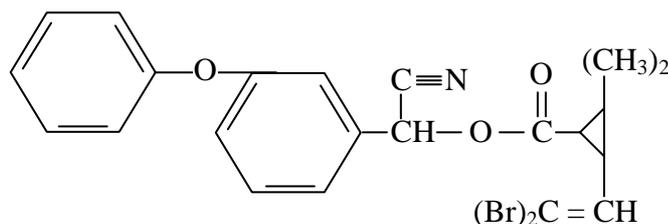
Fabricante: Bayer de México, S.A. de C.V.

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).

Metamidofos. Se encuentra en el grupo de los Organofosforado; 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.

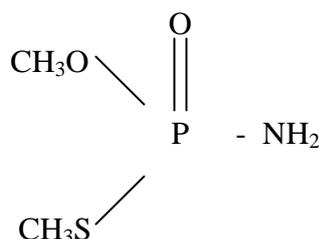
Fabricante: Bayer de Mexico, S. A. de C. V.

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

Formulación: Liquido 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).

Metomilo. Se encuentra en el grupo de los Carbamatos; 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.

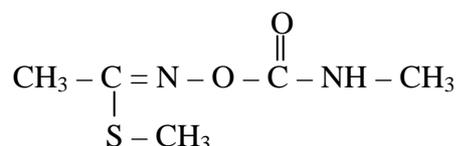
Fabricante: DuPont México, S.A. de C.V.

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

Formulación: Polvo soluble.

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

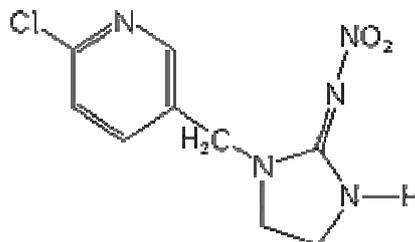
Formula estructural (Ware, 2004).



Modo de acción: Inhibición de la enzima acetilcolinesterasa (ACE). 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)

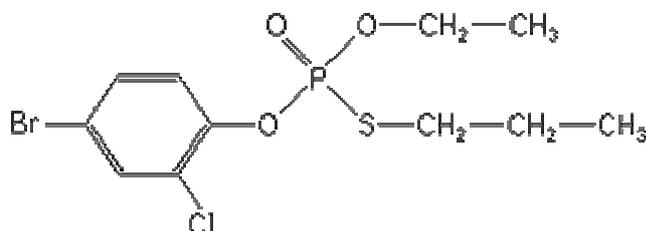
Imidacloprid. Insecticida sistémico residual con actividad por contacto e ingestión, es absorbido por la vía radical y foliar. Las plagas que controla mediante aplicación foliar son: *Brevicoryne brassicae*, *Bemisia tabaci* y mas. En aplicaciones al suelo controla *Agrotis*, *Aphis gossypii* y mas. Se utiliza también tratamientos de semilla de maíz, papa y remolacha. Pertenece al grupo químico cloronicotinilos. Ingrediente activo es: Imidacloprid: 1-(6-cloro-3-piridin-3-ilmetil)-N-nitroimidazolidin-2-ilidenamina. Es un

sólido cristalino, de color incoloro amarillento. Su fórmula empírica es: $C_9 H_{10} Cl N_5 O_2$ (DEAQ, 2004). Su estructura es:



Modo de acción: Actúa como agonístico sobre el receptor acetilcolina nicotínico (nAChR) del sistema central, primero estimulando las membranas postsinápticas y después paralizando la conducción nerviosa (Liñan, 1997).

Profenofos. Es un insecticida de amplio espectro de actividad contra insectos cortadores, chupadores, minadores raspadores, y comedores de follaje, Es usado en los cultivos de algodón, arroz, sorgo, papa, maíz y pompón. Pertenece al grupo químico de los organofosforados: Ingrediente activo; Profenofos: 0-4-bromo-2-clorofenil O-etil S-propil fosforotioato (IUPAC). Es un concentrado emulsionable que contiene 500 gramos de ingrediente activo por litro de formulación comercial a 20°C. Su fórmula química es $C_{11} H_{15} Br Cl O_3 P S$, y la estructural:



Modo de acción: El efecto se basa en la inhibición mediante el bloqueo de la actividad enzimática de la colinesterasa. Durante el funcionamiento normal estas enzimas ponen término a la transmisión del impulso en la sinapsis haciendo que el transmisor acetilcolina se disocie en sus componentes ineficaces colina-acetato. El bloqueo de las

colinesterasas provoca la permanencia del sistema nervioso en estado de excitación constante, lo cual lleva a la muerte de los insectos.

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.

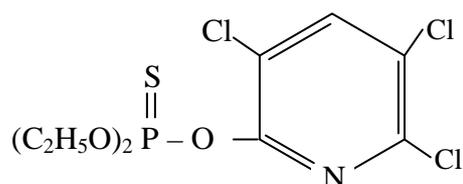
Fabricante: Dow AgroSciences de México, S.A. de C.V.

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).

Cuadyuvantes

INEX-A

Ingredientes activos:

Eter de polietilenglicol,	5.20%
(Equivalente a 52 g de I.A./L)	
Glicol con óxido de etileno.....	20.60%
(Equivalente a 206 g de I.A./L)	
Dimetilpolisiloxano).....	1.85%
(Equivalente a 18.5 g de I.A./L)	

Características

INEX-A. Es un surfac-tante NO IONICO con un amplio poder de humectación (penetración) y dispersión, que sirve como coadyuvante en las aplicaciones de agroquímicos en general. . (DEAQ, 2004)

ADH

Ingredientes activos:

Mezclas de resinas acrílicas.....20.0%
(Equivalente a 220 g de I.A./L)

Características

ADH. Es un adherente que viene en una presentación en solución acuosa; no debe ser almacenado por periodos largos en recipientes diferentes al original y nunca deben usarse recipientes oxidados para su almacenamiento. (DEAQ, 2004)

BIONEX

Ingredientes activos:

Alcohol tridecílico polioxietilenado20.2%
(Equivalente a 200 g de I.A./L)
Nonil fenol polioxietilenado5.2%
(Equivalente a 50 g de I.A./L)
Propilenglicol5.5%
(Equivalente a 54 g de I.A./L)

Características

BIONEX. Es un coadyuvante que viene en una presentación líquida; Este producto no requiere de equipo de protección, pero como se utiliza en mezcla con otros productos se sugiere utilizar equipo de protección adecuado durante la preparación de mezclas, carga del equipo de aplicación y durante la aplicación de los productos. (DEAQ, 2004)

BIO-STICK

Ingrediente activo:

Aceites vegetales25.0%

BIO-STICK. Es un producto soluble en agua desarrollado a partir tensoactivos de grasos orgánicos útil para el control de plagas, con acción sinérgica de plagisidas y

coadyuvantes de soluciones de aspersión naturales, que mejoran las características de humectación, adherencia de solución de aspersión, facilitando la cobertura y acentuando la efectividad de aplicación foliares, sus aceites vegetales forman una película alrededor del ingrediente activo lo encapsula y se adhiere al follaje protegiéndolo de la degradación por efecto de factores ambientales (calor, radiación, viento y lluvia), prolongando su persistencia y acentuando su efectividad biológica para microorganismos benéficos. (Promotores Técnica Industrial, S.A. de C.V. s/f.)

Detergentes utilizados

ROMA. Es un jabón Biodegradable, que viene en polvo.

Ingredientes principales

Contienen agente de limpieza (surfactante anionico lineal), suavisante de agua (fosfato y silicato de sodio), agente antirredepositante (C..M.C), aditivos (blanqueadores y perfumes). (Fabrica de jabón la corona. S. A DE D. V. s/f).

ACE. Es un detergente sin cloro

Ingredientes principales

Ayudas de proceso, dodecibenceno sulfanato de sodio, agente de limpieza, ablandador de agua, agente antirredepositante, perfume, enzimas, abrillantadores, ópticos, colorantes y supresor de espuma. Biodegradabilidad mínima del tensoactivo 90%(P. & G. 2004.)

El uso de jabones.

Características: Se utilizan detergentes como insecticidas y son adecuados en ciertas situaciones, ya que los residuos que dejan son mínimos, son menos tóxicos para el hombre y los enemigos naturales de las plagas y su permanencia en el ambiente es baja, pues se degradan rápidamente. Cabe anotar que son efectivos únicamente cuando la aspersión entra en contacto directo con los insectos o ácaros y que los residuos secos que quedan sobre la superficie de las plantas tienen muy poco efecto y se degradan rápidamente (Brow, 1961).

Los jabones insecticidas pueden usarse para controlar las plagas de cuerpo blando tales como los áfidos, los estadios reptantes de las escamas y las cochinillas harinosas, los trips, moscas blancas y arañitas, son los más susceptibles a las aplicaciones de jabón. En general, los jabones tienen mínimo efecto sobre los escarabajos y otros insectos de cuerpo duro (Ware y Whitacre, 2004).

Modo de acción

En los jabones es aún desconocido, aunque es posible que eliminen ácaros e insectos de una de las tres maneras siguientes: En primer lugar, podrían penetrar los ácidos grasos a través de la cubierta externa del insecto (cutícula) disolviendo o interfiriendo las membranas; en segundo, los jabones pueden actuar como reguladores del crecimiento de los insectos, interfiriendo con el metabolismo celular y la producción de hormonas de crecimiento durante la metamorfosis. En tercera instancia, pueden bloquear los espiráculos (poros la respiración (Raymond, A. C. 2004).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Lugar de Estudio

El presente trabajo se llevó a cabo en el mes de julio del 2006 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 dos laboratorios del Departamento de Parasitología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Buenavista Saltillo, Coahuila, México. Se evaluaron siete diferentes insecticidas en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes, así mismo, haciendo una comparación de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes utilizados.

Colecta y Preparación del Material Biológico

La colecta de los adultos de *B. cockerelli* se realizó con redes entomológicas esto fue en plantaciones comerciales de papa de la zona productora de Coahuila y Nuevo León, introduciéndose los individuos colectados en bolsas de plástico, donde se colocaron en una hielera con temperatura fresca, para que no se deshidrataran por el calor para su posterior traslado al departamento de Parasitología, donde los psíidos 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 20 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 coadyuvante o detergente en mezcla con un insecticida.

Cuadro 3. Insecticidas, coadyuvantes y/o detergentes evaluados contra adultos de *Bactericera cockerelli* (sulc)

PRODUCTOS UTILIZADOS	Dosis en l o kg / ha en 500 l	Dosis en ml ó gr / 500ml
Coadyuvantes		
ADH	0.25 L	0.25 mL
INEX	1.0 L	1.0 mL
BIONEX	1.0 L	1.0 mL
BIOSTICK	1.0 L	1.0 ml
ACE (Detergente)	1.0 kg	1.0 gr
ROMA (Detergente)	1.0 kg	1.0 gr
Insecticidas		
	L , ml, ó gr / ha	ml ó gr/500ml agua
ENDOSULFAN	2.0 L	2.0 mL
DELTAMETRINA	1.0 L	1.0 mL
METAMIDOFOS	1.0 L	1.0 mL
METOMILO	0.4 kg	0.4gr
IMIDACLOPRID	0.3 L	0.3 mL
PROFENOFOS	0.4 L	0.4 mL
CLORPIRIFOS METIL	1.5 L /ha	1.5 mL

*Los coadyuvantes fueron mezclados con cada uno de los insecticidas.

Una vez realizada la aplicación del producto en mezcla de 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 psílidos.

Diseño Experimental

El diseño experimental usado fue un factorial A x B, en el que el factor A fueron los siete insecticidas evaluados más el testigo (agua) y el B la dosis recomendada de cada insecticida solo y en combinación con cuatro coadyuvantes y dos detergentes (Cuadro 3), que estos mismos coadyuvantes fueron analizados individualmente con las dosis recomendadas, en un diseño completamente al azar con cuatro repeticiones para todos los tratamientos. Las unidades experimentales fueron las jaulas de organza donde se incluyeron los adultos. Cada tratamiento fue marcado en el papel de color blanco, con el número de tratamiento y repetición, para después recibir su tratamiento respectivo. los insecticidas solos y coadyuvantes y/o detergentes, así como las mezclas que se hicieron con estos productos mencionados, se estimaron en atención a las dosis recomendada por el fabricante, se realizó en una aplicación, por aspersion 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 realizo, por conteo de insectos vivos y muertos a 2, 5, 10, 15, 30,60 minutos y hasta las 12 horas 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 A x B 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 DISCUSIÓN

Se presentan ocho apartados, en los primeros siete, se discute el porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición a siete diferentes insecticidas en mezcla, donde en cada apartado se tiene el insecticida solo comparándolo en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes; en el octavo apartado se muestra la comparación de los cuatro coadyuvante y los dos detergentes utilizados; obteniendo el derribo por tiempo y por tratamiento, mostrando los tratamientos que son mejores.

Endosulfan solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

El efecto de endosulfan sin mezclas presentó a los 2 minutos 24% de derribo, durante el tiempo se mantuvo en un porcentaje bajo, posteriormente a los 60 minutos el derribo fue de 51.4% (Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de endosulfan solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado de 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Endosulfan	24.0 d	44.1 c	54.9 ab	36.7 de	41.0 bc	51.4 ab
E+ ADH	42.4 cd	66.8 abc	49.8 b	48.6 cd	49.1 bc	45.3 b
E+INEX	41.9 cd	42.4 c	50.7 b	39.2 cd	44.2 bc	51.1 ab
E+BIONEX	59.5 abc	69.8 abc	60.0 ab	62.1 bc	56.0 b	46.0 b
E+BIOSTIK	44.9 bcd	55.3 bc	43.0 b	23.2 e	12.0 c	16.0 b
E+ACE	75.9 ab	86.6 a	79.8 ab	80.7 ab	94.1 a	84.3 a
E+ROMA	83.6 a	85.6 ab	92.6 a	91.8 a	95.0 a	87.5 a
TESTIGO ABS.	0 e	0 d	0 c	0 f	0 d	0 c

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Así mismo, se tiene el derribo por endosulfan con las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes a través del tiempo, sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas (Tukey <0.5), a los 2 minutos las mejores

mezclas fueron: endosulfan con los detergentes , obteniendo el 80% de derribo; a lo que aumentó el 56% en cuanto a los dos detergentes, esto comparado con endosulfan solo a los dos minutos, mismas mezclas se mantuvieron arriba del 80% desde los 5 hasta los 60 minutos (Cuadro 4). De los coadyuvantes que se evaluaron para el control de *B. cockerelli* (Sulc.), el mejor fue Bionex en mezcla con endosulfan, teniendo a los 2 minutos 59.5%, y a los 5 minutos el 69.8%, obteniendo un aumento de 30% en diferencia con endosulfan solo, sin embargo a los 10, 15, 30, y 60 minutos, tiende a bajar de 60% hasta 46.0% a lo que fue un decremento del 5% comparado con endosulfan solo en los mismos tiempos. (Cuadro 4). Esto mismo se aprecia en la figura 1.

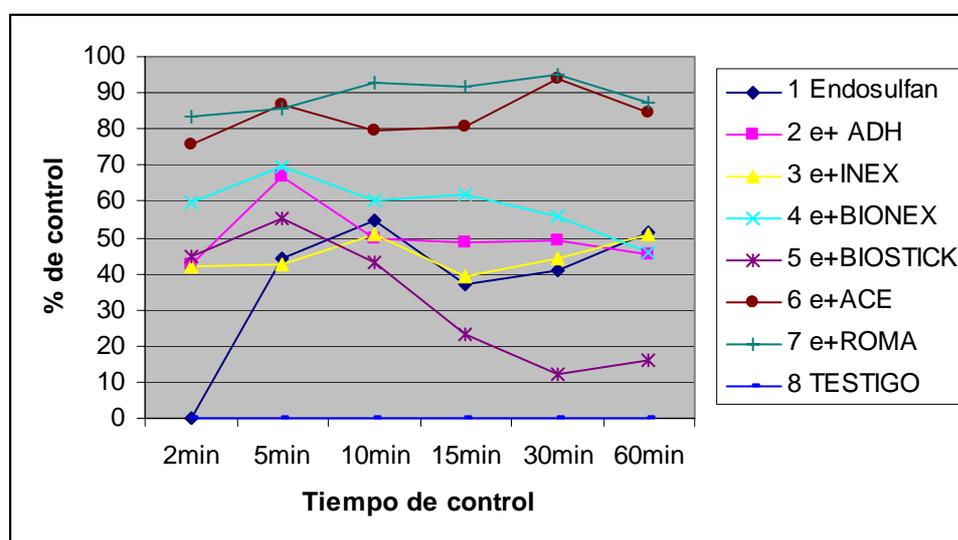


Figura 1. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de endosulfan a dosis de 2lts/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.

Deltametrina solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

Como se puede apreciar el efecto de derribo por deltametrina sin mezcla a los 2 minutos derriba el 48.5%; aumenta su derribo a través del tiempo hasta un 77.7% a los 60 minutos (Cuadro 5).

Cuadro 5. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición a deltametrina solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado de 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Deltametrina	48.5 abc	56.0 abc	54.5 abc	44.7 ab	64.2 cb	77.7 ab
D+ ADH	57.0 ab	43.3 bc	56.6 abc	43.4 ab	60.0 cb	80.4 ab
D+INEX	24.5 bc	35.0 bc	42.4 bc	42.4 ab	69.1 abc	84.9 ab
D+BIONEX	46.7 abc	40.5 bc	33.5 bc	54.0 ab	64.7 bc	90.2 a
D+BIOSTIK	14.6 c	11.2 c	23.4 c	16.2 b	42.5 c	62.0 b
D+ACE	72.0 a	70.8 ab	71.3 ab	75.3 a	90.2 ab	97.9 a
D+ROMA	84.9 a	90.3 a	92.6 a	69.3 a	98.0 a	99.0 a
TESTIGO ABS.	0 d	0 d	0 d	0 c	0 d	0 c

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Igualmente tenemos a deltametrina y las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes a través del tiempo, sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas; como se muestra a los 2 minutos, las mejores mezclas fueron: deltametrina con los detergentes derribaron el 78%, por lo tanto el aumento fue de 30% en cuanto a los dos detergentes, esto comparado con deltametrina solo a los dos minutos, de las mismas mezclas solamente deltametrina con Roma derribo el 92.6% aumentando el 38% a los 10 minutos; deltametrina con Ace se mantuvo constante por arriba del 70%, desde los 5 hasta los 15 minutos, teniendo un aumento del 20%, a los 30 y 60 minutos solo éstas mezclas retomaron su eficiencia llegando a tener casi el 100% de derribo, aumento un 25% comparado con deltametrina solo durante ese tiempo. De los coadyuvantes que se evaluaron con deltametrina: Adh, Inex y Bionex estuvieron por abajo del 60%, en comparación con deltametrina solo aumento en un 10%, sin embargo a los 30 minutos todos pero todos suben al 60%, a los 60 minutos derriban arriba del 80% y 90%, esto significa un aumento arriba del 7% durante los tiempos mencionados (Cuadro5). Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 2.

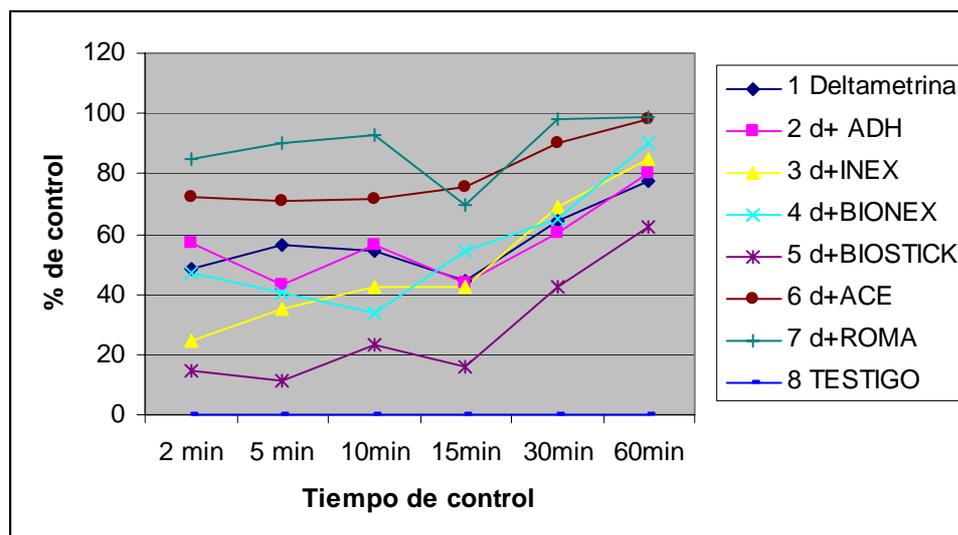


Figura 2. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de deltametrina a dosis de 1lt/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación

Metamidofos solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

El efecto de derribo por metamidofos sin mezcla obtiene a los 2 minutos el 4.5% y aumento su derribo arriba del 7% en los tiempos 5 y 30 minutos, obteniendo a los 60 minutos 19.6%. (Cuadro 6).

Cuadro 6. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de metamidofos solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado de 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
metamidofos	4.5 b	7.2 b	2.6 b	3.3 b	7.4 b	19.6 cd
M+ ADH	2.2 b	3.4 b	4.5 b	2.2 c	11.0 b	28.0 cd
M+INEX	15.1 b	17.7 b	18.8 b	6.6 cb	11.0 b	42.9 bc
M+BIONEX	19.3 b	19.0 b	18.0 b	15.7 cb	23.4 ab	65.1 ab
M+BIOSTIK	7.2 b	9.8 b	14.4 b	24.3 b	10.5 b	10.6 d
M+ACE	48.9 a	49.8 a	25.4 b	17.1 cb	25.2 ab	72.1 a
M+ROMA	53.2 a	64.7 a	50.2 a	54.7 a	45.9 a	70.6 a
TESTIGO ABS.	0 c	0 c	0 c	0 d	0 c	0 e

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Así mismo, tenemos el derribo de metamidofos con las mezclas evaluadas con coadyuvantes y detergentes a través del tiempo sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas, como aprecia, a los 2 minutos la mejor mezcla fueron los detergentes derribando arriba del 50%, obtuvo un aumento del 46% en comparación de metamidofos solo; a los 5 minutos aumentan entre los dos el 50%, a los 10 y 15 minutos estos dos bajan, pero a los 30 y 60 minutos aumentan arriba del 70% teniendo un aumento del 50% en comparación de metamidofos solo a los 60 minutos.(Cuadro 6) .De las otras mezclas utilizadas, la mayoría se encuentra abajo del 20% en los tiempos 2, 5, 10, 15 y 30 minutos; obteniendo un aumento del 3.5%, solo metamidofos con Bionex empezó aumentar su derribo a los 30 minutos con 23.4% y a los 60 minutos presento 65% de derribo, lo que es un aumento de 46%, comparándolo con metamidofos solo a los 60 minutos (Cuadro 6). Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 3.

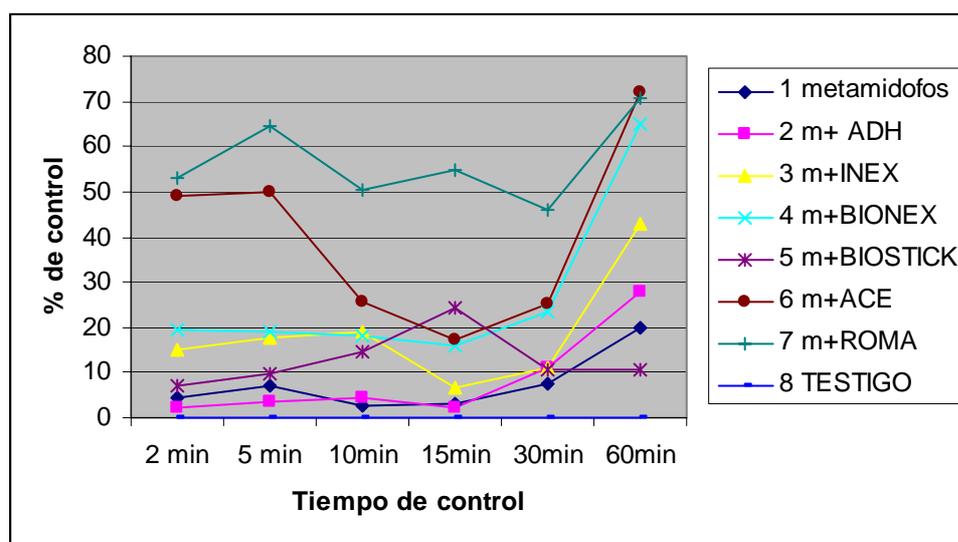


Figura 3. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de metamidofos a dosis de 1lt/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.

Metomilo solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

El efecto de derribo por metomilo sin mezcla obtiene a los 2 minutos el 5.7% de derribo aumentando a través del tiempo; a los 30 minutos el 57.3% y los 60 minutos el 81.8% de derribo. (Cuadro 7).

Cuadro 7. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de metomilo solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado desde 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Metomilo	5.6 b	9.7 b	10.5 b	34.2 b	57.3 cd	81.8 a
M+ ADH	7.7 b	7.0 b	12.6 b	13.4 b	40.2 de	77.6 a
M+INEX	51.3 a	39.5 ab	62.8 a	69.0 a	91.9 a	96. a
M+BIONEX	17.0 b	21.6 ab	44.7 a	62.7 a	84.2 ab	92.8 a
M+BIOSTIK	4.8 b	10.2 b	12.0 b	28.4 b	22.6 e	54.7 b
M+ACE	51.1 a	50.2 a	55.8 a	62.8 a	66.0 bc	86.3 a
M+ROMA	61.5 a	50.7 a	63.9 a	75.8 a	82.7 ab	85. a
TESTIGO ABS.	0 c	0 c	0 c	0 c	0 f	0 c

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Tenemos el derribo de metomilo con las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes a través del tiempo, sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas; a los 2 minutos, las mejores mezclas fueron: metomilo con Roma, metomilo con Inex y metomilo con Ace, el primero obtuvo 61.5%, el segundo con 51.3% y el tercero 51.1% de derribo, en cuanto a los detergentes mencionados su aumento es de 50% y el coadyuvante de 45% comparado con metomilo solo a los 2 minutos, estas tres mezclas a los 5 minutos bajaron, pero a los 10, 15, 30 y 60 minutos empezaron a derribar, llegando los detergentes arriba del 85% y metomilo con Inés el 96%, a lo que los detergentes decremantan el 3% y metomilo con Inés el 14% , estas comparadas con metomilo solo a los 60 minutos. Las otras mezclas a los 2, 5,10 minutos están debajo del 20%, solo metomilo con Bionex derribo desde los 5 minutos con 21.6%, teniendo un aumento de 16%, en comparación con metomilo solo a los 5 minutos y a los 15 minutos se comporto entre los 3 mejore que se mencionaron anteriormente, teniendo el 62.7% de derribo, incremento hasta 28 % en comparación con metomilo solo, así obteniendo arriba del 80% a los 30 minutos y a los 60 minutos el 92.8% a lo que se obtiene un decremento al final del 11% en comparación con metomilo solo a los 60 minutos.(Figura7). Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 4.

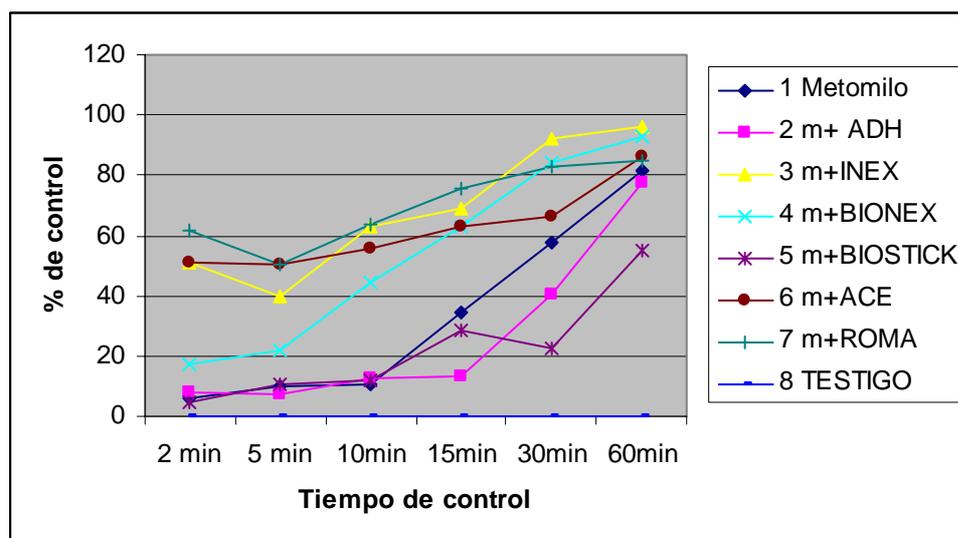


Figura 4. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de metomilo a dosis de 400gr/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.

Imidacloprid solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

El efecto de derribo por imidacloprid sin mezcla obtiene a los 2 minutos el 7.6% de derribo aumentando su derribo a través del tiempo; a los 30 minutos ya tiene el 37.4% y los 60 minutos el 66.2% (Cuadro 8).

Cuadro 8. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de imidacloprid solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado desde 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Imidacloprid	7.6 b	15.9 b	26.3 b	26.3 d	37.4 b	66.2 c
i+ ADH	12.7 b	14.2 b	22.6 b	28.8 d	42.7 b	70.7 bc
i+INEX	20.0 b	20.1 b	43.5 ab	62.3 bc	87.0 a	97.4 a
i+BIONEX	23.1 b	32.3 b	58.0 ab	69.8 ab	84.1 a	91.9 ab
i+BIOSTIK	18.4 b	31.9 b	36.4 b	41.0 cd	79.2 a	92.2 ab
i+ACE	75.8 a	80.3 a	77.8 a	89.0 ab	98.8 a	98.7 a
i+ROMA	68.1 a	77.5 a	79.3 a	92.2 a	88.7 a	98.8 a
TESTIGO ABS.	0 c	0 c	0 c	0 e	0 c	0 d

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.75

El derribo de imidacloprid con las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes a través del tiempo sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas; a los 2 minutos las mejores mezclas fueron: imidacloprid con los detergente, estos se mantuvieron arriba del 65% a lo que se tuvo un aumento del 64% comparado con imidacloprid solo a los 2 minutos, a los 5, 10, y 15 minutos estos mismos derriban el 75% y 90%, comparándolo con imidacloprid solo durante ese tiempo, se mantiene la diferencia en un 60% en aumento, pero a los 30 minutos estas dos mezclas bajaron, imidacloprid con Roma 88.7% a lo que es un decremento del 51%, mientras que imidacloprid con Ace ya obtiene 98.8% manteniendo el 60% de aumento; a los 60 minutos los dos detergentes se incrementan arriba del 98% de derribo, decrementado el 31% en comparación con imidacloprid solo a los 60 minutos. (Cuadro8). Las otras mezclas, a los 2,5, 10 y 15 minutos se mantienen a bajo del 40%, solo imidacloprid con Bionex fue aumentando a los 10 minutos con 58%, comparándolo con imidacloprid solo a los 10 minutos aumentó arriba del 30%, en este tiempo también imidacloprid con Inex derribo 43.5%, presentando un aumento del 17%, estas dos mezclas se mantuvieron constantemente hasta llegar a los 30 minutos, donde los dos están arriba del 80% de derribo, en comparación con imidacloprid solo a los 30 minutos aumentan arriba del 40%, a los 60 minutos estas mezclas obtienen mas del 90% estando en un decremento del 23% comparándolo con imidacloprid solo a los 60 minutos; imidacloprid con Biostick llego a 79.2% siendo el mas bajo con un aumento del 13% en comparación con imidacloprid solo a los 60 minutos (Cuadro 8). Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 5.

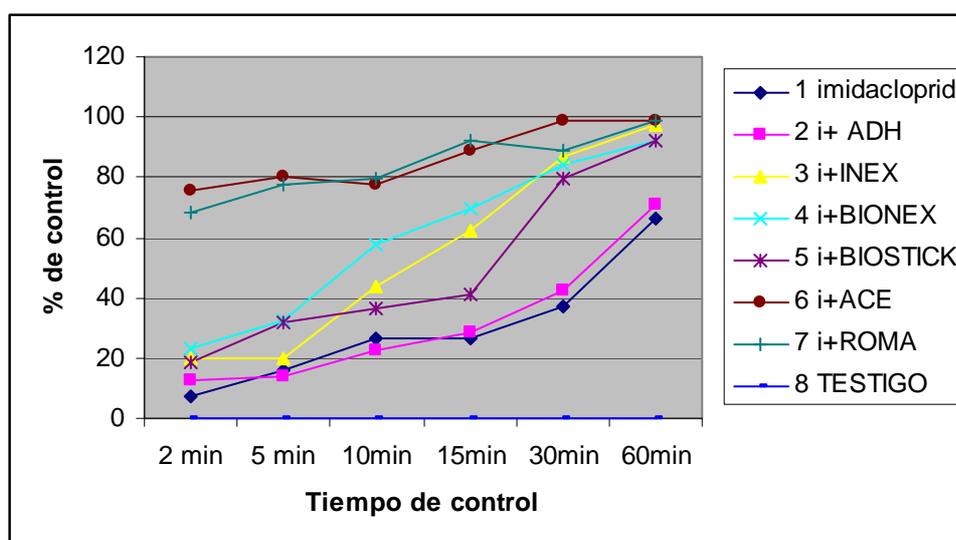


Figura 5. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de imidacloprid a dosis de 300ml/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, después de la aplicación.

Profenofos solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

El efecto de derribo por profenofos sin mezcla, obtiene a los 2 minutos 7.2% de derribo, bajando a los 5 minutos con 5.3%, posteriormente aumenta a través del tiempo llegando a las 60 minutos con 95.2% (Cuadro 9).

Cuadro 9 .Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de profenofos solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado desde 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Profenofos	7.2 b	5.3 c	24.4 b	43.1 a	65.1 b	95.2 a
P+ ADH	10.3 b	11.5 bc	19.4 b	27.5 a	72.3 ab	99.1 a
P+INEX	25.2 ab	38.8 ab	44.7 ab	62.4 a	95.9 a	97.2 a
P+BIONEX	19.7 ab	28.4 abc	26.9 ab	53.8 a	70.9 ab	94.2 a
P+BIOSTIK	25.9 ab	32.3 abc	34.0 ab	67.7 a	92.3 a	83.8 a
P+ACE	29.4 ab	39.9 a	36.4 ab	49.4 a	79.5 ab	97.4 a
P+ROMA	35.9 a	44.7 a	56.3 a	65.4 a	92.6 a	100 a
TESTIGO ABS	0 c	0 d	0 c	0 b	0 c	0 b

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Profenofos con las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas, a los 2 minutos las mejores mezclas fueron: profenofos con los detergentes, estando cerca las mezclas profenofos con Biostick , Inex y Bionex , los detergentes derribaron arriba del 29% y los demás a bajo del 26%,a lo que es un aumento del 58% en cuanto a los detergentes y el 18% para las otras mezclas mencionadas, comparándolos con profenofos solo a los 2 minutos, durante el tiempo, estas mezclas estuvieron comportándose similares y otros mejorando; a los 10 minutos, las mejores mezclas siguieron siendo profenofos con Roma, alcanzando el 56.3% decrementando el 31% y el segundo profenofos con Inex derribo 44.7% presentando un aumentó del 20% comparándolos con profenofos solo a los 10 minutos, a los 15 minutos se encuentra un comportamiento diferente donde profenofos con Biostick derriba el 67.7% aumentando hasta el 24% , siguiéndo profenofos con Roma en un 65.4% decrementando hasta 22% en comparación con profenofos a solo los 15 minutos, a los 30 minutos se tiene un mejor comportamiento de las mezclas, profenofos con Inex es el mejor con 95.9% teneinedo un aumento del 30%, profenofos con Roma en un 92.6%

estando en un decremento del 27% , Profenofos con Biostick aumento 92.3% con un 27% de aumento y los demás a bajo del 80% a lo que tenemos abajo del 15% comparado todos con profenofos solo a los 30 minutos; a los 60 minutos, el primero que ya tiene un 100% es profenofos con Roma con un decremento del 5%, pero las de mas mezclas tienen un excelente derribo, porque la mayoría se encuentra arriba del 94%, a lo que es un decremento de 11%, profenofos con Biostik bajo a 83.8%, estando en un decremento del 11%, estas mezclas mencionadas comparadas con profenofos solo a los 60 minutos. Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 6.

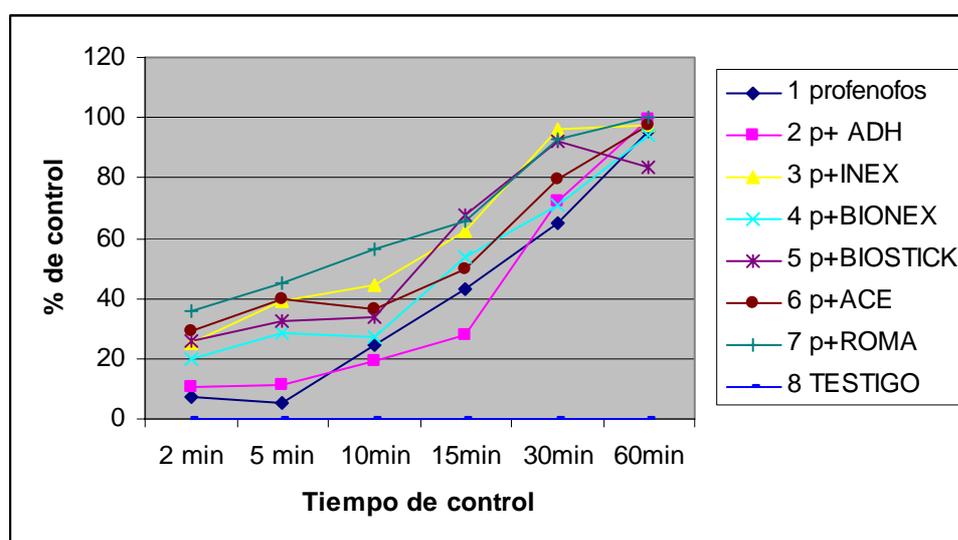


Figura 6. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de profenofos a dosis de 400ml/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación.

Clorpirifos metil solo y en Mezcla con Coadyuvantes y/o Detergentes

Como se aprecia, el efecto de derribo por clorpirifos metil sin mezcla obtiene a los 2 minutos el 14.3% aumenta a los 5 minutos con 22.2%, pero a los 10, 15, 30 y 60 minutos tiende a bajar al final hasta el 8.8% (Cuadro 10).

Cuadro 10 .Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de clorpirifos metil solo y en mezcla con cuatro coadyuvantes y dos detergentes.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado desde 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
Clorpirifos metil	14.3 b	22.2 b	9.5 c	6.8 c	7.0 b	8.8 b
C+ ADH	16.0 b	21.8 b	19.5 cb	11.9 bc	11.6 b	16.9 b
C+INEX	20.0 ab	34.3 b	38.2 b	32.9 bc	31.9 b	45.8 ab
C+BIONEX	19.8 ab	25.7 b	22.4 cb	29.1 bc	16.2 b	25.3 ab
C+BIOSTIK	38.0 ab	38.0 b	31.5 cb	28.3 bc	21.6 b	24.4 ab
C+ACE	41.3 a	71.3 a	71.1 a	73.0 a	64.6 a	58.6 a
C+ROMA	25.4 ab	35.6 b	39.1 b	38.6 b	16.2 b	13.2 b
TESTIGO ABS	0 c	0 c	0 d	0 d	0 c	0 c

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Clorpirifos metil con las mezclas realizadas con coadyuvantes y/o detergentes a través del tiempo sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas; a los 2 minutos las mejores mezclas fueron: clorpirifos metil con Ace y clorpirifos metil con Biostick, el primero con 41.30% de derribo teniendo un aumento del 27% y el segundo con 38.05% de derribo a lo que el aumento fue del 24%, comparado con clorpirifos metil solo a los 2 minutos, pero durante el tiempo clorpirifos metil con Ace se mantuvo arriba del 70% en los tiempos 5, 10 y 15 minutos, bajando con 64.67% a los 30 minutos, este aumento hasta 51% en comparación con clorpirifos metil solo a los 5, 10, 15 y 30 minutos, pero a los 60 minutos bajo 58.60% obteniendo un decremento del 50% comparado con clorpirifos metil solo a los 60 minutos, durante el tiempo todas las mezclas se mantuvieron abajo del 40% de derribo en los tiempos 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos, solo Clorpirifos metil con Inex aumento su derribo a los 60 minutos llegando a 45.8%, un aumento del 37% en comparación con clorpirifos metil a los 60 minutos.(Cuadro10). Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 7.

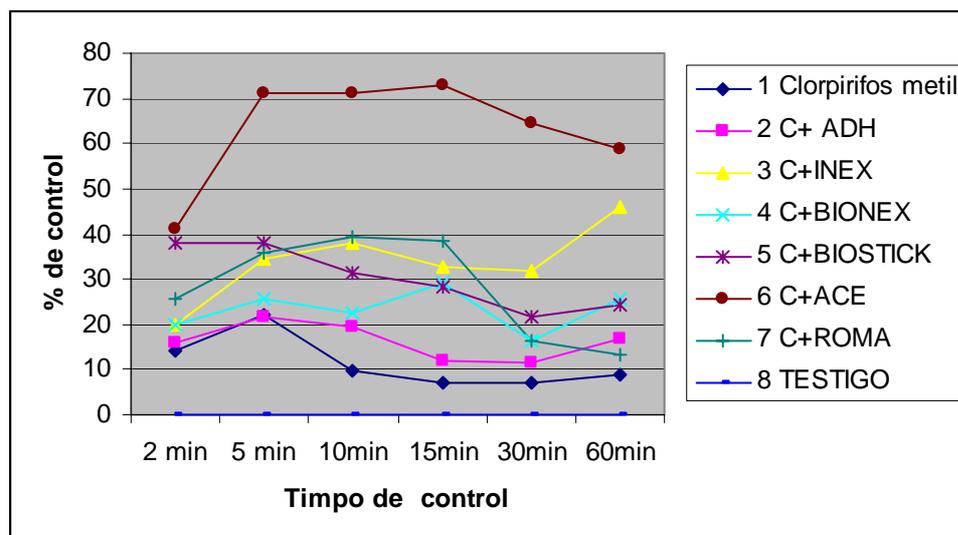


Figura 7. Derribode adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de clorpirifos metil a dosis de 1.5lts/ha solo y mezclados con coadyuvantes y detergentes a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación

Coadyuvantes y Detergentes utilizados

En este se muestra el efecto de derribo de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes a través del tiempo sobre los adultos de *B. cockerelli* y la comparación de medias de las dosis utilizadas, como se puede apreciar, a los 2 minutos, los mejores fueron los detergentes: Roma y Ace, el primero con 47.9% y el segundo con 46.8% estando muy alejado de los demás coadyuvantes, estos dos se mantuvieron como los mejores durante los 5, 10, 15, 30 y 60 minutos donde derribaron al final arriba del 60%, que es un aumento por arriba del 60% comparado con todos los coadyuvantes a los 60 minutos. (Cuadro 11).

Cuadro 11. Porcentaje de derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de exposición de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes que se utilizaron.

Tratamientos	Porcentaje de derribo registrado desde 2 a 60 minutos					
	2	5	10	15	30	60
ADH	3.5 cd	3.2 c	4.3 c	2.2 bc	3.5 b	7.8 b
INEX	28.6 ab	33.1 b	41.6 b	24.7 b	7.8 b	3.1 b
BIONEX	20.5 bc	23.9 b	37.7 b	9.6 bc	5.9 b	3.8 b
BIOSTIK	4.05 cd	5.0 c	6.8 c	4.7 bc	5.3 b	1.5 b
ACE	46.8 a	58.6 a	55.9 ab	62.9 a	60.3 a	61.7 a
ROMA	47.97 a	57.2 a	75.3 a	77.8 a	68.8 a	73.4 a
TESTIGO ABS	0 e	0 d	0 d	0 d	0 c	0 c

*Los tratamientos mostrados con la misma letra en la misma columna son estadísticamente iguales según la prueba de Tukey al 95% de confianza.

Los coadyuvantes que se evaluaron, los que mas eficiencia presentaron fueron Inex y Bionex, en el caso de Inex , estuvo mejor ya que se mantuvo por encima de Bionex , pero finalmente a las 60 minutos los dos tienden a bajar hasta un 3 %, Biostick y Adh durante los 2, 5, 10, 15, 30, 60 minutos solo derribaron abajo del 8%. (Cuadro 11) Estos mismos resultados se aprecian en la Figura 8.

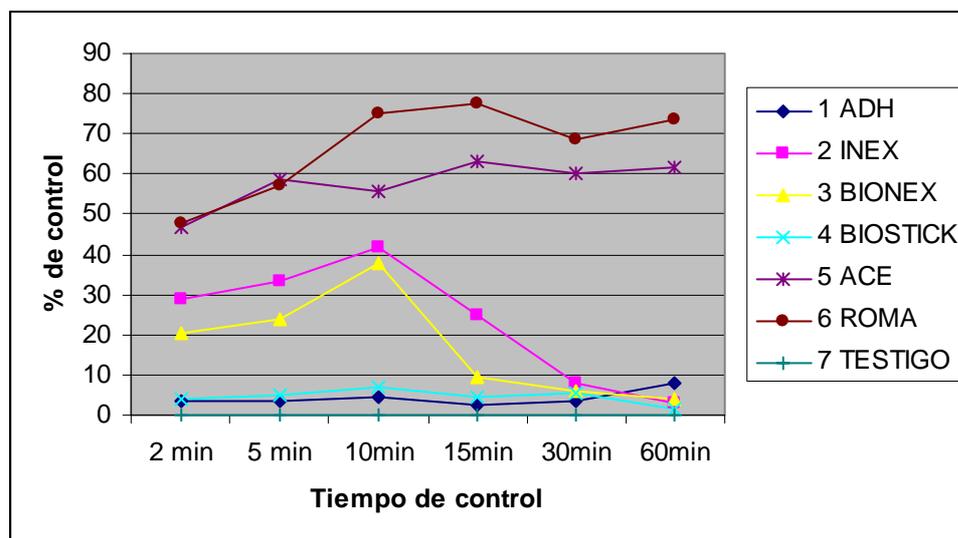


Figura 8. Derribo de adultos de *Bactericera cockerelli* (Sulc.) por efecto de los cuatro coadyuvantes y los dos detergentes a dosis mencionadas en el (Cuadro 3) a 2, 5, 10, 15, 30 y 60 minutos después de la aplicación

El uso de los detergentes fueron los mejores en mezcla con los insecticidas evaluados, ya que presentaron mayor efectividad contra el *B. cockerelli*, pero se tiene que tener cuidado cuando se asperja, para que pueda penetrar directamente el detergente al Psílido, ya que estos funcionan muy bien contra los insectos de cuerpo blando, penetrando los ácidos grasos a través de la cubierta externa del insecto (cutícula) disolviendo o interfiriendo las membranas, o regula su crecimiento o puede bloquean los espiráculos. Es por eso que los detergentes se pueden utilizar como insecticidas, además que sus residuos son mínimos, son menos tóxicos para el hombre y al ambiente ya que es muy baja su permanencia y se degradan fácilmente. Como se observó, se puede utilizar alguno de los insecticidas mencionados anteriormente, estos en mezcla con alguno de estos dos detergentes evaluados, ya que aumentan su porcentaje de derribo obteniendo mejores resultados y más rápidos.

CONCLUSIONES

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

Deltametrina a dosis de 1.0 L/ha en mezcla con alguno de los coadyuvantes que pueden ser: Adh, Bionex o Inex a dosis mencionadas en el (Cuadro 3); obtuvieron a los dos minutos derribos de 20 y 40% logrando porcentajes superiores al 80 % a los 60 minutos.

Metomilo a dosis de 0.4 kg/ha, en mezcla con Inés o Bionex a dosis de 1.0 L/ha. Metomilo en mezcla con Inex derriba el 51% y metomilo mezclado con Bionex el 17% a los dos minutos, estos aumentan su efecto de derribo por arriba del 80% a los 30 minutos y se incrementa hasta 90% a los 60 minutos.

Imidacloprid a dosis de 0.3 L/ha en mezcla con alguno de los coadyuvantes que pueden ser: Inex, Bionex o Biostick, a dosis de 1.0 L/ha (cuadro 3); derriban arriba del 18%, donde los dos primeros coadyuvantes tienen un mejor resultado desde los 30 minutos, logrando derribos arriba del 80%, estos mismos aumentan a los 60 minutos derribos mayores del 90%, donde también con este porcentaje se tiene a imidacloprid en mezcla con Biostick.

Profenofos a dosis de 0.4 L/ha, con alguno de estos coadyuvantes: Inex, Biostick, Adh o Bionex a dosis mencionadas en el (cuadro 3); profenofos en mezcla con Inex o Biostick, derriba el 25% a los dos minutos aumentan su derribo arriba del 90% a los 30 minutos, de estos solamente profenofos con Inex aumenta el 97% y con Biostick baja a 84% a los 60 minutos.

Profenofos a dosis de 0.4 L/ha en mezcla con Adh a dosis de 0.25 L/ha, derriba el 10% a los dos minutos, aumenta hasta 80% de derribo a los 30 minutos, mejorando a los 60 minutos con un 97% de derribo.

Profenofos a dosis de 0.4 L/ha en mezcla con Bionex a dosis de 1.0 L/ha derriba a los dos minutos el 20% aumenta el 70% de derribo a los 30 minutos mejorando a los 60 minutos con 94% de derribo.

Las mezclas de insecticidas endosulfan, deltametrina, metomilo, imidacloprid y profenofos, a dosis mencionadas en la (Cuadro3); con cualquiera de los detergentes que presentaron ya sea con Roma ò Ace a un 1kg/ha, obtuvieron un mayor porcentaje de derribo sobre adultos de *B. cockerelli*, pero clorpirifos metil mezclado con Ace o Roma obtuvieron a los 60 minutos a bajo del 50% de derribo, también metomilo con estos detergentes derriban a los 60 minutos el 70% siendo los menos eficientes. Aclarando que estas mezclas no se pueden recomendar todavía ya que a un no se realizan las pruebas de fitotoxicidad sobre los detergentes utilizados.

Los dos detergentes utilizados a un 1kg/ha, son los que mas efectividad de derribo presentaron, obteniendo arriba del 45% a los dos minutos, aumentando el 73.4% y 61.7% a los 60 minutos.

Los coadyuvantes que se utilizaron, los que mas efectividad de derribo presentaron son Inex ò Bionex a dosis de 1.0 L/ha y Adh a doisi de 0.25 L/ha. Los dos primeros se mantuvieron arriba de los de mas coadyuvantes sobre el derribo del adulto *B. cockerelli*, derribando a los dos minutos el 20 y 28% pero a los 60 minutos bajaron hasta 3 %. Solo Adh derribo a los dos minutos el 3.5%, pero aumento hasta el 7.8% de derribo a los 60 minutos.

LITERATURA CITADA

- Abbot, W. S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. Econ. Entomol.* 18:265-267.
- Ahemed, Y. M.; A.M.A. Mostaza and M.A. Elewa. 1985. Toxicity of certain dyes insecticides and their joint action with some pyrethroids. *Jour. Environ. Sci* 20 (6): 689-699.
- 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.
- 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.
- Barberà, C. 1976. Pesticidas agrícolas, cuarta edición, edición OMEGA, Barcelona, España, 603 p.
- 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.
- Bohomont, B. L. 1990. The Standard pesticide users guide. Regents/prentice Hall. Englewood Cliffs, New, Jersey.

- Brow, A.W. 1961. insect control by chemicals. Ed. John Wiley & sons, Inc. EUA. Pp. 588-589
- Bujanos, M., R.; J. A. Garzón. T.; A. Marín. J. 2005. Manejo integrado del pulgón saltador *B.(=Paratrioza) cockerelli* (Sulc) (Hemiptera: *Triozidae*) en los cultivos de solanáceas en México. Segunda Convención Mundial del Chile 2005.
- Burckhardt, D. and P. Lauterer. 1997. A taxonomic reassessment of the trioqid genus *B.* (Hemiptera: Psylloidea). Journal of Natural History. U. K. 31(1): 99-153.
- Cadena, H., M. A. 1993. La punta morada de la papa en México: I. Incidencia y búsqueda de Resistencia. Agrociencia 4(2): 247-256.
- Chen , J.S. and C. N. Sun. 1986 .Resistance of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) to a combination of fenvalerate and piperonylButoxide. J. Econ.Entomol. 79: 22-30.
- Claridades agropecuarias.1998. Revista de publicaion mensual. Nun. 57. mayo
- 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.
- Cremlyn, R. 1982. Plaguicidas modernos y su acción bioquímica. De. Limusa Primera Edición. Mexico, D. F 355 p.
- Cremlyn, 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. And Lyon F; 1979. Insect pest of farm, gardner, and Orchard 7 th. Edition ED. John Wiley y Sons. USA. 596 p.
- 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 (DEAQ). 2004. PALMSA. 1295 pp.
- Eyer, J. R. 1937. Physiology of the yellows of psyllid of potatoes. J. Econ. Entomol. 30: 891-898.
- Fabrica de jabones la corona, S. A. DE C. V. s/f. Empaqué de roma
- 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.

- Gallegos, G. P. 1982. Análisis de acción conjunta de insecticida en el mosquito *Culex quinquefasciatus* Say (Díptera: Culicidae). Tesis de maestría en ciencias. Colegio de posgraduados, Centro de Entomología y Acarología. 73p.
- Garza, E., U. y A. Rivas M. 2003. Manejo integrado de las plagas del chile y jitomate en la zona media de San Luís Potosí. INIFAB-CIRNE. Campo Experimental Ebano. Folleto para productores Num. 5. San Luís 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.; 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.
- Hasan, S.B; P.G. Deo and S.K. Majumder. 1984. Synergistic action of some insecticides on permethrin. Pesticides 18(3): 19-21.
- Hussein, S.M. and T Baicu. 1986. Combined action of several organophosphorus and synthetic pyrethoid insecticide against *Tribolium confusum* Duv. And their anticholinesterase effect. Annalele Institutulus de Cercetari Protectia Plantelor. 19: 221-233 .
- Janes, M., J. 1936. *Paratrioza cockerelli* (Sulc) on tomatoes in Southwest Texas. J. Econ. Ent. 30, No. 2. pp. 379.
- 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. 1980. Impact of the use of mixtures and sequences of insecticides in the evolution of resistance in *Culex quinquefasciatus* Say (Diptera: Culicidae). Doctoral dissertation. Departament of Entomology. University of California, Riverside. Riverside, California, USA.

- 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.
- 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. 47-5
- Matsumara, F. 1985. Toxicology of insecticides. Second Edn. New York. Plunum Press. 598 p.
- Millar, G., L.; D. R. Millar, and R. W. Carlson. 2000. Psylloidea Web Page. <http://www.sel.barc.usda.gov/psyllid/psyllidframe.html>.
- Montañez et al., 2006 Patronato para la investigacion agricola en el estado de Coahula. Informe anual.pp 5-7
- 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.
- 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 Promotores Técnica Industrial, S.A. de C.V. <http://www.ultraquimia.com/biostick.pdf>
- P. & G. 2004. Empaque de Ace.

- Raymond, A. C. 2004. No "Lave" el Cultivo Usando Jabones. Ed. Staff
www.growertalks.com
- 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.
- S. ANDO & CIA. S.A. 2003. Departamento Técnico
.http://www.andoycia.com.ar/notas_tecnicas.php?idnew=36)
- 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>
- SAGARPA, 2002. Avances de siembras y cosechas. Servicio de información y estadística agroalimentaria y pesquera (Sian), con información de la delegaciones de la sagarpa en los estados. (siacap). www.siap.sagarpa.gob.mx.
- 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. *Borrer 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 psílicos positivos a fitoplasmas en el cultivo de la papa y maleza alledaña 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.
- Waltz,C.; and Martinez A. s/f. Clarificando preguntas sobre el uso de coadyuvantes. Centro Técnico.
http://www.commodities.caes.uga.edu/turfgrass/georgiaturf/Articles/TechCenter/tc04_sp.pdf
- 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.
- Wallis, L., R. 1951. El psílido de la papa. *Los insectos y las legumbres*. p:568-591.
- Ware G. W, Whitacre D. M. 2004. *The Pesticide Book*, 6th Ed. . Meister Media Worldwide, Willoughby, Ohio. 496 pp
- Wikinson, C.F. 1968 . Detoxification of pesticides and the mechanism of synergism. in:E Hodgson, ed. North Carolina State, University Press, Raleigh.113-150 p.