

EVALUACION DE INSECTICIDAS ALTERNATIVOS PARA EL CONTROL DE PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* B.y L.) (HOMOPTERA: TRIOZIDAE) EN EL CULTIVO DE CHILE JALAPEÑO (*Capsicum annum* L.)

ALTERNATIVE INSECTICIDES EVALUATION FOR PARATRIOZA (*Bactericera cockerelli* B.y L.) CONTROL IN A JALAPEÑO PEPPER (*Capsicum annum* L.) CULTIVAR

M. Ramírez Gomez, E. Santamaria Cesar, J. S. Mendez Rivera, J.L.Rios Flores, J. R. Hernandez Salgado, J.G. Pedro Mendez

Unidad Regional Universitaria de Zonas Aridas. UACH. Bermejillo, Dgo., C.P. 35230

RESUMEN. Se evaluó la eficacia de insecticidas alternativos en el control de *Bactericera cockerelli* en el Ejido Bermejillo, Municipio de Mapimi, Dgo. en el 2006. Se uso un diseño experimental de completamente al azar con cuatro repeticiones y siete insecticidas que incluyeron un testigo. Se realizaron muestreos, uno previo, a 24 y a 48 horas después de la aplicación de los insecticidas. Los insecticidas se aplicaron 2 veces repitiendo los muestreos posteriores a las horas indicadas. Se evaluo el numero de ninfas, adultos y de ninfas + adultos de *B. cockerelli* en cada parcela experimental. Cinco muestras fueron tomadas en cada parcela experimental. Un analisis de varianza y una prueba "t" de medias fueron llevadas a cabo para cada variable. Se mostro efecto significativo ($P < 0.05$) de los efectos de insecticidas en el numero de ninfas por planta asi como en numero total de ninfas y adultos. Al comparar los efectos medidos, los insecticidas que provocaron las mas bajas infestaciones ($P < 0.05$) fueron Sultron, Tri-sin en solucion de 2 lha⁻¹ y Soil-u-Sol con 1.95, 2.05, y 2.10 ninfas por planta respectivamente. El mismo comportamiento ($P < 0.05$) fue mostrado cuando se analizo el numero total por planta (ninfas+adultos) donde los insecticidas que provocaron menos infestaciones de paratriozas por planta fueron Tri-sin en solucion de 1.5 lha⁻¹, Sultron y Soil-u-Sol con 2.3, 2.3 y 2.4 respectivamente.

Palabras clave: *Insecticidas, Paratrioza, Control, Chile jalapeño.*

SUMMARY. An investigation was conducted on alternative insecticides efficiency for the control of *B. cockerelli* at the Ejido Bermejillo, Municipality of Mapimi, Durango, the year of 2006. A completely randomized experimental design with four replications, seven treatments and check ere used. Two insecticide applications were performed and samplings taken prior to the first spraying and 24 to 48 hours thereafter. Number of nymphs, adults and nymphs + adults of *B. cockerelli* in each plot were evaluated with five samples collected from each plot. An ANOVA and a "t" means test were made for each variable. There was a significant effect ($P < 0.05$) in treatments for nymphs and nymphs + adults numbers. Comparing the effects measured, insecticides with the lowest infestations levels were sultron, Tri - sin solution at 2 l ha⁻¹ dosage, and Soil-u-Sol with 1.95, 2.05 and 2.10 nymphs per plant, respectively. Same effect ($P < 0.05$) was registered when nymphs + adults per plant were analyzed. Insecticides with the lowest Paratrioza levels were Tri-sin solution at 1.5 l ha⁻¹, Sultron and Soil-u-Sol with 2.3, 2.3 and 2.4 respectively.

Key words: *Insecticides, Paratrioza, Control, Jalapeno pepper.*

INTRODUCCION

Los psíldos se han considerado como plagas secundarias hasta hace algunos años, pero recientemente en varias regiones de México, se asocia al psílido *B. cockerelli*, como responsable de la

transmisión de fitoplasmas en cultivos de solanáceas (chile, papa, tomate y tomate de cáscara), y de producir daños por su efecto tóxicífero en sus plantas hospederas.

Esta especie, también es conocida con nombres comunes como: pulgón saltador, psílido de la papa, el

psílido del tomate, o simplemente como salerillo. Es un insecto que actualmente pertenece al Orden Homóptera, a la superfamilia Psylloidea y a la familia Triozidae. Este insecto fue descubierto en 1909 por Cockerelli en el estado de Colorado (USA) y, como reconocimiento, Sulc (1909), propuso el nombre científico *Trioza cockerelli*, aunque más tarde se confirmó taxonómicamente como *Paratrioza cockerelli*; se le conoce también con el nombre de psílido, por su anterior clasificación dentro de la familia Psyllidae.

Recientemente, el género de esta especie se ha revisado y se le ha asignado el nombre de *Bactericera cockerelli* (Burckhardt y Lauterer, 1997; Miller *et al.*, 2000). Entre los años 20 y 30's, se le conoció con el nombre común del psílido de la papa o del tomate, ya que este insecto produce una toxina que originaba amarillamientos en ambos cultivos, y fue lo que convirtió a esta especie como una plaga de importancia económica. Existen dos tipos de daños: el toxinífero o directo y el indirecto como transmisor de fitoplasma. La toxina en la saliva de *B. cockerelli* es una sustancia que daña a células que producen clorofila en las hojas de las plantas y que dan el color verde a éstas, lo que hace que las plantas se vean amarillentas y raquílicas.

México es el único país en donde se ha reportado a *B. cockerelli* (pulgón saltador) como vector de un fitoplasma; ya que en el resto del mundo solo se le conoce por su efecto toxinífero en papa y tomate (Garzón, 2002; Garzón, *et al.*, 1986; Delgadillo, *et al.*, 1999). Por otro lado, el fitoplasma es un organismo infeccioso, submicroscópico, procarionte endocelular, y está incluido dentro de la Clase Mollicutes, carece de pared celular, es un parásito obligado y está limitado al nivel del floema y no es posible cultivarlos *in vitro* (Lee y Davis, 1986), es resistente a antibióticos a base de penicilina que actúa a nivel de pared celular, pero relativamente sensible a tetraciclinas (Ishie *et al* 1967).

Descripción morfológica de *B. cockerelli*

Sus huevecillos son de forma ovoide con un corion brillante, presentando en uno de sus extremos un pequeño filamento, con el que se adhieren a la superficie de las hojas, su tamaño promedio es de 0.42 mm de alto por 0.21 mm de ancho. El tamaño promedio de ninfas de los estados I, II, III, IV y V es de 0.40 por 0.20, 0.50 por 0.30, 0.72 por 0.52, 1.0 por 0.75 y 1.53 por 1.03 mm siendo la primer medida el largo y la segunda el ancho. El promedio de los adultos es de 1.58 de largo por 0.66 de ancho sin considerar el largo de las alas. Los huevecillos recién ovipositados son casi transparentes y pasan a tener una coloración verde claro hasta un color anaranjado antes de su emergencia. El cuerpo de las ninfas está rodeado por setosetas truncadas, las antenas presentan rinarios (órganos

sensores), existe un poro anal y los paquetes anales se diferencian claramente a partir del tercer estado ninfa; en el último estado ninfal la segmentación entre cabeza, tórax y abdomen está bien definida y su coloración es verde claro, las antenas se encuentran seccionadas en una región basal corta y gruesa y otra alargada en la cual se encuentran sencillas placoides definidas. El adulto al emerger presenta una coloración verde amarillenta sin un patrón de manchas bien definido, sus alas son blancas y al paso de 2 a 3 días el cuerpo adquiere su patrón de manchas características y las alas se tornan transparentes. El abdomen de la hembra presenta cinco segmentos visibles más el segmento genital el cual presenta un pequeño ovipositor; el macho presenta seis segmentos visibles más el genital, este último segmento se encuentra plegado sobre la parte media dorsal del abdomen (cápsula genital).

El psílido de la papa tiene un amplio rango de hospedantes cultivados y silvestres. Este insecto ataca a las solanáceas, principalmente chile (*Capsicum* spp), papa (*Solanum tuberosum*), jitomate (*Lycopersicon esculentum*) y tomate de cáscara (*Pysallis* spp) son de los más preferidos por las hembras para depositar sus huevecillos y desarrollar sus poblaciones. Se considera que el ciclo biológico de este insecto no varía en los cultivos de papa y tomate, sin embargo, el estado ninfal es más prolongado en aquellas especies de plantas que no pertenecen a la familia antes señalada: tal es el caso de algunas especies de maleza que son hospederas. Aunque el psílido del tomate se encuentra principalmente en la familia Solanaceae, también ataca a otras especies de otras familias botánicas (Pletsch, 1947; y Wallis, 1955). Por otro lado, se han consignado a las siguientes especies de plantas como hospederas alternantes de los fitoplasmas que infectan al cultivo: *Datura stramonium*, *D. metal*, *Cyphomandra betacea*, *Nicotiana tabacum*, *Medicago sativa*, *Melilotus alba* y *Trifolium repens*.

Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*

El ciclo de la paratrioza se cubre en 336 unidades calor (UC), a una temperatura mínima umbral de 7 °C. sin embargo, si se homologa la mínima umbral (10 °C) con la de cultivos como tomate y chile se deberá considerar 280 UC. Su ciclo biológico dura de 15 a 30 días aproximadamente.

El objetivo de la investigación fue evaluar la efectividad de insecticidas racionales para el control de *B. cockerelli*, en el cultivo de chile con los siguientes objetivos.

Monitoreo de poblaciones

El sistema más adecuado para el monitoreo de las poblaciones de estados inmaduros (huevecillos y ninfas)

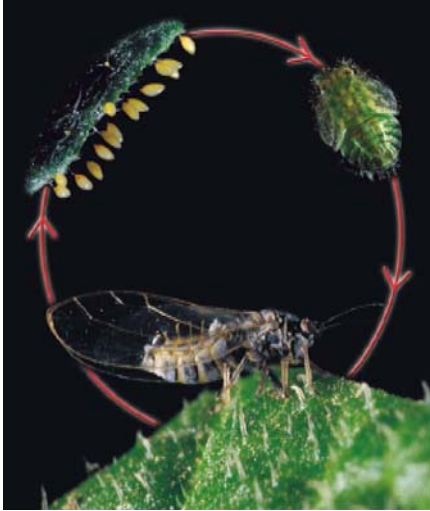


Figura 1. Ciclo biológico de *Bactericera cockerelli*.

es el muestreo semanal directo de hojas, las cuales deben de cortarse de la parte media de la planta y revisarse cuidadosamente para determinar los números de huevoecillos y ninfas de los diferentes tamaños. Para el caso de las poblaciones de adultos del psílido bajo condiciones de campo e invernadero, ha sido el uso de trampas amarillas de pegamento, trampas de agua (charolas amarillas) y/o el uso de la red entomológica. En forma general, el monitoreo de las poblaciones del psílido tiene el objetivo fundamental de determinar su presencia y la estructura de sus poblaciones, es decir cual es la proporción relativa de sus diferentes estados biológicos y si está presentes en una densidad de población que requiera llevar a cabo alguna acción de manejo, ya sea a nivel regional o de unidad de producción. El monitoreo es un valioso auxiliar para determinar el inicio del proceso de inmigración al cultivo y para determinar la eficiencia de las tácticas de manejo que se estén utilizando. En general para el caso de los insectos vectores de enfermedades del cultivo del chile es importante prevenir la transmisión mediante este enfoque preventivo.

Control bioracional

Se ha evaluado el uso de plaguicidas bioracionales y el uso del control biológico natural e inducido para el manejo de esta plaga (Burks, 1943; Johnson, 1971; Díaz *et al.*, 2002; Lomelí y Bueno, 2002). Los resultados demuestran que hay varios componentes que resultan promisorios para el diseño e implementación de la táctica del control biológico dentro del contexto del manejo integrado del pulgón saltador bajo condiciones de campo e invernadero. Dentro de los plaguicidas bioracionales se han evaluado reguladores del crecimiento de insectos como es Pyriproxifen y Flufenoxurón, con buenos

resultados sobre los estados inmaduros de la plaga, también se ha evaluado el uso de sales potásicas de ácidos grasos (jabones) con buena efectividad contra el estado ninfal, además del efecto de productos botánicos hechos a base de *Azaridactina* spp. y *Argemone* spp. Los principales entomopatógenos a considerar son el uso de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Paecilomyces fumosoroseus* (Tri-sin de Agrobionsa, es el producto de manera comercial). Los principales depredadores que se han utilizado son el león de los áfidos *Chrysoperla* spp. la chinche ojona *Geocoris* spp. y la catarinita roja *Hippodamia convergens*. El principal parasitoide de ninfas del pulgón saltador es la avispa *Tamarixia triozae*, la cual se ha registrado su presencia con buenos niveles de parasitismo con poblaciones nativas del parasitoide en las diferentes regiones productoras de solanáceas, lo cual lo constituyen como un fuerte elemento del control biológico natural de esta especie. Los insumos de control bioracional y la fauna insectil benéfica es muy importante para mantener las poblaciones regionales del pulgón saltador en una posición general de equilibrio que pueda ser manejable por los productores sobre todo en las primeras etapas del desarrollo del cultivo del chile.

Existen materiales llamados tóxicos físicos que actúan para bloquear cualquier proceso fisiológico de manera mecánica. Como ejemplos se tienen los aceites, polvos inertes y la tierra de diatomeas, entre otros. Por otro lado, también hay gran variedad de especies vegetales que producen sustancias que al ser aplicadas de manera de extractos sobre el cultivo provocan que insectos como la mosquita blanca se han repelidos o reduzcan su fecundidad, entre ellos tenemos: el nim, chicalote, flor de muerto o cempasuchil, ajo, tabaco, cebolla, entre otros.

Insecticidas Microbiales

Beauveria bassiana

Forma conidioforos simples e irregulares que terminan en vertices en forma de racimos, la célula conidiogena con la base globosa o abultada presentando un adelgazamiento en la parte superior formando un esterigma curvado en forma de zig-zag. Se caracteriza por presentar una apariencia polvosa de color blanco algodonoso o amarillo cremoso.

Hasta 1954 se habían descrito 14 especies de *B. bassiana* y McLeod las redujo a 2, *bassiana* y *tenella* y DeHoog incluyó a *B. tenella* en *B. brongniartii* (Tanada y Kaya, 1993).

Paecilomyces fumosoroseus

Estructura conidiogena sinematosa o mononematosa, generalmente consiste de racimos verticilados o

irregulares de conidioforos sostenidos terminalmente en la hifa fértil. Celula conidiogena en forma de fialide que consiste de un cilindro o porcion basal ensanchada que presenta un ahusamiento formando un cuello distintivo. Conidias en cadenas basipetala de una celula (raramente dos celulas), hialinas o ligeramente pigmentadas, pared lisa o equinulada de varias formas. Clamidiosporas usualmente con pared gruesa que nace simple o en pequeñas cadenas de pared lisa u ornamentada o ausente (Samson, 1974).

Samson(1974) divide el genero *Paecilomyces* en dos secciones; *Paecilomyces* e *Isarioidea*, describiendose a varias especies de entomopatogenos en la seccion *Isarioidea* donde incluya a *P. Fumosoroseus*, *P. Farinosus* y *P. Javanicus*, especies reportadas para Mexico en la colección de Entomopatogenos del Departamento de Agricultura de E.U. y en la colección de Hongos Entomopatogenos del CNRCB.

Metarhizium anisopliae

El conidioforo es ramificado, el conidio inicial es producido por el conidioforo en una abstriccion simple en la parte distal. En cada conidioforo se forma una cadena de conidias basipetala, las cuales crecen densas y adheridas unas con otras formando masas prismaticas de columnas (Tanada y Kaya, 1993). Las conidias de este genero son blancas cuando son jovenes, pero conforme maduran el color se torna verde oscuro. Tulloch citado por los mismos autores agrupa solamente a dos especies, *M. anisopliae* y *M. flavoviridae*.

MATERIALES Y METODOS

Localizacion del sitio de estudio

El estudio se realizo en el Ejido de Bermejillo, Municipio de Mapimi, Durango (Figura 2), en los alrededores del poblado, en las tierras del Ing. Cesar Nuñez Saldaña que estan dentro de las coordenadas 25° 51' 46.38" Latitud Norte y 103° 36' 10.95" Longitud Oeste a una altura de 1,300 metros sobre el nivel del mar. Con un

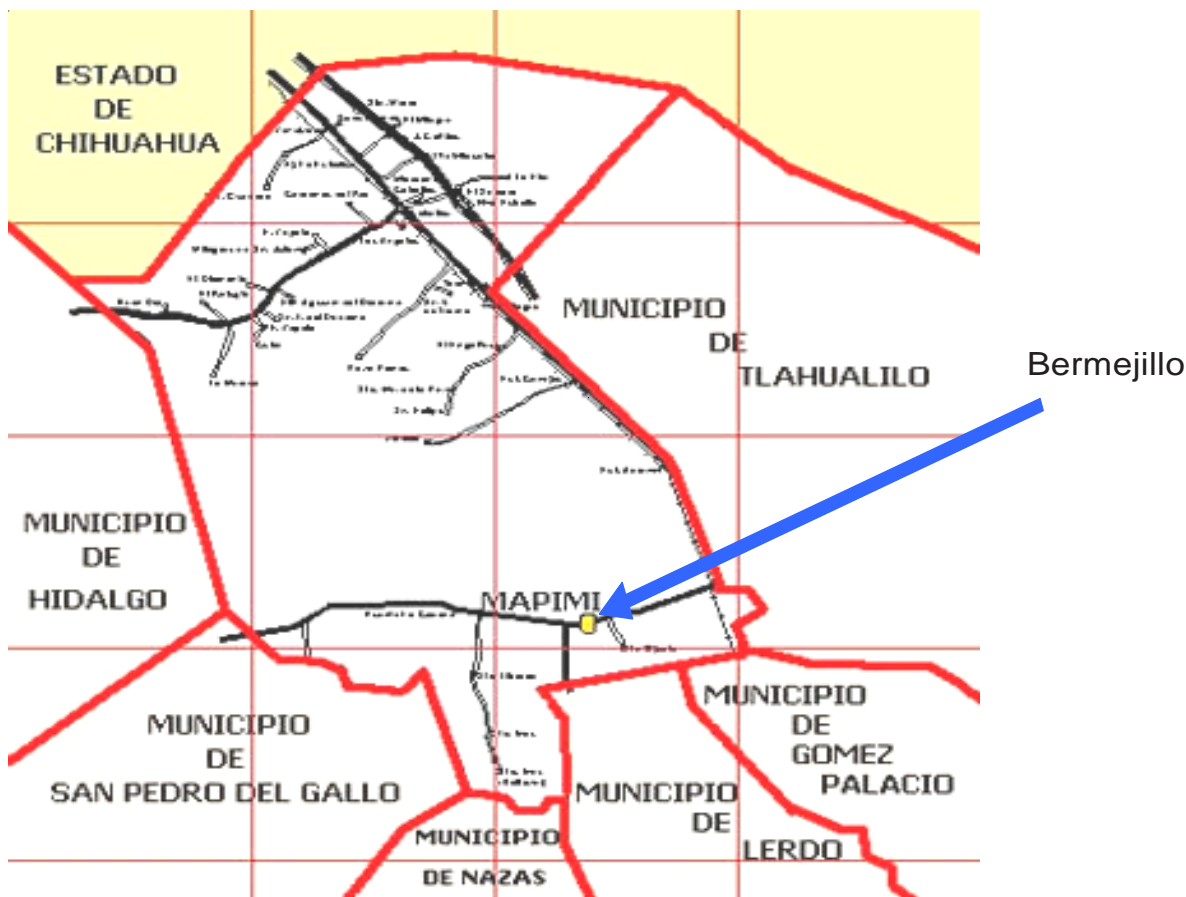


Figura 2. Localizacion de la Cd. de Bermejillo, Durango.

clima seco, una temperatura máxima de 41° C, una mínima de 9° C y la media es de 18° C. La precipitación pluvial es de 263.1 milímetros.

Evaluaciones y manejo

La unidad experimental fue una planta y se muestrearon las hojas basales más maduras. Se muestrearon 5 plantas (5 muestras) en cada parcela experimental y se hicieron 5 muestreos en total: uno previo antes de la primera aplicación; otro a las 24 horas y un segundo a las 48 horas después de la aplicación. Después se hizo una segunda aplicación y posteriormente se hicieron también 2 muestreos a las 24 y 48 horas respectivamente.

Equipo de aplicación

Para realizar las aplicaciones se utilizó una mochila motorizada marca ECHO modelo SHR-400 con manómetro. Se asperjó a una presión de 60 p.s.i. utilizando una boquilla de abanico plano número 8003 que descarga 1 lt por minuto y caminando a una velocidad de 3.8 km/h, se descargó una cantidad de 277 lha⁻¹ para lograr una buena cobertura del cultivo.

VARIABLES ANALIZADAS

En las hojas basales maduras de cada planta muestreada se cuantificó el total del número de ninfas presentes, y el total del número de adultos presentes. También el número de ninfas más el número de adultos en cada planta fueron analizados.

Diseño experimental

Se evaluaron siete tratamientos contra *Bactericera cockerelli*. A continuación se muestra el cuadro de tratamientos (Cuadro 1).

El tratamiento 1 que fue TRI-SIN en solución es una mezcla de hongos entomopatógenos (*Metarrhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana*, y *Paecilomyces fumosoroseus*) en formulación líquida fabricado por Agrobionsa, en tanto que TRI-SIN polvo, es la mezcla

de los tres hongos entomopatógenos citados pero formulado el producto como polvo humectable y también fabricado por Agrobionsa. El tratamiento Soi-u-sol es un insecticida a base de aceite de soja y extracto de ajo fabricado por Solagri y Sultron es un insecticida a base de azufre líquido. En el tratamiento testigo no se aplicó absolutamente nada.

El diseño experimental usado fue completamente al azar con 4 repeticiones y siete tratamientos. La parcela experimental constó de 4 surcos y media 1 metro de ancho por 6 metros de largo

SAS software Versión 9 se usó para llevar el acabo el análisis estadístico que consistió de análisis de varianza y prueba de medias de "t" con la finalidad de comparar los efectos medios entre cada insecticida.

RESULTADOS Y DISCUSION

Numero de ninfas por planta

Los diferentes insecticidas mostraron diferencia significativa ($P < 0.05$) en el número de ninfas por planta (Cuadro 2). Para determinar donde se encontraban tales diferencias se procedió a realizar la prueba de medias de "t" (Cuadro 3). La parcela donde no se aplicó insecticida (Testigo) presenta el valor más alto de infestación con 3.75 ninfas seguido por Trisin en polvo a dosis de 240 gha⁻¹ y entre los cuales no existió diferencia significativa ($P > 0.05$). El tratamiento 6 Sultron presenta la infestación más baja con 1.95 ninfas, seguido por Tri-sin líquido en dosis de 2 lha⁻¹, Soil-u-sol; Tri-sin líquido a 1.5 lha⁻¹; y después Tri-sin polvo 480 gha⁻¹ entre los cuales no existió diferencia significativa.

En la Figura 3, se observa el comportamiento de los insecticidas evaluados a través de los diferentes aplicaciones y que efectivamente el testigo mantuvo las poblaciones más altas durante el tiempo que duró el estudio. El tratamiento 4 (Tri-sin en polvo a 480 gha⁻¹),

Cuadro 1. Tratamientos contra *Bactericera cockerelli* en Bermejillo Dgo. 2006.

No.	TRATAMIENTO	DOSIS
1	TRI-SIN en solución.	1.5 lha ⁻¹
2	TRI-SIN en solución.	2.0 lha ⁻¹
3	TRI-SIN en polvo.	240 gha ⁻¹
4	TRI-SIN en polvo.	480 gha ⁻¹
5	Soil-u-Sol.	1.5%
6	Sultron 725.	2.5 lha ⁻¹
7	Testigo.	Sin Aplicar

su decremento es significativo ($P < 0.05$). El tratamiento 6 y 1 (Sultron y Tri-sin en solución a 1.5 lha^{-1} respectivamente) tienen un comportamiento semejante y en el tratamiento Soil-u-Sol las poblaciones de ninfas no se elevaron después de las aplicaciones.

Numero de adultos por planta

Al analizar el número de adultos por planta se mostró una diferencia no significativa ($P > 0.71$) al aplicar diferentes insecticidas en las parcelas de Chile Jalapeño (Cuadro 4). Sin embargo el tratamiento 7 (Testigo) se comportó de manera similar a número de ninfas por planta, presentando también la más alta infestación con 0.5 adultos por planta y que el tratamiento 1 (Tri-sin a 1.5 lha^{-1}) presentó el nivel de infestación más bajo con 0.15 adultos.

El tratamiento 6 (Sultron) tuvo un nivel más bajo de infestación en el muestreo 3. La Figura 5 muestra la

dinámica de adultos por planta de *B. cockerelli* en Chile Jalapeño.

Numero de adultos + ninfas por planta

El análisis de varianza demostró la existencia de diferencias significativas entre las medias de tratamiento (Cuadro 5). Pero para saber cuál de los tratamientos son diferentes se realizó la prueba de medias de "t", la cual nos muestra que el Testigo y Tri-sin en polvo a 240 gha^{-1} son los tratamientos con las infestaciones más altas de ninfas+adultos con 4.25 y 3.7 respectivamente no existiendo diferencia significativa entre ambos tratamientos. Por otro lado, Sultron y TRI-SIN líquido a 1.5 lha^{-1} y Soil-u-Sol fueron los tratamientos con los menores niveles de infestación de ninfas+adultos con 2.3, 2.3 y 2.4 respectivamente no existiendo diferencia significativa entre dichos tratamientos (Cuadro 6).

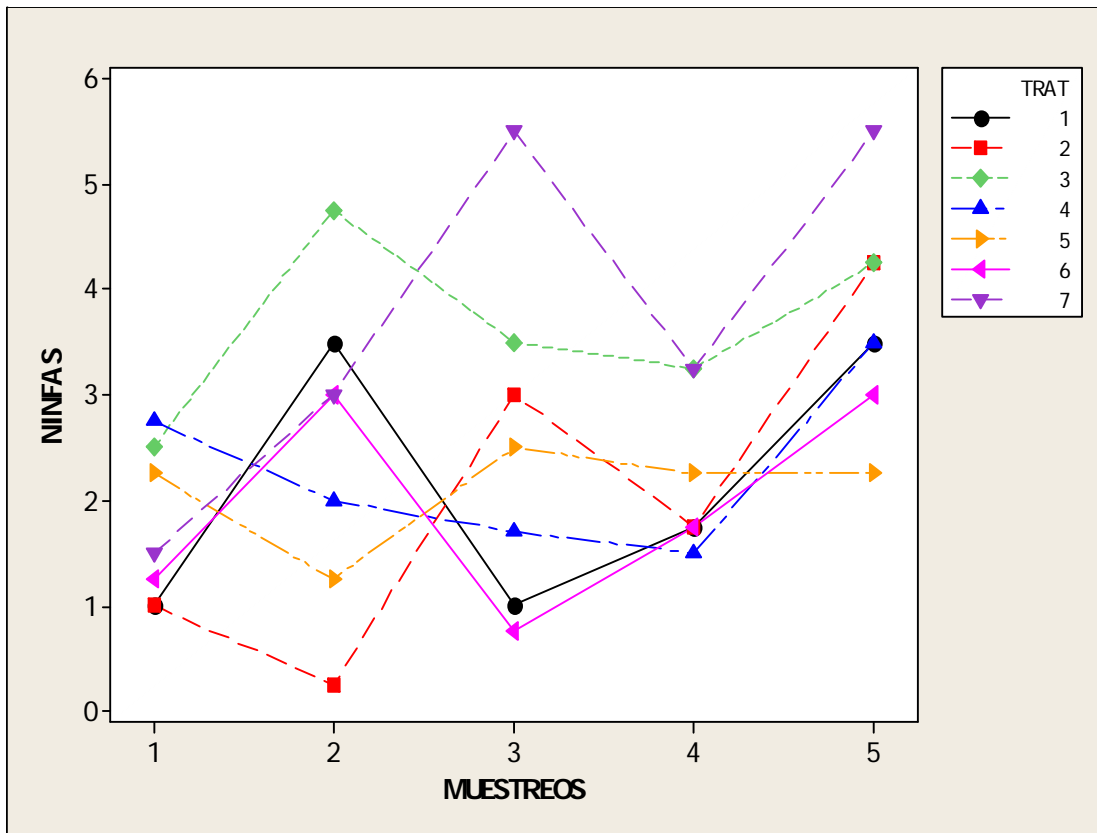
Cuadro 2. Análisis de Varianza para ninfas de *B. cockerelli* bajo diferentes tratamientos en Bermejillo, Durango.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F _C	P _r > F
Trat	6	65.67	10.94	2.90	0.01
Error	129	486.74	3.77		
Total	139	604.82			

Cuadro 3. Medias de cuadrados mínimos y error estándar del número de ninfas por planta de *B. cockerelli* al aplicar diferentes insecticidas en Bermejillo, Durango.

Tipo de Insecticida	Media ± Error Estándar*
<u>Microbiales</u>	
Tri-sin-sol 1.5 lha^{-1}	2.15 ± 0.367^c
Tri-sin-sol 2.0 lha^{-1}	2.05 ± 0.367^c
Tri-sin en polvo 240 gha^{-1}	3.45 ± 0.367^{ab}
Tri-sin en polvo 480 gha^{-1}	2.30 ± 0.367^{bc}
<u>Organico</u>	
Soil-u-Sol 1.5%	2.10 ± 0.367^c
<u>Quimico</u>	
Sultron 725 a 2.5 lha^{-1}	1.95 ± 0.367^c
TESTIGO	3.75 ± 0.367^a

*Efectos medios con la misma letra no muestran diferencia significativa ($P < .05$)



NOTA: Nomenclatura de tratamientos como se define en Materiales y metodos.

Figura 3. Dinamica de Ninfas de *B. cockerelli* en Chile jalapeño bajo diferentes insecticidas de control. Bermejillo, Durango.

La dinamica de ninfas+adultos se presenta en la Figura 5. El tratamiento 1 y 6 (TRI-SIN en solución a 1.5 lha⁻¹ y Sultron, respectivamente) ejercen control sobre la población de insectos, pero el tratamiento 2 (Tri-sin en solución a 2.0 lha⁻¹) y 5 (Soil-u-Sol) tienden a disminuir significativamente la población despues de cada aplicación. Los tratamientos 3 y 4 (Tri-sin en polvo, ambos) solo mantuvieron la población inicial sin que se disparara.

En todos las pruebas y graficas el testigo (tratamiento 7) es el mas alto en poblaciones, aunque se observe que en ciertos muestreos este es inferior al resto de los tratamientos. Los tratamientos 3 y 4 (TRI-SIN en polvo) no tuvieron un resultado positivo, aun así, mantuvieron poblaciones bajas, el 4 que es la dosis alta, bajo mas las poblaciones, esto posiblemente debido a que se trataba de una mayor dosis y una mayor cobertura de la planta.

CONCLUSIONES

Los insecticidas que mostraron un mejor control del estado ninfal de Paratrioza fueron Sultron, TRI-SIN en solución a 2 lt/ha y Soil-u-Sol.

Los insecticidas que ejercieron mejor control de adultos de paratrioza fueron TRI-SIN en solución a 1.5 lt /ha, TRI-SIN en polvo a 480 g /ha y TRI-SIN en polvo a 240 g /ha.

Los productos que pueden ser considerados como una herramienta mas dentro de un manejo integrado de plagas de paratrioza son Sultron y Soil-o-sol y los microbiales TRI-SIN en solución y TRI-SIN en polvo debido al control mas eficaz que ejercen sobre ninfas y adultos de paratrioza.

LITERATURA CITADA

- Burckhardt, D. y Lauterer, P. 1997. A taxonomic reassessment of the trioqid genus *Bactericera* (Hemiptera: Psylloidea). *Journal of Natural History*. U.K. 31(1): 99-153.
- Burks, B. D. 1943. The North American parasitic wasps of the genus *Tetrastichus* – a contribution to biological control of insects pests. *Proc. U.S. Natl. Museum*. 93(3170): 505-608.
- Daniels, L. B. 1954. The nature of the toxicogenic condition resulting from the feeding of the tomato psyllid

Paratrioza cockerelli (Sulc). Ph.D. Dissertation, Univ. Minnesota 119 pp.

Delgadillo S., F.; Cárdenas S., E.; Valdovinos G.; García Q., R.; Nieto A., D. y Garzón T., J. A. 1999. Alteraciones histológicas causadas por fitoplasma asociado al "Permanente" del jitomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.) en Guanajuato. Resúmenes del Cong. Nal. de Fitopatología p.320.

Díaz G., O.; Cruz R. A.; Bautista M., N. y Rodríguez M., J. C.. 2002. Manejo del psílido el tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc) en invernadero. *Entomología Mexicana* Vol1. 293-297.

Garzón, T. J. A. 2002. El "Pulgón Saltador" o la Paratrioza, una amenaza para la horticultura de Sinaloa. Memoria de taller sobre *Paratrioza cockerelli* Sulc.

como plaga y vector de fitoplasmas en hortalizas. Culiacán, Sin., México, 100 pp.

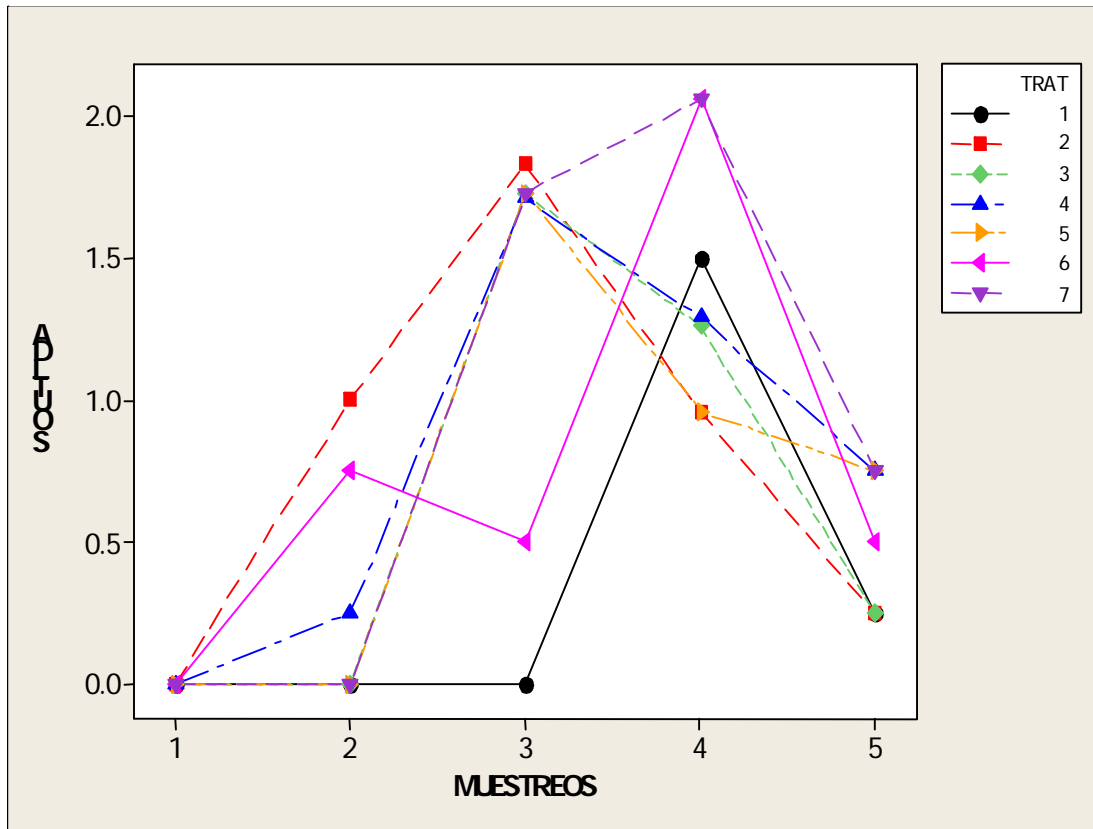
Garzón T., J. A.; Garza C., A. y Bujanos M., R. 1986. Determinación del insecto vector de la enfermedad del "permanente de tomate" (*Lycopersicon esculentum* Mill) en la región del Bajío. XIII Cong. Nal. de Fitopatología. SMF. Tuxtla Gutiérrez, Chis. P. 30.

Ishii, T.; Doi, Y.; Yora, K. y Asuyama, H. 1967. Suppressive effects of antibiotics of tetracycline group on symptom development of mulberry dwarf disease. *Annals of the Phytopathological Society of Japan* 33: 267-275.

Johnson, T. E. 1971. The effectiveness of *Tetrastichus triozae* Burks (Hymenoptera: Eulophidae) as a biological control agent of *Paratrioza cockerelli*

Cuadro 4. Analisis de Varianza para adultos de *B. cockerelli* bajo diferentes tratamientos en Bermejillo, Durango.

F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F _C	P _r > F
Trat	6	1.57	0.26	0.62	0.71
Error	129	54.21	0.42		
Total	139	60.17			



NOTA: Nomenclatura de tratamientos como se define en Materiales y metodos.

Figura 4. Dinamica de Adultos de *B. cockerelli* en Chile jalapeño bajo diferentes tratamientos de control. Bermejillo, Durango,

Cuadro 5. Analisis de Varianza para ninfas y adultos de *B. cockerelli* bajo diferentes tratamientos en Bermejillo, Durango. 2006.

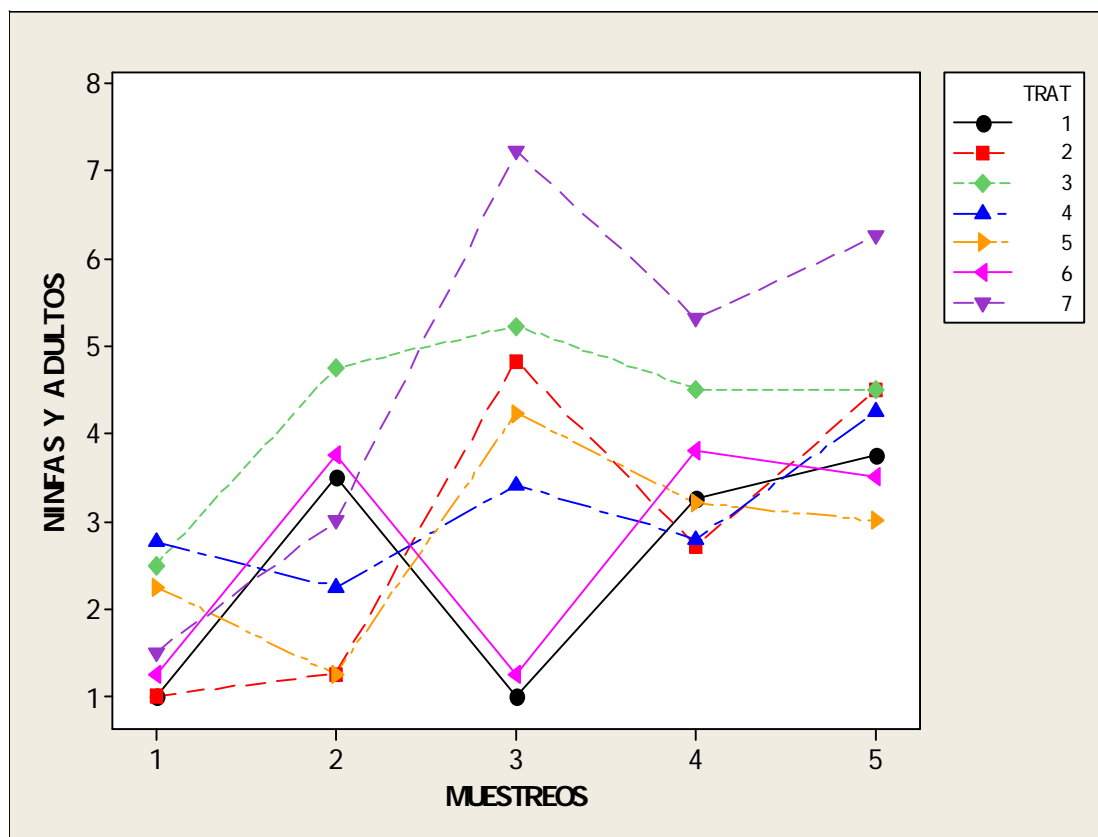
F. V.	G. L.	S. C.	C. M.	F _C	P _r > F
Trat	6	74.8	12.47	2.99	0.009
Error	129	538.021	4.17		
Total	139	691.85			

Cuadro 6. Medias de cuadrados minimos y error estandar del numero de ninfas y adultos de *B. cockerelli* al aplicar diferentes insecticidas en Bermejillo, Durango

Tipo de Insecticida	Media ± Error Estandar*
<u>Microbiales</u>	
Tri-sin-sol 1.5 lha ⁻¹	2.30 ± 0.456 ^c
Tri-sin-sol 2.0 lha ⁻¹	2.45 ± 0.456 ^{bc}
Tri-sin en polvo 240 gha ⁻¹	3.70 ± 0.456 ^b
Tri-sin en polvo 480 gha ⁻¹	2.55 ± 0.456 ^{bc}
<u>Organico</u>	
Soil-u-Sol 1.5%	2.40 ± 0.456 ^c
<u>Quimico</u>	
Sultron 725 a 2.5 lha ⁻¹	2.30 ± 0.456 ^c
TESTIGO	4.25 ± 0.456 ^a

*Efectos medios con la misma letra no muestran diferencia significativa (P < .05)

- (Sulc.) (Homoptera: Psyllidae) in north central Colorado. M. S. Thesis, Colo. State Univ. 45 pp.
- Lee, I-M. y Davis R., E. 1986. Prospects for in vitro culture of plant-pathogenic mycoplasma-like organisms. Annual Review of Phytopathology. 24: 339-354.
- Lomelí F., J. R., y Bueno P., R. 2002. Nuevo registro de *Tamarixia triozae* (Burks) parasitoides del psílido del Tomate *Paratrioza cockerelli* (Sulc.) (Homoptera: Psyllidae) en México. Folía Entomológica Mexicana 41(3): 375-376.
- Miller, G.L., Miller, D. R. y Carlson, R. W. 2000. Psylloidea Web Page. <http://www.sel.barc.usda.gov/psyllid/psyllidframe.html>
- Pletsch, D. J. 1947. The potato psyllid *Paratrioza cockerelli* (Sulc.), its biology and control. Montana Agric. Expt. Stn. Bull. 446:95 pp.
- Samson, R.A. 1974. Paecilomyces and some allied Hiphomycetes. In Studies in Mycology. No. 6.
- Sulc, K. 1909. *Triozia cockerelli* n.sp., a novelty from North America, being also of economic importance. Acta Soc. Entomol. Bohemiae 6:102 –108.
- Tanada, Y. y Kaya, K. H. 1993. Insect pathology. Academic Press Inc. p. 318-387.
- Wallis, R. L. 1955. Ecological studies on the potato psyllid as a pest of potatoes. USDA Tech. Bull. 1107: 25.



NOTA: Nomenclatura de tratamientos como se define en Materiales y Métodos

Figura 5. Dinámica de *B. cockerelli* en Chile bajo diferentes tratamientos de control. Bermejillo, Durango. 2006.