



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA AGRÍCOLA

POSGRADO EN PROTECCIÓN VEGETAL

CONTROL QUÍMICO DE *Tetranychus urticae* (Koch) EN EL
CULTIVO DEL ROSAL EN CHIAUTZINGO, PUEBLA

TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

PRESENTA:

JESÚS HUERTA PÉREZ



DIRECCIÓN GENERAL ACADÉMICA
DPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
ORDEN DE EXAMENES PROFESIONALES

CHAPINGO, TEXCOCO, EDO. DE MÉXICO, OCTUBRE DEL 2014

La presente tesis titulada **CONTROL QUÍMICO DE *Tetranychus urticae* (Koch)**
EN EL CULTIVO DEL ROSAL EN CHIAUTZINGO, PUEBLA, fue realizada por
Jesús Huerta Pérez, bajo la dirección y asesoría del consejo particular indicado,
ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el
grado de:

MAESTRO EN CIENCIAS EN PROTECCIÓN VEGETAL

CONSEJO PARTICULAR

DIRECTOR:



Dr. Juan Fernando Solís Aguilar

ASESOR:



Dr. Samuel Ramírez Alarcón

ASESOR:



M.C Manuel Alejandro Tejeda Reyes

Chapingo, Estado de México, Octubre del 2014.

CONTROL QUÍMICO DE *Tetranychus urticae* (Koch) EN EL CULTIVO DEL ROSAL EN CHIAUTZINGO, PUEBLA

CHEMICAL CONTROL OF *Tetranychus urticae* (Koch) IN CUT ROSES, IN CHIAUTZINGO, PUEBLA

Jesús Huerta Pérez¹, Juan Fernando Solís Aguilar¹ y Manuel Alejandro Tejeda Reyes²

¹Protección Vegetal, Universidad Autónoma Chapingo. Carretera México-Texcoco. Km. 38.5, Texcoco, Estado de México. ²Colegio de Posgraduados, Campus Montecillos, Texcoco, Estado de México.

RESUMEN

Con el objetivo de evaluar la efectividad biológica de acaricidas para el control de huevos, ninfas y adultos de *Tetranychus urticae* en rosal, se evaluaron siete acaricidas de distintos grupos químicos, así mismo, se comparó el efecto de aplicación de un ingrediente activo vs la aplicación de dos ingredientes formulados dentro de un mismo producto. Se utilizó un diseño de bloques completos al azar con 8 tratamientos y 3 repeticiones, las evaluaciones se efectuaron de febrero a mayo de 2014. Se obtuvieron diferencias de efectividad biológica de cada uno de los tratamientos. Los acaricidas que mostraron mayor control en los diferentes estados biológicos de *T. urticae* fueron Acramite, seguido de los productos derivados de los ácidos tetrónicos (Envidor®, Envidor Speed® y Oberon Speed® y Oberon®). Por otro lado, la aplicación individual de un ingrediente activo en comparación con la aplicación de dos ingredientes activos formulados dentro de un mismo producto tuvo un comportamiento estadísticamente igual, bajo las condiciones en las que se desarrolló este estudio.

Palabras claves: *Tetranychus urticae*, araña roja, control químico, efectividad biológica, rosal

ABSTRACT

In order to evaluate the biological effectiveness of acaricides to control eggs, nymphs and adults of *Tetranychus urticae* in rose, seven acaricides of different chemical groups were evaluated. Also, the effect of the individual application of the active ingredient was compared with the application of two active ingredients formulated within a single product. A randomized complete block design with eight treatments and three replications was used; the evaluations took place from February to May 2014. There were differences regarding the biological effectiveness of each treatment. Acaricides that showed better control in the different biological stages of *T. urticae* were Acramite®, followed by derivatives of tetronic acids (Envidor®, Envidor Speed®, Oberon Speed® y Oberon®). The individual application of the active ingredient compared with the application of two active ingredients formulated within a single product had statistically similar behavior under conditions in which the study was conducted.

Keywords: *Tetranychus urticae*, two-spotted spider mites, chemical control, Biological effectiveness, cut roses.

DATOS BIOGRÁFICOS



Jesús Huerta Pérez, es originario del Municipio de Tochtepec ubicado en la zona centro del Estado de Puebla. Nació el 27 de diciembre de 1985. Realizó sus estudios de nivel Primaria en la Escuela Primaria 16 de Septiembre y de Educación Secundaria en la Escuela General Otilio Montaña, la primera ubicada en Tochtepec y la segunda en el municipio de Santo Tomas Hueyotlipan. Posteriormente, en el año 2004 ingresó a la Universidad Autónoma Chapingo, donde curso la Preparatoria Agrícola, para incorporarse en el año 2007 al Departamento de Suelos en donde obtuvo el título de Ingeniero Agrónomo Especialista en Suelos. Desde el 2011 ha laborado en diversas áreas relacionadas al área de agronomía, posteriormente en el año 2012 ingresó a la Maestría en Protección Vegetal en el Departamento de Parasitología Agrícola.

AGRADECIMIENTOS

Al **Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología** por el apoyo económico brindado durante mis estudios de maestría.

A mi alma mater, la **Universidad Autónoma Chapingo**, y en especial al Programa de **Posgrado en Protección Vegetal** y al **Departamento de Parasitología Agrícola**, por brindarme la oportunidad de continuar con mi preparación académica.

Al **Dr. Juan Fernando Solís Aguilar** por su acertada dirección, apoyo, confianza y consejos pertinentes del presente trabajo.

Al **Dr. Samuel Ramírez Alarcón** por su colaboración y sus consejos acertados en el presente trabajo.

Al **M.C. Manuel Alejandro Tejeda Reyes** por su amistad, apoyo y sus consejos acertados para el presente trabajo

A cada uno de los profesores del Posgrado en Protección Vegetal que de alguna manera contribuyeron en mi formación académica y que día a día se esmeran en la formación de recursos humanos en el área de la sanidad vegetal.

A todos los que de alguna manera me apoyaron para obtener este logro en mi vida, gracias.

DEDICATORIA

A mis **padres** (**Mi doñita y don Fermín**) por brindarme su apoyo en todo momento, siempre están presentes en mí.

A mi **Cary**, por su cariño, amor y apoyo incondicional a cada instante.

A mis **hermanos y hermanas** por siempre estar allí cuando los necesite.

ÍNDICE GENERAL

RESUMEN.....	I
ABSTRACT	I
DATOS BIBLIOGRÁFICOS	II
AGRADECIMIENTOS	III
DEDICATORIA	IV
ÍNDICE GENERAL	V
ÍNDICE DE CUADROS.....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XIII
1. INTRODUCCIÓN	1
2. OBJETIVOS	2
3. HIPÓTESIS.....	2
4. REVISIÓN DE LITERATURA	4
4.1 Importancia a nivel nacional de la Floricultura	4
4.2 Producción del Rosal en el estado de Puebla.....	5
4.3 Problemas fitosanitarios del rosal	6
4.3.1 Enfermedades	6
4.3.2 Plagas	6
4.4 Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i> Koch).....	7
4.4.1 Importancia.....	7
4.4.2 Hospedantes	7

4.4.3 Morfología.....	7
4.4.4 Clasificación Taxonómica.....	9
4.4.5 Hábitos y biología	9
4.4.6 Hibernación	11
4.4.7 Daños	12
4.4.8 Daño en rosal	12
4.4.8 Umbral de daño económico	15
4.5 Métodos de muestreo de <i>T. urticae</i> en los cultivos hospedantes	15
4.5.1 En Fresa.....	15
4.5.2 En zarzamora.....	15
4.5.3 En Rosal.....	16
4.6 Estrategias de manejo de <i>T. urticae</i>	16
4.6.1 Control físico.....	16
4.6.2 Control cultural	16
4.6.3 Control biológico	17
4.6.3.1 Insectos depredadores.....	17
4.6.3.1.1 <i>Feltiella acarisuga</i>	17
4.6.3.1.2 <i>Scolothrips longicornis</i>	17
4.6.3.1.3 <i>Orius spp</i>	18
4.6.3.1.4 <i>Geocoris spp</i>	18
4.6.3.1.5 <i>Chrysopa cornea</i>	18

4.6.3.2 Ácaros depredadores	19
4.6.3.3 Uso de entomopatógenos	19
4.6.7 Control químico	19
4.6.8 Manejo de la resistencia.....	22
5. MATERIALES Y MÉTODOS	23
5.1 Ubicación del sitio estudio.....	23
5.2 Diseño experimental	24
5.3 Tratamientos	24
5.4 Información de los productos a evaluar	25
5.4.1 Acramite® 50 WS	25
5.4.2 Oberon®	25
5.4.3 Oberon Speed®.....	25
5.4.4 Envidor®	26
5.4.5 Envidor Speed®	26
5.4.7 Agrimec® 1.8%.....	27
5.5 Distribución de los tratamientos	28
5.6 Aplicación de los tratamientos	28
5.7 Evaluaciones y parámetros a evaluar	29
5.8 Análisis de datos	31
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	31
6.1 Evaluación previa (huevos, ninfas y adultos)	31

6.2 Huevos	33
6.3 Ninfas	40
6.4 Adultos.....	47
6.5 Fitotoxicidad.....	57
7. CONCLUSIONES	58
8. LITERATURA CONSULTADA	59
9. APÉNDICE	74

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales estados productores de rosa	5
Cuadro 2. Ingrediente activo recomendados para el control <i>T. urticae</i>	20
Cuadro 3. Tratamientos evaluados contra araña roja (<i>T. urticae</i>) en rosal en Chiautzingo, Puebla	24
Cuadro 4. Distribución de los tratamientos del área experimental	28
Cuadro 5. Comparación del número huevos de <i>T. urticae</i> en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	34
Cuadro 6. Comparación del número de huevos de <i>T. urticae</i> en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	35
Cuadro 7. Comparación del número de huevos de <i>T. urticae</i> en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	37
Cuadro 9. Comparación del número de ninfas de <i>T. urticae</i> en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	41
Cuadro 10. Comparación del número de ninfas de <i>T. urticae</i> en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	42
Cuadro 11. Comparación del número de ninfas de <i>T. urticae</i> en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	44
Cuadro 12. Comparación del número de ninfas de <i>T. urticae</i> en la cuarta evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	46

Cuadro 13. Comparación del número de adultos de <i>T. urticae</i> en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	48
Cuadro 14. Comparación del número de adultos de <i>T. urticae</i> en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	50
Cuadro 15. Comparación del número de adultos de <i>T. urticae</i> en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	52
Cuadro 16. Comparación del número de adultos de <i>T.urticae</i> en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.....	54
Cuadro 17. Comparación de medias del número de huevos de <i>T.urticae</i> en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla	74
Cuadro 18. Comparación de medias del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla	75
Cuadro 19. Comparación de medias del número de adultos de <i>T.urticae</i> en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla	76
Cuadro 20. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de huevos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	77
Cuadro 21. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	77
Cuadro 22. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de adultos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	77

Cuadro 23. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de huevos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	78
Cuadro 24. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	78
Cuadro 25. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de adultos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	78
Cuadro 26. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de huevos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	79
Cuadro 27. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	79
Cuadro 28. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de adultos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	79
Cuadro 29. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de huevos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	80
Cuadro 30. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	80
Cuadro 31. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de adultos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	80
Cuadro 32. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de huevos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	81

Cuadro 33. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de ninfas de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	81
Cuadro 34. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de adultos de <i>T.urticae</i> en rosal, Chiautzingo, Puebla.....	81

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Huevo, ninfa y adultos de <i>T. urticae</i> en rosal.....	8
Figura 2. Ciclo biológico de <i>T. urticae</i>	11
Figura 3. Síntomas ocasionados por <i>T. urticae</i> : a) daños en brotes tiernos; b) daños en el envés de la hoja; c) daños en el haz de la hoja y d) daños en flores	14
Figura 4. Ubicación de Chiautzingo, Puebla	23
Figura 5. Aplicación de tratamientos.....	29
Figura 6. Evaluación de <i>T. urticae</i> en rosal.....	30
Figura 7. Conteo de individuos de <i>T. urticae</i>	30
Figura 8. Grado de infestación de <i>T. urticae</i> , evaluación previa en el rosal en Chiautzingo, Puebla	32
Figura 9. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de huevos de <i>T. urticae</i>	39
Figura 10. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de ninfas de <i>T. urticae</i>	47
Figura 11. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de adultos de <i>T. urticae</i>	55
Figura 12. Alta tasa reproductiva y progenie abundante de <i>T. urticae</i>	56

1. INTRODUCCIÓN

La rosa fue considerada como símbolo de belleza por babilonios, sirios, egipcios, romanos y griegos. En México desde tiempos prehispánicos, ya se disfrutaba de la floricultura; los antiguos escritos hacen referencia a jardines flotantes en chinampas, los aztecas ya cultivaban la noche buena (Cuetlaxochitl) además de los famosos jardines de Nezahualcóyotl. Actualmente en nuestro país existen 14,400 hectáreas cultivadas con flores (floricultura). La horticultura ornamental enfatiza la actividad que produce flores, plantas y árboles en contenedor (maceta o bolsa) o en plantación al suelo, bajo invernadero, malla sombra o a cielo abierto. Para multiplicar los rosales se utilizan cinco métodos: injerto, estacas, semilla, acodo, cultivo in vitro (Rodríguez *et al.*, 2013).

De acuerdo con el Comité Nacional de Sistema Producto Ornamentales, el tipo de flor que más prefieren los compradores es la rosa, secundado de la gerbera, anturio, liliun, tulipán, crisantemo, gladiola, clavel y los follajes de corte (SAGARPA, 2012).

Las principales plagas en el cultivo del rosal son: mosca blanca (*Trialeurodes vaporarium*), araña roja (*Tetranychus urticae*), pulgon (*Myzus persicae*, *Macrosiphum rosae*) y trips (*Frankliniella occidentalis*) (Estrada & Romero, 2009; Nieto, 2009).

El ácaro de dos manchas *T. urticae* (*Acari: Tetranychidae*) es una de las plagas de mayor importancia económica que afecta una amplia gama de cultivos a campo abierto y en agricultura protegida en todo el mundo. Su control se basa principalmente en el uso de plaguicidas (Van Leeuwen *et al.*, 2010). Así mismo, se

considera la principal plaga del cultivo del rosal en invernadero, dado que el ambiente artificial que se tiene favorece el desarrollo, ocasionando grandes pérdidas económicas (Ayala, 2009).

2. OBJETIVOS

- ❖ Evaluar la efectividad biológica de siete acaricidas para el control de huevos, ninfas y adultos de *T. urticae*
- ❖ Comparar el efecto de la aplicación individual de un ingrediente activo vs la aplicación de dos ingredientes activos formulados dentro de un mismo producto.

3. HIPÓTESIS

Ho: Todos los tratamientos evaluados producen el mismo efecto en el control de huevos de *T. urticae*.

Ha: Al menos uno de los tratamientos evaluados produce un efecto diferente en el control de huevos de *T. urticae* al de los demás.

Ho: Todos los tratamientos evaluados producen el mismo efecto en el control de ninfas de *T. urticae*.

Ha: Al menos uno de los tratamientos evaluados produce un efecto diferente en el control de ninfas *T. urticae* al de los demás.

Ho: Todos los tratamientos evaluados producen el mismo efecto en el control de adultos de *T. urticae*.

Ha: Al menos uno de los tratamientos evaluados produce un efecto diferente en el control de adultos de *T. urticae* al de los demás.

4. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Importancia a nivel nacional de la Floricultura

En el país aproximadamente 25,500 productores de flores generan un valor de producción de 5,445 millones de pesos, quienes detonan en el mercado ornamental alrededor de 188, 000 empleos permanentes, 50 mil eventuales y un millón indirectos (SAGARPA, 2012).

De acuerdo con el Comité Nacional de Sistema Producto Ornamentales, el tipo de flor que más prefieren los compradores es la rosa, secundada de la gerbera, anturio, liliun, tulipán, crisantemo, gladiola, clavel y los follajes de corte (SAGARPA, 2012).

Del total de la producción nacional, el 12 por ciento se exporta (280 mil toneladas de flores de corte) y los principales mercados de compra son Estados Unidos y Canadá (SAGARPA, 2012).

De acuerdo al Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP, 2014), el valor de la producción obtenida de rosa de corte (invernadero y campo) en el 2012 fue 1, 433,189.99 (miles de pesos), en una superficie de 1420.75 ha.

Los principales estados productores de rosa se muestran en el cuadro 1, dentro de los que sobresalen el estado de México, Morelos y Puebla.

Cuadro 1. Principales estados productores de rosa

Estado	Superficie sembrada (ha)	Valor de la producción (miles de pesos)
México	680	1,177,886.23
Morelos	398.60	74,146.85
Puebla	179.60	53,461.75
Querétaro	120	112,527.01
Hidalgo	12.40	4,258. 72
Jalisco	8.40	4,539.18
Distrito Federal	8.0	1,125.66
Guerrero	7.25	2,179.44
Tlaxcala	2.50	3,125

Fuente: SIAP, 2014

4.2 Producción del Rosal en el estado de Puebla

El estado de Puebla ocupa el primer lugar en producción de flores a cielo abierto a escala nacional, actividad que se desarrolla en 36 municipios. Entre los cuales destacan: Atlixco, Chiautzingo, Chiconcuautla, Cuautlancingo, Huaquechula, Huauchinango, Jalpan y San Martín Texmelucan. Estos municipios destacan como productores de más de 25 variedades de ornamentales, tales como rosa, crisantemo, geranio, gladiola, clavel y nube (TECNOAGRO, 2010).

Existen muchos factores que afectan la producción del rosal como es el caso de las enfermedades y las plagas las cuales disminuyen su rendimiento y calidad de la planta en cualquier etapa de producción. A pesar de que se considera que bajo

condiciones de invernadero se pueden controlar las condiciones de humedad relativa, temperatura, cantidad y calidad de luz, el ataque de patógenos es inminente (Solano *et al.*, 2013).

4.3 Problemas fitosanitarios del rosal

4.3.1 Enfermedades

Los patógenos de mayor importancia en México que causan enfermedades en el cultivo del rosal son mildiu (*Peronospora sparsa*), cenicilla (*Sphaerotheca pannosa*), roya (*Phragmidium mucronatum*), moho gris (*Botrytis cinérea*), mancha negra (*Diplocarpon rosae*), y agalla de la corona (*Agrobacterium tumefaciens*) (Mendoza, 1993; CesvMor, 2014).

4.3.2 Plagas

Las plagas constituyen un importante factor de riesgo en la producción de plantas ornamentales. Las principales plagas en el cultivo del rosal son: mosca blanca (*Trialeurodes vaporarorium*), araña roja (*T. urticae*), pulgones (*Myzus persicae*, *Macrosiphum rosae*) y trips (*Frankliniella occidentalis*) (Estrada & Romero, 2009; Nieto, 2009). De las cuales el ácaro *T. urticae* (Koch), se considera como la principal plaga de este cultivo en invernadero, dado que las condiciones que se presentan en estos tienden a favorecer su desarrollo, ocasionando grandes pérdidas (Ayala, 2009).

4.4 Araña roja (*Tetranychus urticae* Koch)

4.4.1 Importancia

El ácaro de dos manchas (*T. urticae*) es una de las plagas de mayor importancia económica que afecta una amplia gama de cultivos a campo abierto y agricultura protegida en todo el mundo. Su control se basa principalmente en el uso de plaguicidas. Sin embargo, debido a su ciclo de vida corto y prole abundante, es capaz de desarrollar resistencia a estos compuestos muy rápidamente. Como consecuencia de ello, tiene la reputación de ser una de las especies más resistentes en términos del número total de los plaguicidas en que las poblaciones se han vuelto resistentes, y su control se ha convertido en un problema en muchas áreas en el mundo (Van Leeuwen *et al.*, 2010).

4.4.2 Hospedantes

T. urticae (Koch) puede alimentarse de más de 1000 especies de plantas hospedantes, incluyendo los cultivos de mayor importancia económica (Migeon & Dorkeld, 2010), como son los cultivos hortícolas, extensivos (algodón, maíz, etc.), cítricos, vid, frutales y ornamentales (Moraes & Flechtmann, 2008).

4.4.3 Morfología

Su tamaño oscila entre 0.4 y 0.6 mm, la hembra adulta, tiene un aspecto globoso, mientras que el macho es más pequeño y aplanado. Este ácaro puede presentar diferentes características morfológicas, sobre todo su color puede variar en respuesta a su régimen alimenticio, factores ambientales, hospedantes y estado de desarrollo (Dupont, 1979; Meyer, 1987; Argolo, 2012).

La hembra deposita huevos color cristalino de forma globosa, cubriéndolos con una fina telaraña para fijarlos al sustrato; con el transcurso del tiempo se tornan color pardo para tomar una tonalidad café antes de que ocurra la eclosión del huevo. La larva es hexápoda, de color blanco, aunque con el paso del tiempo se torna de color verde claro, con patas amarillas mayores o iguales al tamaño de su cuerpo. Al pasar al estadio de ninfa presenta cuatro pares de patas y un color verde claro con dos manchas bien definidas en la parte dorsal (figura 1). En estado de adulto es de coloración más pálida y las manchas son casi perfectas (Marcic, 2007; Argolo, 2012).



Figura 1. Huevo, ninfa y adultos de *T. urticae* en rosal (Foto inédita)

4.4.4 Clasificación Taxonómica

La clasificación taxonómica de *Tetranychus urticae* según el Código Internacional de Nomenclatura Zoológica (C. I.Z.N.) (Pech, 2003), es:

Reino: Animalia

Filo: Arthropoda

Clase: Arachnida

Subclase: Acari

Orden: Prostigmata

Familia: Tetranychidae

Subfamilia: Tetranychinae

Género: Tetranychus

Especie: *T. urticae*

Koch (1836).

4.4.5 Hábitos y biología

Una de las características de este ácaro es la producción de seda abundante, esto es debido a un depósito de seda continuo al caminar, la cual los protege contra los ácaros depredadores o competidores, a su vez protege los huevos en condiciones de humedad extremas (Clotuche *et al.*, 2011; Clotuche *et al.*, 2012).

T. urticae se reproduce mediante partenogénesis, en la que los machos se desarrollan a partir de huevos no fertilizados (haploides), mientras que las hembras se desarrollan a partir de huevos fecundados (diploides). Esta especie

presenta una proporción de sexos entre 2:1 y 9:1 a favor de las hembras (Macke *et al.*, 2011). Cada hembra adulta puede poner unos 100-120 huevos, con una tasa de 3-5 huevos por día. Sin embargo, estas cifras pueden variar según la cantidad y la calidad del alimento, o las condiciones ambientales (Zhang 2003; Moraes & Flechtmann 2008). Tiene un ciclo de vida corto que consta de cinco fases de desarrollo (huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto). La quiescencia está delimitada por el desprendimiento de las exuvias (Moraes & Flechtmann 2008; Badii *et al.*, 2011). *T. urticae* en condiciones óptimas (~ 30°C) completa su ciclo en 9 días (Carey & Bradley 1982; Argolo, 2012).

En cualquier momento del desarrollo del cultivo, se pueden encontrar los diferentes estadios, huevo, larvas y ninfas y adultos. Inverna bajo la forma de hembra adulta, refugiada sobre todo en el suelo. El ciclo puede durar entre 10 y 12 días (Ferrer & Salvador, 1991).

A continuación se muestra en la figura 2 el ciclo biológico de *T. urticae*, éste acaro pasa por huevo, larva, dos estados ninfales y adulto.

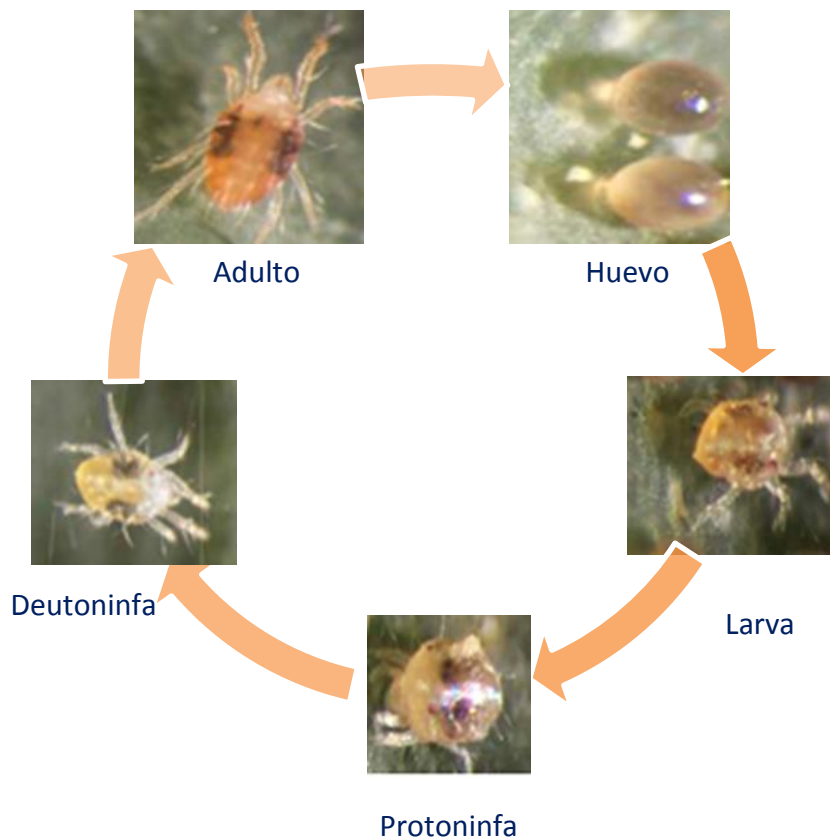


Figura 2. Ciclo biológico de *T. urticae*

Fuente: http://elhocino-adra.blogspot.mx/2012_05_01_archive.html

Consulta: [07/01/2014]

4.4.6 Hibernación

Los ácaros hibernan dentro de las grietas de estacas de madera, mangueras de riego de goteo, huecos de estructura de acero y en general por toda la planta, se agrupa en pequeños grupos de hasta 20. Cuando existen condiciones favorables salen de los escondites, para iniciar la oviposición de huevos. Por lo general, la primera generación pasa desapercibido como el daño inicial de alimentación es insignificante, sin embargo, las posteriores generaciones pueden aumentar

rápidamente dando lugar a manchas repentinas y una abscisión en hojas (Stone, 2010).

4.4.7 Daños

T. urticae (Koch) habita en el envés de las hojas, se alimenta dentro de las células vegetales que dañan el mesófilo esponjoso, parénquima y los cloroplastos, lo que reduce el contenido de clorofila y la capacidad de la planta para realizar la fotosíntesis provocando el blanqueo de la hoja, punteado amarillo y bronceado de las hojas (Cloyd, 2010). Posteriormente aparecen telarañas en el envés y finalmente se produce la caída de las hojas (Estrada & Romero; Nieto, 2009).

4.4.8 Daño en rosal

La araña roja se posa, se reproduce y produce todos sus daños en el envés de las hojas del rosal. El desarrollo de este ácaro se ve favorecido por ambientes secos y cálidos y su poder reproductor es enorme y por tanto igual su poder prejudicial (Ferrer & Salvador, 1991), dichos daños se muestran en la figura 3.





Figura No. 3 Síntomas ocasionados por *T. urticae*: a) Daños en brotes tiernos; b) daños en el envés de la hoja; c) daños en el haz de la hoja y d) daños en flores (Fotos inéditas)

4.4.9 Umbral de daño económico

Landeros *et al.* (2004) mencionan que cinco ácaros por hoja son suficientes para reducir el rendimiento y calidad de las rosas del siguiente corte.

4.5 Métodos de muestreo de *T. urticae* en los cultivos hospedantes

4.5.1 En Fresa

Se debe realizar el monitoreo en hojas viejas de la parte media de la planta, mediante la evaluación del envés de la hoja con una lupa de mano para contar el número de ácaros. Se seleccionan al azar 10 plantas / acre (4,046.85 m²). El umbral económico establecido es un promedio de cinco ácaros por hoja. (Zalom, 2010). Los umbrales de tratamiento pueden variar un poco dependiendo de la ubicación, el tiempo de la temporada, la variedad, el vigor general de la planta, el potencial de rendimiento y la disponibilidad de un acaricida eficaz (Zalom, 2010).

4.5.2 En zarzamora

En la parcela útil del cultivo de zarzamora en cada tratamiento se muestrean 3 plantas al azar, donde se revisan 3 hojas en el estrato superior y 3 hojas en el estrato medio de la planta, y con ayuda de una lupa se cuenta el número de ácaros presentes en el campo de lupa de una pulgada cuadrada (Rosas, 2012).

4.5.3 En Rosal

Se selecciona al azar 10 plantas del rosal por tratamiento, en cada planta se selecciona una hoja al azar, tomando un campo de lupa (3cm x 3cm), mediante

la cual se determina tanto el número de huevos como de ácaros móviles (aquí se cuenta tanto a adultos como ninfas) (López, 2010).

4.6 Estrategias de manejo de *T. urticae*

4.6.1 Control físico

El manejo de condiciones ambientales del invernadero ayuda a un control físico de las enfermedades. Por otro lado es posible controlar la humedad relativa mediante el manejo de una cortina móvil y aplicaciones de riego. Todas estas actividades cambian el microclima y buscan reducir la incidencia de plagas y/o enfermedades. También se utilizan barreras físicas como trampas para insectos plaga (plástico cubierto de aceites) (Gualotoña, 2007).

4.6.2 Control cultural

Según López (2010), en el manejo de *T. urticae* es fundamental realizar lo siguiente:

- ♣ Evitar la falta de humedad en el suelo
- ♣ Realizar riegos por aspersión
- ♣ Mantener una alta humedad relativa dentro del invernadero
- ♣ Evitar la sobrefertilización con nitrógeno y fósforo

Un punto importante para el manejo y control de araña roja es el personal, debido a que la diseminación y transporte de araña roja es hecha principalmente por las personas cuando cosechan, deshieran o caminan o se rozan con las plantas (Otero, 1992; Segura, 2004).

4.6.3 Control biológico

Dado que la resistencia a los acaricidas en *T. urticae* se extendió rápidamente, tácticas de control biológico son cruciales para controlar las poblaciones de araña roja (Gerson & Weintraub, 2007; Duso *et al.*, 2008).

4.6.3.1 Insectos depredadores

4.6.3.1.1 *Feltiella acarisuga*

La mosca de la agalla depredadora, *Feltiella acarisuga* (Vallot), al igual que los ácaros depredadores, se ha demostrado que es un agente de control biológico efectivo contra las arañas (Tetranychidae) (Xiao, 2012).

4.6.3.1.2 *Scolothrips longicornis*

Scolothrips longicornis es un importante depredador de numerosas especies de ácaros y un buen candidato de control biológico. Las investigaciones sobre la biología y ecología de *S. longicornis* han verificado la eficacia de este depredador en el control de araña roja, *T. urticae* Koch (Gerlach & Sengonca, 1985; Xu *et al.*, 2006).

4.6.3.1.3 *Orius spp*

Orius spp recibe el nombre de chinche pirata, se alimentan de una gran variedad de presas, incluyendo trips, araña roja, huevos de insectos, pulgones y orugas pequeñas. Sin embargo, se cree que los trips y ácaros constituyen parte importante en la dieta de *Orius spp*. (Wright, 1994; Xu *et al.*, 2006).

4.6.3.1.4 *Geocoris spp*

La chinche ojona (*Geocoris spp*) es uno de los enemigos naturales más importantes de *T. urticae*. Ésta se alimenta de cada uno de los diferentes estadios de araña roja, además se alimenta de huevos, y ninfas de otros insectos, de pulgones y del néctar de las plantas, lo que les permite sobrevivir en ausencia de plagas. Estos insectos se acumulan en campos de alfalfa, de leguminosas y en malezas (Rondon *et al.*, 2004; García, 2006).

4.6.3.1.5 *Chrysoperla cornea*

La familia Chrysopidae comprende especies de insectos con hábitos entomófagos que controlan poblaciones de diversos insectos plaga. Dentro de esta familia la crisopa, *C. cornea* (Stephens) es una especie considerada como una de mayor importancia económica, ya que ha sido utilizada exitosamente en el control biológico de diversas plagas. Las formas larvales de crisopa prefieren diversos tipos de presas como áfidos, pulgones, trips y araña roja (Sandoval, 2002; Villanueva, 2005). El tercer instar de *C. cornea* fue el más voraz y la presa mayor fue el adulto de araña roja (Villanueva, 2005).

4.6.3.2 Ácaros depredadores

Phytoseiulus persimilis Athias-Henriot es bien conocido como un ácaro depredador que se especializa en las especies de *Tetranychus*. Este es nativo de la región mediterránea, sin embargo, se ha introducido en todo el mundo para controlar la araña roja en hortalizas, fresas y otros cultivos (McMurtry & Croft, 1997; Duso *et al.*, 2008).

Se han utilizado exitosamente diversos ácaros depredadores para su combate, como lo son: *Phytoseiulus persimilis* y *Neoseiulus californicus* (Zhang, 2003; Flores *et al.*, 2011).

4.6.3.3 Uso de entomopatógenos

Estudios en laboratorio y en invernadero han demostrado que la aplicación de los hongos entomopatógenos tanto *Beauveria bassiana* o *Paecilomyces fumosoroseus* (Wize) Brown y Smith han tenido altas tasas de mortalidad de *T. urticae* (Begume *et al.*, 2008; Numa *et al.*, 2011). También *Metarhizium anisopliae* es altamente virulento a las etapas activas de *T. urticae* (Chandler *et al.*, 2005)

4.6.4 Control químico

La araña de dos manchas (*T. urticae*) está catalogada como una de las especies que ocasiona más problemas en la agricultura en todo el mundo. Su control se basa principalmente en la utilización de plaguicidas que con el paso del tiempo

resultan menos efectivos debido al desarrollo de resistencia (Cerna *et al.*, 2009; Cloyd, 2010).

Varias clases de insecticidas se han utilizado para su control, tales como los organofosforados (PO), carbamatos, piretroides y avermectinas (De 1970 a 1980) (Ilias *et al.*, 2012; Ilias *et al.*, 2014).

Actualmente existen en el mercado una gran diversidad de acaricidas para el control de *T. urticae* (IRAC, 2014). En el cuadro 2 se presentan los ingredientes activos de varios acaricidas comerciales.

Cuadro 2. Ingrediente activo recomendados para el control *T. urticae*

Ingrediente activo	Clasificación IRAC	Modo de acción
Abamectina	6	Translaminar
Acequinocil	20 B	Contacto
Bifenazate	UN*	Contacto
Chlorfenapyr	13	Translaminar
Clofentezine	10 A	Contacto
Etoxazol	10B	Translaminar
Fenbutatin-óxido	12 B	Contacto
Fenpiroximato	21 A	Contacto
Hexitiazox	10 A	Contacto
Piridaben	21 A	Contacto
Spiromesifen	23	Translaminar
Spirotetramat	23	Translaminar

Fuente: IRAC, 2014

Clofentezine 50 SC (clofentezine) demostró un alto porcentaje de mortalidad de *T. urticae* en rosal, porcentaje de control muy similar a la que obtuvo Vertimec (abamectina), el cual alcanzó un control hasta del 100 % (Sridhar, 2011).

Dicha eficacia se asemeja a lo reportado por García (2010) donde indica que el acaricida Floramite 50 PH (bifenazate) mostró resultados eficientes para el control de *T. urticae* en rosal, en cuyas evaluaciones se obtuvieron porcentajes de efectividad mayores al 90 %.

4.6.4.1 Otros productos comerciales para el manejo de *T. urticae*

4.6.4.1.1 Torque® 500 SC

Este acaricida es comercializado por la empresa BASF MEXICANA, S.A. DE C.V., actúa por contacto y es recomendado para el manejo de *T. urticae* en el cultivo de rosal, con una dosis de 1L / ha, cuyo ingrediente activo Oxido de fenbutatin pertenece al grupo químico metálico. Éste producto tiene un eficiente control sobre ninfas y adultos, con un control residual prolongado (BASF MEXICANA, 2014).

4.6.4.1.2 Magister® 200 SC

Este acaricida es comercializado por la empresa GOWAN® COMPANY LLC, actúa por contacto y es recomendado para el control de *T. urticae* en el cultivo del rosal, con una dosis de 100 mL / 100 L de agua, cuyo ingrediente activo es fenazaquin pertenece al grupo químico quinazolina, posee una alta eficiencia

sobre ninfas y adultos y un control eficiente prolongado (GOWAN COMPANY LLC, 2014).

4.6.4.1.3 PHC® NEEEM®

Es un insecticida orgánico comercializado por la empresa PLANT HEALTH CARE, es un bioinsecticida de contacto y es recomendado para especies de ornamentales, con una dosis de 2 L / ha, formulado a base de sales potasio de ácidos grasos libres de alcohol, derivados de aceites naturales se semillas del árbol de Neem. Éste es totalmente degradable y posee un control eficiente de trips y ácaros (PLANT HEALTH CARE, 2014).

4.6.5 Manejo de la resistencia

Con el paso del tiempo, el uso irracional de agroquímicos presenta desventajas, tales como la eliminación de agentes de control biológico y la inducción de resistencia a la mayoría de los productos utilizados (Cerna *et al.*, 2005; Flores *et al.*, 2011). *T. urticae* es una de las especies que más casos de resistencia ha presentado debido al uso irracional de acaricidas lo que resulta en una gran demanda de productos con nuevos modos de acción (Ail, 2006; Riga *et al.*, 2011).

Los productores que recurren frecuentemente al uso de productos químicos, deben utilizar al menos dos diferentes, en distintas épocas del año, para una mayor eficacia y así reducir las posibilidades de desarrollo de resistencia (Stone, 2010; Van Leeuwen *et al.*, 2010; Nauen *et al.*, 2012; Demaeght, 2013).

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Ubicación del sitio estudio

El presente trabajo se realizó en los meses de febrero y marzo de 2014 en un invernadero propiedad del Sr. José Alonso Mata en el municipio de Chiautzingo Puebla (figura No.4). La variedad de rosa cultivada fue “Samuray”.

El municipio se localiza en la parte centro Oeste del estado de Puebla. Sus coordenadas geográficas son los paralelos 19° 10'24" y 19° 13'42" de latitud norte y los meridianos 98° 26'24" y 98° 33'36" de longitud occidental. El municipio, colinda al Norte con el municipio de San Felipe Teotlalcingo, al Este con el municipio de Huejotzingo y al Oeste con los municipios de San Felipe Teotlalcingo y Huejotzingo. (INAFED, 2013).



Figura 4. Ubicación de Chiautzingo, Puebla

Fuente: <http://mexico,pueblos,america.com/mapas/san-agustin-atzompa>, [Consulta: 05/02/2014].

5.2 Diseño experimental

Se empleó un diseño de bloques completos al azar con 3 bloques y 8 tratamientos. La unidad experimental consistió en 2 camas de 2 m de ancho por 6 m de largo, lo cual resultó una superficie de 24 m². El área total fue de 72 m² por tratamiento y una superficie total del experimento de 576 m².

5.3 Tratamientos

Los tratamientos evaluados fueron 8, incluyendo un testigo absoluto, los cuales fueron colocados de manera aleatoria en tres bloques (cuadro 3).

Cuadro 3. Tratamientos evaluados contra araña roja (*T. urticae*) en rosal en Chiautzingo, Puebla

No. de trat.	Ingrediente activo	Producto formulado	Dosis (g o mL) de P.F*ha ⁻¹	No. de aplicaciones	Intervalo entre aplicación
1	Bifenazate	ACRAMITE 50 WS	750g *ha ⁻¹	3	7 días
2	Spiromesifen	OBERON	25 mL / 100L de agua	3	7 días
3	Spiromesifen + abamectina	OBERON SPEED	30 mL / 100L de agua	3	7 días
4	Spirodiclofen	ENVIDOR	25 mL / 100L de agua	3	7 días
5	Spirodiclofen + abamectina	ENVIDOR SPEED	30 mL / 100L de agua	3	7 días
6	Clorantraniliprol + abamectina	VOLIAM TARGO	500 mL / ha	3	7 días
7	Abamectina	AGRIMEC	30 mL / 100L de agua	3	7 días
8	-----	TESTIGO ABSOLUTO	----- -	-----	-----

P.F. : Producto Formulado

5.4 Información de los productos a evaluar

5.4.1 Acramite® 50 WS

Este acaricida es comercializado por la empresa Chemtura Agrosolutions™, proporciona una rápida eliminación a través de su actividad de contacto y es recomendado para el manejo de *T. urticae* en ornamentales con una dosis de 750g / ha, cuyo ingrediente activo bifenazate pertenece al grupo acaricida de derivados de hidrazina. Este acaricida tiene una alta efectividad ovicida y larga persistencia sobre la superficie aplicada proveen largos periodos de protección (Van Leeuwen *et al.*, 2006; Chemtura AgroSolutions, 2014).

5.4.2 Oberon®

Este acaricida es comercializado por la empresa Bayer CropScience México, tiene una actividad de contacto y translaminar, recomendado para el manejo de *T. urticae* en el cultivo de fresa con una dosis de 0.5 L / ha, posee el ingrediente activo spiromesifen perteneciente al grupo de los ácidos tetrónicos. Oberon® interfiere el desarrollo del ácaro, así como en la fecundidad de las hembras y la fertilidad (Bayer CropScience México, 2014).

5.4.3 Oberon Speed®

Este acaricida es un producto bajo desarrollo de la empresa Bayer CropScience, tiene una actividad de contacto y translaminar, está en proceso de autorización en diversos cultivos en México para el manejo de *T. urticae* con una dosis de 30

mL/100 L de agua en el cultivo de rosal. Este producto combina dos diferentes modos de acción por un lado la abamectina perteneciente al grupo de las avermectinas las cuales actúan sobre la modulación de los canales de cloro en el sistema nervioso y el spiromesifen que actúa sobre la inhibición de la síntesis de lípidos (Demaeght *et al.*, 2013; Bayer CropScience, 2014).

5.4.4 Envidor®

Este acaricida es comercializado por la empresa Bayer CropScience México, tiene una actividad de contacto, recomendado para el manejo de *T. urticae* en el cultivo del rosal con una dosis de 0.5 L / ha, posee el ingrediente activo spiroadiclofen perteneciente al grupo de los ácidos tetrónicos. El modo de acción de spiroadiclofen es mediante la inhibición de la síntesis de lípidos. Envidor® tiene una excelente eficacia y prolongado periodo de protección contra huevos, ninfas y hembras adultas de *T. urticae* (Demaeght *et al.*, 2013; Bayer de México, 2014).

5.4.5 Envidor Speed®

Este es nuevo acaricida en proceso de desarrollo de la empresa Bayer CropScience, tiene una actividad de contacto y translaminar, está en proceso de autorización en México para el manejo de *T. urticae* con una dosis de 30 mL/100 L de agua. Este producto combina dos diferentes modos de acción por un lado la abamectina perteneciente al grupo de las avermectinas las cuales actúan sobre la modulación de los canales de cloro en el sistema nervioso y el spiroadiclofen

que actúa sobre la inhibición de la síntesis de lípidos (Kehoe *et al.*, 2009; Bayer CropScience, 2014).

5.4.6 Voliam Targo®

Este acaricida es comercializado por la empresa Syngenta® con un amplio espectro de acción, que contiene dos ingredientes, la abamectina que provoca la apertura de los canales de cloro para que interfieran el impulso nervioso, ocasionando que los ácaros no se alimenten, mientras que el clorantraniliprol perteneciente al grupo de las diamidas, el cual activa los canales de calcio, ocasiona la liberación descontrolada de calcio y paralizando los músculos de los insectos. Se recomienda para el cultivo de vid con una dosis de 500mL / ha (Syngenta, 2014).

5.4.7 Agrimec® 1.8%

Este acaricida es comercializado por la empresa Syngenta®, tiene una actividad translaminar, recomendado para el manejo de *T. urticae* en el cultivo de la rosa con una dosis de 1.0L/ha, posee el ingrediente activo abamectina perteneciente a las avermectinas (Syngenta, 2014). Abamectina tiene una alta eficacia en el control *T. urticae* (Riga *et al.*, 2014). El modo de acción de la abamectina es mediante la activación de los canales de cloro interfiriendo en el impulso nervioso de los insectos (Kehoe *et al.*, 2009).

5.5 Distribución de los tratamientos

A continuación en el cuadro 4 se muestra la distribución de los tratamientos en el lote experimental.

Cuadro 4. Distribución de los tratamientos del área experimental

B I	B II	B III
3	2	1
6	5	4
1	8	7
4	3	2
7	6	5
2	1	8
5	4	3
8	7	6

5.6 Aplicación de los tratamientos

Se realizaron tres aplicaciones a intervalos de siete días entre cada una de ellas. La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo con una aspersora motorizada (Arimitsu ®) con una boquilla con dos puntas de abanico calibrada para dar un gasto de 1500 L* ha⁻¹. Realizando la aplicación hasta punto de goteo de tal forma que se logrará una cobertura total de la planta (figura 5).



Figura 5. Aplicación de tratamientos (foto inédita)

Las aplicaciones se iniciaron al observar un promedio de cinco o más ácaros por foliolo, en 100 foliolos muestreados de manera aleatoria en el sitio experimental.

5.7 Evaluaciones y parámetros a evaluar

Se realizaron cuatro evaluaciones, las primeras tres antes de realizar la aplicación de los tratamientos y una más a los siete días después de la última aplicación. Donde se evaluó el número de huevos, ninfas y adultos de *T. urticae* en seis foliolos tomados de manera aleatoria en la unidad experimental (figura 6 y figura 7).



Figura 6. Evaluación de *T. urticae* en rosal (foto inédita)



Figura 7. Conteo de individuos (huevos, ninfas y/o adultos de *T. urticae* (foto inédita)

5.8 Análisis de datos

Se analizaron los datos obtenidos mediante el programa estadístico SAS para obtener el análisis de varianza, con un nivel de significancia de 0.05, posteriormente se realizó la prueba de comparación de medias de Tukey (0.05).

Para obtener el porcentaje de control o Eficacia de los tratamientos evaluados respecto al testigo se usó la formula **Abbott (1925) que se describe a continuación**

$$\% EB : \frac{(\text{Promedio del testigo absoluto} - \text{Promedio del tratamiento evaluar})}{\text{Promedio de testigo absoluto}} * 100$$

Donde:

% EB: Eficacia biológica

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Evaluación previa (huevos, ninfas y adultos)

Al realizar el análisis de varianza con los datos obtenidos en la evaluación previa (cuadro 20, cuadro 21 y cuadro 22), éste no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos evaluados ($P=0.0947$), lo que indicó que los individuos de *T. urticae* se encontraban distribuidos de manera homogénea en todos los tratamientos, tal como se muestra en la figura 8.



Figura 8. Determinación del grado de infestación de *T. urticae*. Evaluación previa en el rosal, en Chiautzingo, Puebla

6.2 Huevos

Primera evaluación

Al realizar el análisis de varianza con los datos obtenidos de huevos en la primera evaluación (cuadro 23), no se detectaron diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($P=0.0848$). Lo que se corrobora al efectuar la prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), donde se formó un solo grupo. Sin embargo, numéricamente el mejor tratamiento fue el 7 (Agrimec®) como se observa en el cuadro 5, ya que presentó la menor cantidad de huevos de *T. urticae* por foliolo (0.77 huevos). Esto posiblemente a que la abamectina proporciona un buen control de varios estadios de *T. urticae*, principalmente adultos, ya que al disminuir estos, se espera una disminución directamente proporcional en el número de huevos ovipositados, como se observa en el cuadro No. 19.

Esto coincide con lo reportado por Riga *et al.* (2014), donde menciona que la abamectina posee una alta eficacia en el control de *T. urticae*.

La razón de porque las eficacias biológicas estuvieron por debajo de lo esperado (<70%) fue debido al ciclo de vida corto y a la progenie abundante de *T. urticae*, así como de las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) existentes que favorecieron el desarrollo de la araña roja.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®,

Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P=0.7162).

Cuadro 5. Comparación del número de huevos de *T. urticae* en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD1A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	% EB Abbott
7 Agrimec®	0.7778	A	69.5648771
6 Voliam Targo®	0.8889	A	65.2175614
4 Envidor®	1.000	A	60.8702457
3 Oberon Speed ®	1.0556	A	58.6946314
2 Oberon ®	1.3333	A	47.8282986
5 Envidor Speed®	1.500	A	41.3053686
1 Acramite®	2.3333	A	8.69854437
8 Testigo	2.5556	A	0
P>F (ANOVA)	0.0848		

Segunda evaluación

El análisis de varianza con los datos obtenidos en la segunda evaluación (cuadro 26), detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (P=<0.0001). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó dos grupos, el primero en el cual se realizó la aplicación de algún acaricida, el otro correspondiente al testigo (sin aplicación), donde, de nuevo el mejor tratamiento numéricamente fue el 7 (Agrimec®) con una efectividad próxima al 90%, como se observa en el cuadro 6, y por consecuencia, presentó la menor cantidad de huevos de *T. urticae* por foliolo (2.33). Lo anterior, coincide con lo obtenido por

Segura (2004), donde reportó que abamectina tiene una efectividad biológica superior al 92 % sobre *T. urticae*.

Así mismo, el tratamiento de Envidor® presentó una eficacia del 87%, este producto posee un ingrediente activo (spirodiclofen) del grupo químico de los ácidos tetrónicos, los cuales han mostrado ser eficaces en el control de *T. urticae* en diversos cultivos. Raudonis (2006) encontró eficacias de spirodiclofen entre el 82.3 a 96.1 % en el control de *T. urticae* en fresa.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa ($P=0.9723$).

Cuadro 6. Comparación del número de huevos de *T. urticae* en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD2A	Comparación ($\alpha=0.05$)	% EB Abbott
7 Agrimec®	2.333	B	89.1770273
4 Envidor®	2.778	B	87.1126369
5 Envidor Speed®	4.611	B	78.6092039
3 Oberon Speed®	4.889	B	77.3195398
1 Acramite®	5.333	B	75.2597885
6 Voliam Targo®	5.444	B	74.7448506
2 Oberon®	10	B	53.6092039
8 Testigo	21.556	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Tercera evaluación

Al realizar el análisis de varianza con los datos obtenidos en la tercera evaluación (cuadro 29), este detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó nuevamente dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro formado solo por el testigo sin aplicación. Así mismo, el tratamiento que numéricamente presentó la mayor eficacia (93.33 %) fue el 1 (Acramite®) como se observa en el cuadro 7, debido a que presentó la menor cantidad de huevos de *T. urticae* por foliolo (0.72 huevos). Esto posible a que la actividad ovicida de Acramite® proporciona una eliminación rápida a través de la actividad de contacto, además de una alta persistencia que provee largos periodos de protección (Van Leeuwen *et al.*, 2006; Chemtura AgroSolutions, 2014).

Este fue seguido por Envidor®, con una eficacia del 92.25 %, lo cual se le atribuye a que este activo tiene un novedoso modo de acción que interfiere en la síntesis de lípidos, por lo que posee excelentes propiedades para el control de *T. urticae*. (Bayer CropScience, 2014).

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa ($P = 0.8989$).

Cuadro 7. Comparación del número de huevos de *T. urticae* en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD3A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	% EB Abbott
1 Acramite®	1.722	B	93.3341075
4 Envidor®	2	B	92.2579646
7 Agrimec®	2.444	B	90.5392328
5 Envidor Speed®	2.944	B	88.6037239
3 Oberon Speed ®	3.722	B	85.5920722
6 Voliam Targo®	4.611	B	82.1507374
2 Oberon®	6.278	B	75.6977509
8 Testigo	25.833	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Cuarta evaluación

El análisis de varianza de la cuarta evaluación (cuadro 32) detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P = < 0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo sin aplicación. Numéricamente el mejor tratamiento fue el 1 (Acramite®) como se observa en el cuadro 8, debido a que, presentó la menor cantidad de huevos de *T. urticae* por foliolo (3.16). Quizás se deba a que las aplicaciones de Acramite® sirvieron como repelente a las hembras adultas de *T. urticae*, lo que redujo significativamente la tasa de oviposición de las mismas (Khajehali *et al.*, 2009).

Así mismo, en el cuadro 8 se muestra que Envidor® ocupa el segundo lugar con una efectividad biológica del 88 %. Esto es semejante a lo reportado por Farzaneh *et al.* (2014) quienes al aplicar spiroticlofen en pepino obtuvieron un porcentaje de mortalidad de *T. urticae* de 84.5%.

El testigo fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida, lo que indicó que las aplicaciones de estos tuvieron un control evidente sobre la plaga.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P=0.8316).

Cuadro 8. Comparación del número de huevos de *T. urticae* en la cuarta evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD3A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	% EB Abbott
1 Acramite®	3.167	B	89.6227
4 Envidor®	3.667	B	88.0425
7 Agrimec®	4.000	B	86.9566
5 Envidor Speed®	5.000	B	83.6958
3 Oberon Speed ®	5.333	B	82.6099
6 Voliam Targo®	6.167	B	79.8904
2 Oberon®	7.889	B	74.2752
8 Testigo	30.667	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Al realizar una comparación del comportamiento de las eficacias en el control de huevos de cada uno de los tratamientos en cada una de las evaluaciones, se puede observar que todos los tratamientos en donde se realizó la aplicación de un acaricida, obtuvo un comportamiento similar, a su vez, los tratamientos que mostraron las mayores eficacias de control fueron Acramite®, Envidor® y Agrimec®, tal como se observa en la figura 9.

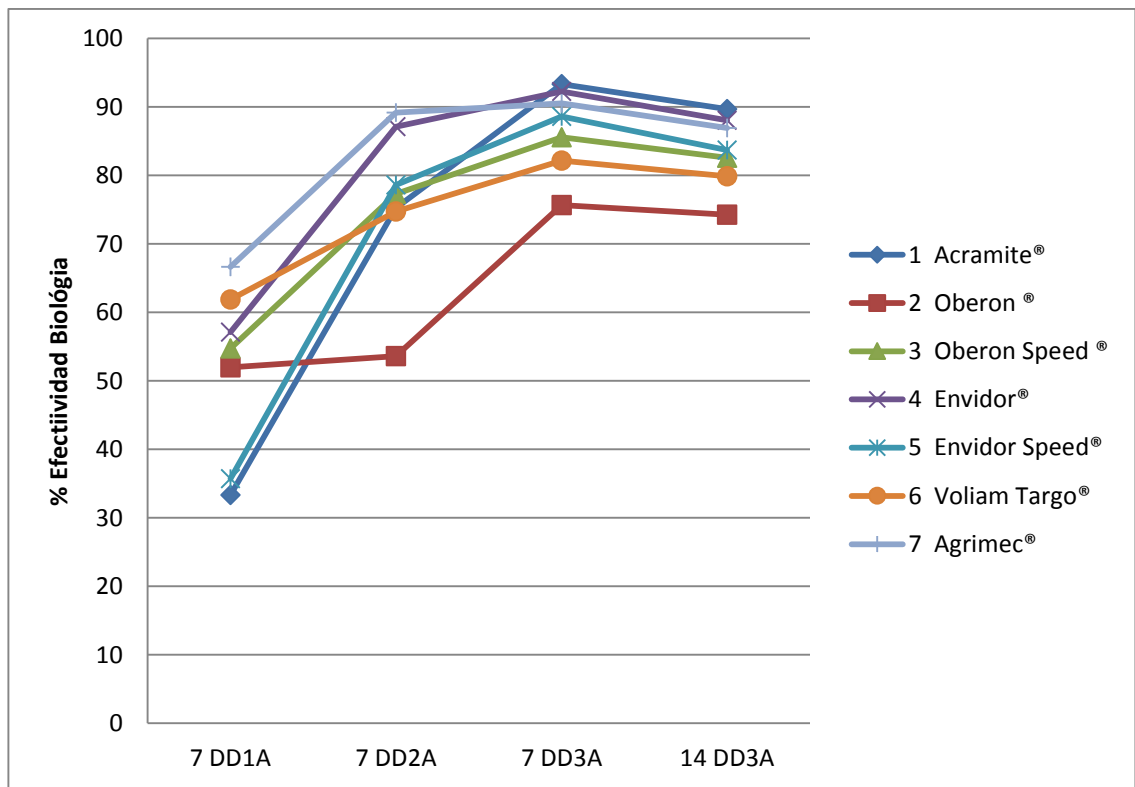


Figura 9. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de huevos de *T. urticae*

6.3 Ninfas

Primera evaluación

Al realizar el análisis de varianza con los datos obtenidos en la primera evaluación (cuadro 24), se detectó diferencias significativas entre los tratamientos evaluados ($P=0.0004$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey), formó dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo sin aplicación, donde numéricamente el mejor tratamiento fue el 2 (Oberon®) con una eficacia de 80.5% como se observa en el cuadro 9, ya que presentó menor cantidad de ninfas de *T. urticae* por foliolo (1.11 ninfas). Esto probable a que Oberon® interfiere en los estadios de desarrollo de *T. urticae*, por consiguiente, disminuye considerablemente el número ninfas (Bayer CropScience, 2014).

Otro producto que tuvo una eficacia cercana al 80 % fue Oberon Speed®, el cual posee dos modos de acción por un lado la abamectina que actúa sobre la modulación de canales de cloro en el sistema nervioso y el spiromesifen que inhibe la síntesis de lípidos (Bayer CropScience, 2014). Sin embargo, las eficacias no son tan altas como se podría esperar, esto debido posiblemente a la alta población de araña roja, su ciclo de vida corto y su progenie abundante (Van Leewen *et al.*, 2010).

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®,

Envidor Speed® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P= 0.9100).

Cuadro 9. Comparación del número de ninfas de *T. urticae* en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD1A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
2 Oberon®	1.111	B	80.5837
3 Oberon Speed®	1.278	B	77.6652
6 Voliam Targo®	1.556	B	72.8067
4 Envidor®	1.722	B	69.9056
7 Agrimec®	1.833	B	67.9657
5 Envidor Speed®	2.056	B	64.0685
1 Acramite®	4.056	AB	29.1157
8 Testigo	5.722	A	0
P>F (ANOVA)	0.0004		

Segunda evaluación

El análisis de varianza de la segunda evaluación (cuadro 27), detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (P=0.0006). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro formado solo por el testigo sin aplicación. El mejor tratamiento numéricamente fue el 5 (Envidor Speed®), como se observa en el cuadro 10, debido a que, presentó la menor cantidad de ninfas de *T. urticae* por hoja (0.611). Envidor Speed® posee la combinación de dos modos de acción, abamectina que actúa principalmente sobre adultos y spiroticlofen que actúa sobre estadios de

desarrollo, los cuales tienen una alta eficacia el control de *T. urticae*, así como en la reducción de densidad de la población de la misma (Marcic *et al.*, 2012).

El testigo fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos, lo que indicó que las aplicaciones de los productos de acaricidas tuvieron un control evidente sobre la plaga.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon speed®, Envidor speed ® y Voliam targo®) esta comparación resultó no significativa (P= 0.4849).

Cuadro 10. Comparación del número de ninfas de *T. urticae* en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.

Tratamiento	7 DD2A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
5 Envidor Speed®	0.611	B	88.2995
3 Oberon Speed ®	1.167	B	77.6522
4 Envidor®	1.278	B	75.5266
6 Voliam Targo®	1.444	B	72.3478
2 Oberon ®	1.5	B	71.2754
7 Agrimec®	1.667	B	68.0774
1 Acramite®	1.722	B	67.0241
8 Testigo	5.222	A	
P>F (ANOVA)	0.0006		

Tercera evaluación

Al realizar el análisis de varianza de los datos obtenidos en la tercera evaluación (cuadro 30), este detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P=<0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó nuevamente dos grupos, uno en donde se agrupó a los tratamientos en los cuales se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo (sin aplicación), siendo el mejor tratamiento numéricamente el 4 (Envidor®) como se observa en el cuadro 11, ya que presentó la menor presencia de ninfas de *T. urticae* por foliolo (0.11 ninfas).

Los tratamientos pertenecientes al grupo de los ácidos tetrónicos obtuvieron eficacias por arriba del 90 % (cuadro 11), donde los mejores tratamientos numéricamente fueron Envidor® y Envidor Speed® con 98 y 96 % de efectividad biológica respectivamente. Esto se asemeja, con lo reportado por Marcic *et al.* (2011) el cual menciona que spiroticlofen alcanzó una efectividad biológica entre el 96.8 y 94 % en el control de *T. urticae*.

Por otro lado, coincide con Bayer (2014), quien menciona que Envidor® tiene una excelente eficacia y periodo prolongado de protección contra huevos, ninfas y hembras adultas.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon speed®,

Envidor speed ® y Voliam targo®) esta comparación resultó no significativa (P=0.5561).

Cuadro 11. Comparación del número de ninfas de *T. urticae* en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	7 DD3A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
4 Envidor®	0.1111	B	98.4850
5 Envidor Speed®	0.2778	B	96.2118
3 Oberon Speed ®	0.3889	B	94.6968
2 Oberon ®	0.4444	B	93.9400
7 Agrimec®	1.0556	B	85.6054
1 Acramite®	1.4444	B	80.3035
6 Voliam Targo®	1.7778	B	75.7572
8 Testigo	7.3333	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Cuarta evaluación

El análisis de varianza de la cuarta evaluación (cuadro 33), detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos (P=<0.0001). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo (sin aplicación). El mejor tratamiento numéricamente fue el 4 (Envidor®), como se observa en el cuadro 12, debido a que, presentó la menor presencia de ninfas de *T. urticae* por foliolo (1.55).

Nuevamente se nota el buen control de Envidor® sobre las ninfas (estadios de *T. urticae*), esto posiblemente debido a que este producto afecta la fertilidad y fecundidad de las hembras de *T. urticae*. Por lo que se espera una disminución directamente proporcional en el número de ninfas, tal como se observa en el cuadro 12. Esto concuerda a lo mencionado por Bayer (2014), quien afirma que Envidor® posee un excelente control y un periodo prolongado contra ninfas de *T. urticae*.

Otro acaricida que tuvo una buena eficacia dentro de esta evaluación fue Envidor Speed® (mezcla: abamectina + spiroticlofen). Bayer CropScience (2014) indica que Envidor Speed® tiene una alta eficacia en los diferentes estadios de *T. urticae* (huevo, ninfa y adulto).

El testigo fue estadísticamente diferente a todos los tratamientos, lo que indicó que las aplicaciones de los productos de acaricidas tuvieron efecto en la disminución de la plaga.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa ($P=0.3939$).

Cuadro 12. Comparación del número de ninfas de *T. urticae* en la cuarta evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	14 DD3A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
4 Envidor®	1.5556	B	85.5669
5 Envidor Speed®	1.7222	B	84.0212
3 Oberon Speed ®	2.0556	B	80.9278
2 Oberon ®	2.1111	B	80.4129
7 Agrimec®	2.1111	B	80.4129
1 Acramite®	2.6111	B	75.7738
6 Voliam Targo®	3.3333	B	69.0731
8 Testigo	10.778	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Al llevar a cabo la comparación del comportamiento de las eficacias en el control de ninfas de los tratamientos en todas las evaluaciones, se puede detectar que todos los tratamientos en donde se realizó la aplicación de un acaricida, tuvieron comportamientos similares, aunado a esto, los tratamientos que mostraron las mayores eficacias de control fueron los pertenecientes al grupo de los ácidos tetrónicos (Envidor®, Envidor Speed® y Oberon Speed® y Oberon®), tal como se observa en la figura 10.

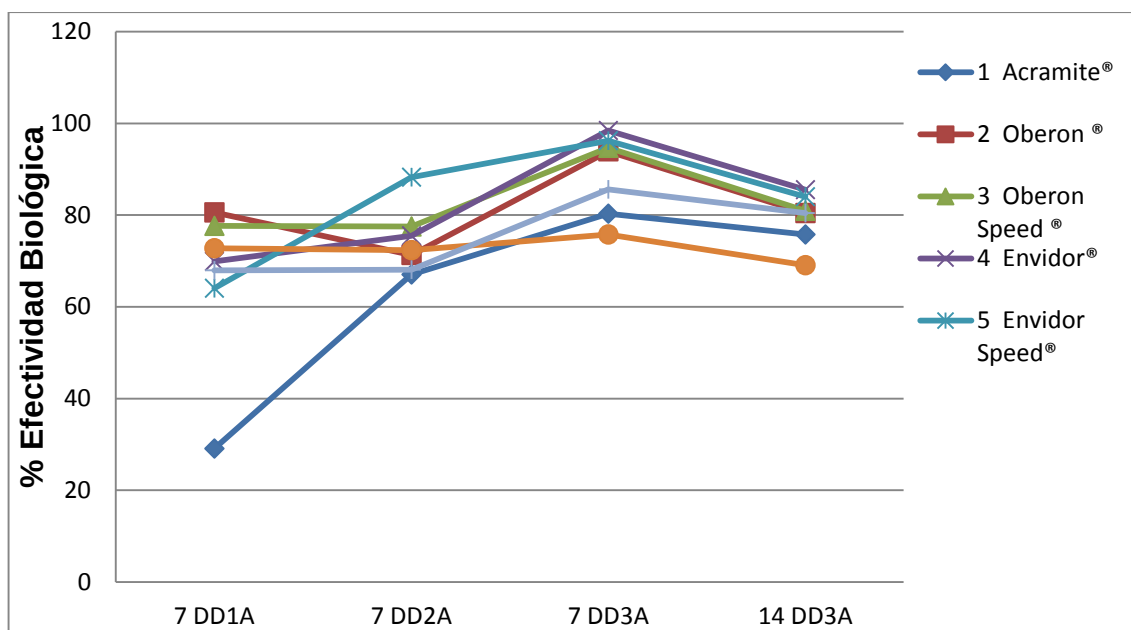


Figura 10. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de ninfas de *T. urticae*

6.4 Adultos

Primera evaluación

Al realizar el análisis de varianza de los datos obtenidos en la primera evaluación (cuadro 25), este detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P < 0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó varios grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo (sin aplicación), el mejor tratamiento numéricamente fue el 5 (Oberon Speed®) como se observa en el cuadro 13, ya que presentó la menor presencia de adultos de *T. urticae* por foliolo (1.61 adultos). Esto posiblemente al uso combinado de dos activos con dos modos de acción eficaces en el control de *T. urticae*, la abamectina que actúa principalmente sobre adultos y el spiromesifen sobre

estadios en desarrollo. Conjuntamente estos dos, disminuyeron el número de adultos de *T. urticae*, como se observa en el cuadro 19. Esto se asemeja con lo reportado por Syngenta (2014) y Bayer (2014) quien menciona que tanto la abamectina como el spiromesifen tienen un buen control sobre *T. urticae*.

El tratamiento que le siguió en eficacia al Oberon Speed® fue Envidor® (83%), estos resultados son similares a los reportados por Maciesiak (2006) quien encontró que Envidor® mostró una eficacia alta y duradera en el control de araña roja, por lo cual se justifica su recomendación.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P= 0.8333).

Cuadro 13. Comparación del número de adultos de *T. urticae* en la primera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.

Tratamiento	7 DD1A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
3 Oberon Speed®	1.611	C	88.0170
4 Envidor®	2.167	BC	83.8813
7 Agrimec®	2.778	BC	79.3365
6 Voliam Targo®	3.222	BC	76.0339
2 Oberon ®	6.722	ABC	50.0000
5 Envidor Speed®	7.778	ABC	42.1452
1 Acramite®	10.556	AB	21.4817
8 Testigo	13.444	A	
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Segunda evaluación

El análisis de varianza de la segunda evaluación (cuadro 28), detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P=0.0004$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó tres grupos, donde el mejor tratamiento numéricamente fue el 1 (Acramite®), como se observa en el cuadro 14, debido a que, presentó la menor presencia de adultos de *T. urticae* por foliolo (1.22). Esto posible a que Acramite® tiene un buen control sobre huevos de *T. urticae*, por lo que al disminuir estos, se espera que disminuya de manera proporcional el número de adultos en cada foliolo, dando así como resultado un menor número de adultos de *T. urticae*, tal como se observa en el cuadro 14. Rhodes & Liburd (2006) reportan que Acramite® fue eficaz en la reducción de las poblaciones de *T. urticae*.

El producto Voliam Targo® tuvo una eficacia similar a Acramite® (68%), no obstante, presenta mayor eficacia biológica cuando se evalúa dentro del complejo gusano de la manzana (*Pear psylla*), trips (*Frankliniella occidentalis*), araña roja (*Tetranychus urticae*) y el acaro europeo (*European Red Mite*) (Evers & Van Steewyk, 2009).

La razón de que las eficacias biológicas estuvieron por debajo de lo esperado (<70%) fue debido al ciclo de vida corto y a la progenie abundante de *T. urticae*, así como de las condiciones ambientales (temperatura y humedad relativa) óptimas para el desarrollo de la araña de dos manchas.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P= 0.1054).

Cuadro 14. Comparación del número de adultos de *T. urticae* en la segunda evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.

Tratamiento	7 DD2A	Comparación ($\alpha = 0.05$)	%EB Abbott
1 Acramite®	1.222	B	69.45
6 Voliam Targo®	1.2778	B	68.055
5 Envidor Speed®	1.444	B	63.9
4 Envidor®	1.5	B	62.5
3 Oberon Speed ®	1.5556	B	61.11
7 Agrimec®	2.1111	AB	47.2225
2 Oberon ®	2.5	AB	37.5
8 Testigo	4	A	0
P>F (ANOVA)	0.0004		

Tercera evaluación

Al realizar el análisis de varianza de los datos obtenidos en la tercera evaluación (cuadro 31), este detectó diferencias estadísticamente significativas entre

tratamientos ($P \leq 0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó nuevamente dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro en formado solo por el testigo sin aplicación, el mejor tratamiento numéricamente fue el 1 (Acramite®) como se observa en el cuadro 15, ya que presentó la menor presencia de adultos de *T. urticae* por foliolo (0.55 adultos). Asimismo, Van Leeuwen *et al.* (2005) indican que bifenazate tiene una alta eficiencia en el control de araña roja.

Otro producto que tuvo un control semejante a Acramite® en el control de *T. urticae* fue Envidor® (spirodiclofen), cuyas eficacias fueron superiores al 80% (82.9 %). Este posee un control de todos los estadios de desarrollo de *T. urticae*, desde huevo, pasando por los diferentes estadios larvarios, hasta hembras adultas, afectando además su fecundidad y fertilidad (Bayer CropScience, 2010).

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa ($P=0.8035$).

Cuadro 15. Comparación del número de adultos de *T. urticae* en la tercera evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.

Tratamiento	7 DD3A	Comparación ($\alpha=0.05$)	%EB Abbott
1 Acramite®	0.5556	B	87.8040214
4 Envidor®	0.7778	B	82.926508
5 Envidor Speed®	0.8889	B	80.4877513
3 Oberon Speed ®	1	B	78.0489946
7 Agrimec®	1.0556	B	76.8285187
2 Oberon ®	1.2222	B	73.1714813
6 Voliam Targo®	1.3889	B	69.5122487
8 Testigo	4.5556	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Cuarta evaluación

El análisis de varianza de la cuarta evaluación (cuadro 34), detectó diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($P=<0.0001$). La prueba de comparación múltiple de medias (Tukey) formó dos grupos, uno en donde agrupó a los tratamientos en donde se realizó la aplicación de algún acaricida y el otro formado solo por el testigo sin aplicación, el mejor tratamiento numéricamente fue el 1 (Acramite®), como se observa en el cuadro 16, debido a que, presentó la menor presencia de adultos de *T. urticae* por foliolo (1.94). Estudios realizados

indican que bifenazate es un acaricida con una alta eficacia, actividad residual prolongada y una excelente selectividad para *T. urticae* (Ochiai *et al.*, 2007).

El segundo tratamiento que presentó numéricamente la mayor eficacia fue el 7 (Agrimec®) con 2.05 adultos por foliolo y una eficiencia del 72 %. Esto se asemeja con lo reportado por Duchovskiene (2009) donde menciona que la eficacia de abamectina en el control de *T. urticae* fue del 72 al 100%.

Los resultados obtenidos dentro de estas evaluaciones, coinciden con lo mencionado por Price & Nagle (2007) donde reportan que los tratamientos más efectivos en la reducción de *T. urticae* fueron abamectina, bifenazate y spiromesifen.

Así mismo, al realizar el análisis de comparación de los tratamientos en donde se realizó la aplicación individual Oberon®, Envidor ® y Agrimec®, contra aquellos donde se realizó la aplicación de mezclas de estos (Oberon Speed®, Envidor Speed ® y Voliam Targo®) esta comparación resultó no significativa (P=04387).

Cuadro 16. Comparación del número de adultos de en la cuarta evaluación, en rosal en Chiautzingo, Puebla.

Tratamiento	14 DD3A	Comparación ($\alpha=0.05$)	%EB Abbott
1 Acramite®	1.9444	B	73.8796346
7 Agrimec®	2.0556	B	72.3858141
4 Envidor®	2.1667	B	70.8933369
5 Envidor Speed®	2.6667	B	64.176518
6 Voliam Targo®	2.7778	B	62.6840408
3 Oberon Speed ®	2.8889	B	61.1915637
2 Oberon ®	3.3333	B	55.221655
8 Testigo	7.444	A	0
P>F (ANOVA)	<0.0001		

Al efectuar la comparación del comportamiento de las eficacias en el control de adultos de cada uno de los tratamientos en todas las evaluaciones, se puede identificar que todos los tratamientos en donde se realizó la aplicación de un acaricida, se comportaron estadísticamente de forma similar, a su vez, los tratamientos que mostraron las mayores eficacias de control fueron Acramite®, Envidor®, Agrimec® y Envidor Speed®, tal como se observa en la figura 11.

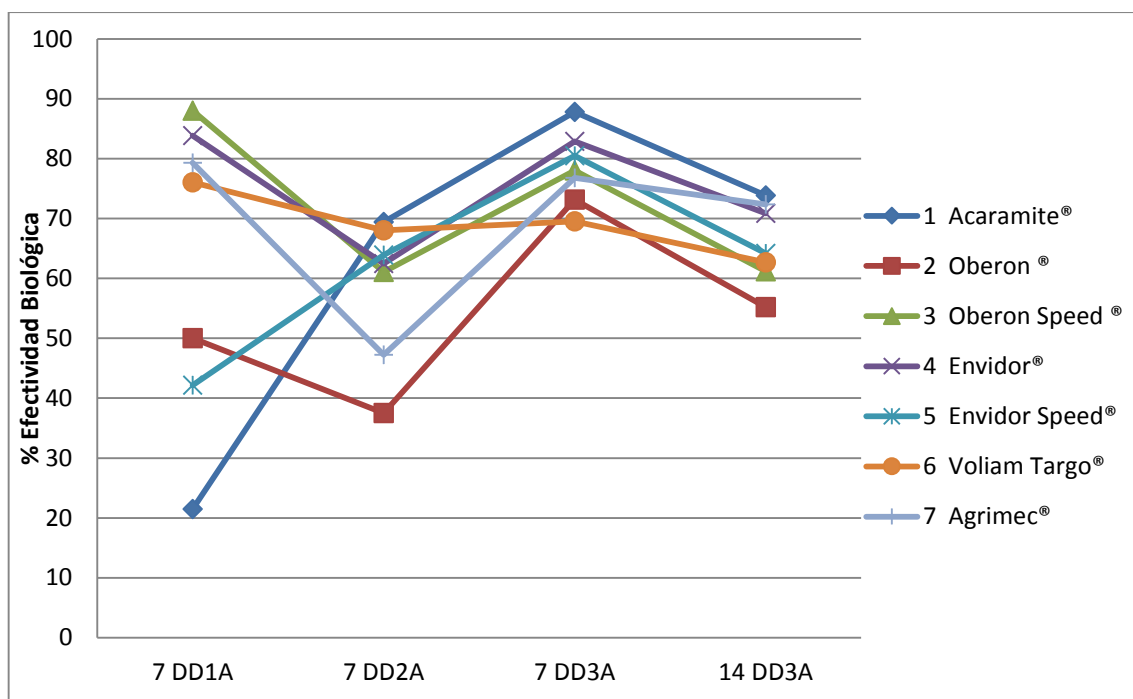


Figura 11. Comportamiento de la efectividad biológica de los tratamientos evaluados en el control de adultos de *T. urticae*.

Como se observa en la figura 11, 14 días después de la tercera aplicación se observó una disminución en la efectividad de los tratamientos evaluados, debido a que se presentaron las condiciones óptimas de desarrollo de *T. urticae*, que combinadas con una alta tasa reproductiva, ciclo de vida corto, no permitieron obtener resultados más contundentes de los productos evaluados.



Figura 12. Alta tasa reproductiva y progenie abundante de *T. urticae*

6.5 Fitotoxicidad

Con la finalidad de determinar si alguno de los acaricidas aplicados en este estudio ejercía algún efecto adverso en el cultivo del rosal, se evaluó cualquier sintomatología anormal de las plantas tratadas con respecto a las observadas en el testigo absoluto, usando los valores de la escala EWRS, no obstante durante el estudio no se presentó ninguna sintomatología diferente o alguna planta fuera de tipo en comparación con el testigo absoluto (sin aplicación).

7. CONCLUSIONES

- ♣ Acramite® 50 WS mostró mayor eficacia biológica en el control de huevos seguido de Envidor® 50 y Agrimec®.
- ♣ Los productos que presentaron las mayores eficacias biológicas en el control de ninfas fueron los que pertenecen al grupo de los ácidos tetrónicos: Envidor®, Envidor Speed®, Oberon Speed® y Oberon®.
- ♣ Acramite® 50 WS obtuvo mayor eficacia biológica en el control de adultos, seguido de Envidor® y Agrimec®.
- ♣ El producto Acramite® mostró un eficiente control en los distintos estados biológicos de *T. urticae*, seguido de los ácidos tetrónicos.
- ♣ La aplicación individual de un ingrediente activo en comparación con la aplicación de dos ingredientes activos formulados dentro de un mismo producto tuvo un comportamiento estadísticamente igual, bajo las condiciones en las que se desarrolló este estudio.
- ♣ De los productos evaluados en este estudio, ninguno mostró efectos fitotóxicos sobre el cultivo del rosal Variedad Samuray.

8. LITERATURA CONSULTADA

Abbot, W.S. 1925. A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18: 265-267.

Ail, C. C. 2006. Susceptibilidad y mecanismos de resistencia de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) de rosal de invernaderos del Estado de México. Tesis de Maestría. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila. 88 pp.

Argolo, P. S. 2012. Gestión integrada de la araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos. Valencia, España.

Ayala, T. A.M. 2009. Insecticidas acaricidas para el control de trips (*Frankliniella occidentalis* Pergande) y ácaros (*Tetranychus urticae* Koch) en el cultivo del rosal, en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 64pp.

Badii, M.H., J. Landeros, J. & E. Cerna. 2011. Regulación poblacional de ácaros plaga de impacto agrícola. Daena: International Journal of Good Conscienc 5:270-302. Disponible en: [http://www.spentamexico.org/v5-n1/5\(1\)270-302.pdf](http://www.spentamexico.org/v5-n1/5(1)270-302.pdf). [Consulta: 30/08/ 2014].

BASF MEXICANA, S.A. DE C.V. Torque® 500 SC. Disponible en:
<http://www.pro-agro.com.mx/prods/basf/basf55.htm>. [Consulta: 25/09/2014].

Bayer Cropscience México. Oberon®. Disponible en:
http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/oberon2_BCS. [Consulta: 27/08/ 2014].

Bayer Cropscience. Oberon Speed® 240 SC. Disponible en:
<http://www.westandcentralafrica.cropscience.bayer.com/en/Produits/Insecticides-et-acaricides/Oberon-Speed-240-SC.aspx>. [Consulta: 27/08/2014].

Bayer Cropscience México. Envidor®. Disponible en:
http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/bcsmexico.nsf/id/Envidor1_BCS. [Consulta: 27/08/ 2014].

Bayer Cropscience. Envidor Speed 240 SC. Disponible en:
<http://www.bayercropscience.com.tr/cs/ProductDetails.aspx?id=257>.
[Consulta: 27/08/ 2014].

Begume, D., N. Maniania, M. Knapp, & H. Boga, 2008. Effect of temperature on virulence of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* isolates to *Tetranychus evansi*. Experimental Applied Acarology, 46 (2008), pp. 275–285.

Carey, J.R. & J.W. Bradley. 1982. Developmental rates, vital schedules, sex-ratios, and life-tables for *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii* and *Tetranychus pacificus* (Acarina: Tetranychidae) on Cotton. *Acarol* 23:333-345.

Cerna, E., J. Landeros, E. Guerrero, A. E. Flores, and M. H. Badii. 2005. Enzymatic resistance detection by synergist products in a field *Tetranychus urticae* (Koch) strain (Acari: Tetranychidae). *Folia Entomol. Mex.* 44: 287–295. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_nlinks&ref=161288&pid=S1405-3195201000010000700004&lng=es. [Consulta: 25/08/2014].

Cerna C. E., J. Landeros, Y. Ochoa y J. J. Luna. 2009. Tolerancia de ácaro *Tetranychus urticae* Koch a cuatro acaricidas de diferente grupo toxicológico. Investigación y ciencia de la Universidad Autónoma de Aguascalientes, Número 44 (4-10).

Cesvmor. 2014. Campaña manejo fitosanitario de ornamentales. Disponible en: http://www.cesvmor.org.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=49&limitstart=1. [Consulta: 15/07/2014].

Chandler, D., G. Davidson, R.J. Jacobson. 2005. Laboratory and glasshouse evaluation of entomopathogenic fungi against the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae* (Acari:Tetranychidae), on tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Biocontrol Science Technology*, 15 (1): 37–54 pp.

Chemtura AgroSolutions. Acramite®. Disponible en:

<http://www.agroquimicos-organicosplm.com/acramite-50-ws-23>.

[Consulta: 22/08/2014].

Clotuche G. 2011. The silk as a thread to understand social behavior in the weaving mite *Tetranychus urticae*, Ph.D. thesis, University of Louvainla - Neuve, Belgium.

Clotuche G., A.C. Mailleux, J.L. Deneubourg, C. Detrain and T. Hance.

2012. The silk road of *Tetranychus urticae*: is it a single or a double lane? Exp. Appl. Acarol. 56 (4) (2012) 345–354.

Cloyd R. A. 2010. Miticides and the Life Stages of Two Spotted Spider Mites

They Are Most Effective On. Digital newsletter for the floriculture industry. Year V. Issue 2, Kansas State University, rcloyd@ksu.edu.

Demaeght P., W. Dermauwa, D. Tsakireli, J. Khajehali, R. Nauen , L.

Tirry, J. Vontas, P. Lümmend & T. Van Leeuwen. 2013. Molecular analysis of resistance to acaricidal spirocyclic tetrone acids in *Tetranychus urticae*: CYP392E10 metabolizes spirodiclofen, but not its corresponding enol. Insect Biochemistry and Molecular Biology 43, 544-554.

Dermauw, W., T. Van Leeuwen, M. Paine & J. Vontas. 2014. Abamectin is

metabolized by CYP392A16, a cytochrome P450 associated with high levels of acaricide resistance in *Tetranychus urticae*. Insect Biochemistry and Molecular Biology 46 (43-53).

- Duchovskiene, L. & E. Surviliene. 2009.** Scientific Works of the Lithuanian Institute of Horticulture and Lithuanian. University of Agriculture. Sodinkystė Ir Daržininkystė. 28 (3).
- Dupont, L.M. 1979.** On gene flow between *Tetranychus urticae* Koch, 1836 and *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) Boudreaux, 1956 (Acari: Tetranychidae): Synonymy between the two species. Entomol Exp Appl 25:297-303.
- Duso C., V Malagnini V, A. Pozzebon., M. Castagnoli, M. Liguori & S. Simoni. 2008.** Comparative toxicity of botanical and reduced-risk insecticides to Mediterranean populations of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* (Acari Tetranychidae, Phytoseiidae). Biological Control 47, 16–21.
- Estrada, C.M. & T. Romero. 2009.** Paquete tecnológico de insecticidas de baja residualidad para el control de las principales plagas del cultivo de rosa de corte a cielo abierto. Universidad Politécnica del Estado de Morelos Validación y transferencia de Tecnología.
- Evers, C. & R. Van Steewyk. 2009.** Insecticide Evaluation for Codling Moth Control in Pears. Abstracts of the 83rd Annual Orchard Pest and Disease Management Conference. Orchard Pest & Disease Management Conference.<http://entomology.tfrec.wsu.edu/wopdmc/WOPDMCAbstracts2009.pdf>.

- Farzaneh S. T., K. Katayoon, R. H. Reza & J. Khalil. 2014.** Synergistic effect of *Beauveria bassiana* and spirodiclofen on the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). Journal Phytoparasitica. Volume 42, Issue 3, pp 405-412.
- Ferrer, M. F. & P.J. Salvador. 1991.** El rosál. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid, España. 250 pp.
- Flores C. R. J., R. Mendoza V., J. Landeros F., E. Cerna C., A. Robles B., N. Isiordia A. 2011.** Caracteres Morfológicos Y bioquímicos de rosa x hybrida contra *Tetranychus urticae* Koch en invernadero. Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas, núm. 3, pp. 473-482. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, México.
- García, M.N. 2006.** Identificación de los enemigos naturales de las plagas del cultivo de fresa (*Fragaria x ananassa* Duch), en Irapuato, Guanajuato. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 91 pp.
- Gerlach, S. & C. Sengonca. 1985.** Comparative studies on the effectiveness of predatory mite, *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, and the predatory thrips *Scolothrips longicornis* priesner. J. Plant Dis. Prd. 92, 138–146.
- GOWAN® COMPANY LLC. Magister® 200 SC. Disponible en:**
http://www2.dupont.com/Crop_Protection/en_IN/assets/downloads/Agriculture/Products_PDF/Magister.pdf.

Gualotoña, L.V. 2007. Evaluación de tres ingredientes activos y dos dosis de aplicación, para el control químico de araña roja (*Tetranychus spp*), en rosales bajo invernadero (Rosa spp. Variedad Classy). Facultad de Recursos Naturales. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. 26 pp.

IRAC. 2014. Disponible en: <http://www.irac-online.org/teams/mode-of-action/>. [Consulta: 10/08/ 2014].

Ilias A., E. Roditakis, M. Grispou, R. Nauen, J. Vontas and A. Tsagkarakou. 2012. Efficacy of ketoenols on insecticide resistant field populations of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* from Greece. Crop Protection 42, 305-311.

Ilias A., J. Vontas and Tsagkarakou. 2014. Global distribution and origin of target site insecticide resistance mutations in *Tetranychus urticae*. Insect Biochemistry and Molecular Biology xxx) 1-12.

Khajehali J., T. Van Leeuwen & L. Tirry. 2009. Susceptability of an organophosphate resistant strain of the two-spotted spider (*Tetranychus urticae*) to mixtures of bifenazate with organophosphate with organophosphate and carbamate insecticides. Exp Appl Acarol. 49 (3): 185-92. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19330529>. [Consulta: 08/08/ 2014].

Kehoe, J., Buldakova, S., Acher, F., Dent, J., Bregestovski, P., Bradley, J., 2009. Aplysia cys-loop glutamate-gated chloride channels reveal convergent evolution of ligand specificity. J. Mol. Evol. 69, 125-141.

Landeros, J., Guevara, L., Badii, M. H.; Flores, A. E. & Pámanes, A. 2004.

Effect of different densities of the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* on CO₂ assimilation, transpiration, and stomatal behaviour in rose leaves. Holanda. Exp. and App. Acarol. 32(3): 187-198.

López, G. U. I. 2010. Dosis vs concentración en el control de araña roja (*Tetranychus urticae*) en rosal (Rosa spp.) en Villa Guerrero Estado de México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 51pp.

Macke, E., Magalhaes, S., Khan, H.D.T., Luciano, A., Frantz, A., Facon, B.

& Olivieri, I. 2011. Sex allocation in haplodiploids is mediated by egg size: evidence in the spider mite *Tetranychus urticae* Koch. Proc Royal Soc Biol Sci 278:1054-1063.

Marcic, D. 2007. Sublethal effects of spiroticlofen on life history and life-table parameters of two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*). Experimental and Applied Acarology. 42:121-129.

Marcic D., S. Mutavdzic, I. Medjo, M. Prijovic & P. Peric. 2011. Field and greenhouse evaluation of spiroticlofen against *Panonychus ulmi* and *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) in Serbia. Institute of Pesticides and Environmental Protection, Laboratory of Applied Entomology Banatska. In: Moraes, G.J. de & Proctor, H. (eds) Acarology XIII: Proceedings of the International Congress. Zoosymposia, 6, 1–304.

- Marcic, D., M. Prijovic, T. Dronbnjakovic, I. Medo, P. Peric & S. Milenkovic. 2012.** Greenhouse and Field Evaluation of Two Biopesticides Against *Tetranychus urticae* and *Panonychus ulmi* (Acari: Tetranychidae). Pestic, Phymoted. (Belgrade), 27(4), 313-320.
- Maciesiak, A & R. Olszak. 2006.** Efficacy of new-generation acaricides in controlling mites in apple and plum orchards. Biological Lett. 43 (2): 347-351. Available online at <http://www.biollett.amu.edu.pl>. [Consulta: 07/08/2014].
- Mendoza Z., C. 1993.** Enfermedades del rosal en México. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, Mex. 62 p.
- Meyer, M.K.P. 1987.** African Tetranychidae (Acari: Prostigmata) - with reference to the world genera. Entomology Memoir, Department of Agriculture and Water Supply, Republic of South Africa 69:1-175.
- McMurtry, J.A., Croft, B.A., 1997.** Life-style of Phytoseiidae mites and their roles in biological control. Annu. Rev. Entomol. 42, 291–321.
- Migeon, A. & Dorkeld, F. 2010.** Spider Mites Web: a Comprehensive Database for the Tetranychidae. Disponible en: <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb>. [Consulta: 07/06/ 2014].
- Moraes, G.J. & Flechtmann C. 2008.** Manual de acarología – Acarología básica y ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora.

Nauen, R., Elbert, A., McCaffery, A., et al., 2012. IracRAC, insecticide resistance and mode of action classification of insecticides. In: Kraemer,W. (Ed.), Modern Crop Protection Compounds, second ed. Wiley-VCH, pp. 935-955.

Nieto, F. J. 2009. Alternativas al manejo de *Sphaeroteca pannosa* var. Rosae y Dinámica poblacional de insectos plaga, en el cultivo de rosal bajo cubierta, en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 33 pp.

Numa, S.J., Bustos, R.A., Rodriguez, C.D., Cantor, R.F. 2011. Laboratory and greenhouse evaluation of the entomopathogenic fungi and garlic–pepper extract on the predatory mites, *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus* and their effect on the spider mite *Tetranychus urticae*. *Biological Control*, 57(2), 143-149.

Ochiai, N., Mizuno M., Mimori, N., Miyake T., Dekeyser, M., Canlas, L.J. & Takeda, M. 2007. Toxicity of bifenazate and its principal active metabolite, diazene, to *Tetranychus urticae* and *Panonychus citri* and their relative toxicity to the predaceous mites, *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*. Exp Appl Acarol.;43(3):181-97. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/17972019>. [Consulta: 08/08/ 2014].

Otero, C.G. 1992. Ácaros plaga en hortalizas. En manejo fitosanitario en hortalizas en México. Anaya, R.S, Bautista, M.N & Domínguez, R. B. SARH. Y Colegio de Postgraduados. Centra de entomología y Acarología. Chapingo, México. 136-148pp.

Pech P., H.A. 2003. Efectividad biológica del Peak Plus contra araña roja *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) en el cultivo del rosal en Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Licenciatura de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. Chapingo, México. 50p.

PLANT HEALTH CARE. PHC® NEEEM®. Disponible en:
http://www.phcmexico.com.mx/pdfs/catalogos/agricola_2013.pdf.

[Consulta: 25/09/ 2014].

Price, J. & C. Nagle. 2007. Response of twospotted spider mite populations to programs of abamectin, bifenazate, hexythiazox, spiromesifen, and an essential oil of *chenopodium ambrosioides* miticides in Florida strawberry crops. ISHS Acta Horticultura 842: VI International Strawberry Symposium.

Raudonis, L. 2006. Comparative toxicity of Spirodiclofen and Lambdacihalotrin to *Tetranychus urticae*, *Tarsosems pallidus* and predatory mite *Amblyseius andersoni* in strawberry site under field conditions. Agronomy Research 4 (Special issue), 317-322.

Rhodes, E. & O. Liburd. 2006. Evaluation of predatory mites and Acramite for control of twospotted spider mites in strawberries in north central Florida. J. Econ. Entomol. 99(4):1291-8.

- Riga M, D. Tsakireli, A. Ilias, E. Morou, A. Myridakis, E.G. Stephanou, R. Nauen, W. Recep A. & Ebru K. F. 2011.** Toxicity, inheritance of fenpyroximate resistance, and detoxification-enzyme levels in a laboratory-selected fenpyroximate-resistant strain of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). Crop Protection 30, 605-610.
- Rodríguez, M.A., A. Manzano, A. Espinosa. 2013.** Propagación y establecimiento de portainjertos del rosal en Chapingo, México. Extensión al campo. Publicación trimestral de la Universidad Autónoma Chapingo. Agronomía y Agricultura. Año VII, Vol. 1, Núm. 27.
- Rondon, S.I., Cantliffe, D.J., Price, J.F. 2004.** The feeding behavior of the bigeyed bug, minute pirate bug, and pink spotted lady beetle relative to main strawberry pests. Environmental Entomology. 33(4): 1014-1019.
- Rosas V. D. 2012.** Estudio de evaluación de la efectividad biológica del acaricida Akabrown contra araña roja en el cultivo de zarzamora. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma de Morelos. 34 pp.
- Sandoval, N.V. 2002.** Especies de *Chrysoperla* (Neuroptera: Chrysopidae) usadas en Control Biológico de plagas. Tesis de Licenciatura de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo, México. 76 pp.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (SAGARPA). Delegación del Distrito Federal. Boletín 012 / 14 – Febrero - 2012/ México DF.**

Segura, R. J. 2004. Control de *Tetranychus urticae* Koch, en el cultivo de Fresa en Maravatio, Michoacán. Departamento de Parasitología Agrícola. Tesis de Licenciatura. Universidad Autónoma Chapingo. 32 pp.

SIAP. 2014. Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/>. [Consulta: 05/05/2014].

Solano, R., Leyva, S.G., Tlapal, B., Mariscal, L.A. 2013. Etiología y respuesta de variedades de crisantemo a la pudrición del tallo en el Estado de México. Revista Chapingo Serie Horticultura, vol. 19, núm. 1, pp. 49-59.

Stone, A. 2010. For further information on TSSM or other aspects of soft fruit production. Soft Fruit Newsletter April 2010-04-22.

Syngenta. 2014. Agrimec® 1.8 CE. Disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/agrimec-18-ce.aspx>. [Consulta: 05/08/2014].

Syngenta. 2014. Voliam Targo®. Disponible en: <http://www.syngenta.com.mx/voliam-targo.aspx>. [Consulta: 05/08/2014].

Van Leeuwen, T., Tirry, L, & Nauen R. 2006. Complete maternal inheritance of bifenazate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) and its implications in mode of action considerations. Insect Biochemistry and Molecular Biology: 36(11): 869–877.

Van Leeuwen, T., Van Pottelberge, S. & Tirry, L. 2005. Comparative acaricide susceptibility and detoxifying enzyme activities in field-collected strains of *Tetranychus urticae*. *Pest management science*, 61(5): 499-507.

Van Leeuwen, T., J. Vontas, A. Tsagkarakou., W. Dermauw and L. Tirry. 2010. Acaricide resistance mechanisms in the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and other important Acari: A review. *Insect Biochemistry and Molecular Biology* 40) 563-572.

Villanueva, S. E. 2005. Capacidad depredadora de *Chrysoperla carnea* Stephens (NEUROPTERA: CRYSOPIIDAE) en el control de *Tetranychus urticae* Koch (ACARIDA: TETRANYCHIDAE), bajo condiciones de laboratorio en Chapingo, México. Tesis de Licenciatura. Departamento de Parasitología Agrícola. Universidad Autónoma Chapingo. 98 pp.

Xiao, Y., L. Osbrone, J. Chen, C. McKenzie, K. Houben & F. Irizarry. 2011. Efficacy of ketoenols on insecticide resistant field populations of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* and sweet potato whitefly *Bemisia tabaci* from Greece. *Crop Protection*, Volumen 30, No. 12. Pages 1635-1642. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2011.09.004>. [Consulta: 22/05/2014].

Xu X., C. Borgemeister & H.M. Poehling. 2006. Interactions in the biological control of western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch by the predatory bug *Orius insidiosus* Say on beans. *Biological Control*. 36: 57– 64. Disponible

en: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S104996440500201X>; [Consulta: 07/ 06/ 2014].

Wright, B. 1994. Know your friends: Minute pirate bugs. Midwest Biol. Control News Online, Vol. 1, No. 1.

Zalom F. G. 2010. UC Pest Management Guidelines Strawberry Spider Mites. Division of Agriculture and Natural Resources. Agriculture and Natural Resources, University of California. © 2014 Regents of the University of California. [Consulta: 10/06/2014].

Zhang, Z.Q. 2003. Mites of Greenhouses: Identification, Biology and Control. CABI Publishing (ed.) 244 pp Wallingford, UK.

TECNOAGRO. 2010. Disponible en: <http://tecnoagro.com.mx/revista/no-61/produccion-de-flores-de-corte-y-plantas-de-ornato-en-maceta>. [Consulta: 08/10/2013].

<http://mexico,pueblos,america.com/mapas/san-agustin-atzompa>, [Consulta: 05/02/ 2014].

Sridhar V. & B. Jhansi. R. 2011. Bio-efficacy of Clofentezine 50SC against two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch on rose cv. First Red in polyhouse. Pest Management in Horticultural Ecosystems, Vol. 17, No. 2 pp.127-131. Disponible en: <http://www.aapmhe.in/index.php/pmhe/article/view>. Consulta:[18/09/2014].

9. APÉNDICE

Cuadro 17. Comparación de medias del número de huevos de *T. urticae* en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	Previa	7 DD1A	7 DD2A	7 DD3A	14 DD3A
1 Acramite®	16.833 a	1.5556 ab	5.333 b	1.722 b	3.167 b
2 Oberon ®	25.333 a	1.3333 ab	10.000 b	6.278 b	7.889 b
3 Oberon Speed ®	22.500 a	1.0556 ab	4.889 b	3.722 b	5.333 b
4 Envidor®	17.667 a	1.0000 ab	2.778 b	2.000 b	3.667 b
5 Envidor Speed®	12.667 a	1.5000 ab	4.611 b	2.944 b	5.000 b
6 Voliam Targo®	20.000 a	0.8889 ab	5.444 b	4.611 b	6.167 b
7 Agrimec®	17.833 a	0.7778 b	2.333 b	2.444 b	4.000 b
8 Testigo	9.167 a	2.3333 a	21.556 a	25.833 a	30.667 a
P>F (ANOVA)	0.0947	0.0848	0.0001	0.0001	0.0001
DMS	16.881	1.84	8.529	7.7627	7.8828

*Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes

Cuadro 18. Comparación de medias del número de ninfas de *T. urticae* en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	Previa	7 DD1A	7 DD2A	7 DD3A	14 DD3A
1 Acramite®	4.000 a	4.056 ab	1.722 b	1.4444 b	2.6111 b
2 Oberon ®	4.833 a	1.111 b	1.500 b	0.4444 b	2.1111 b
3 Oberon Speed ®	3.333 a	1.278 b	1.167 b	0.3889 b	2.0556 b
4 Envidor®	6.333 a	1.722 b	1.278 b	0.1111 b	1.5556 b
5 Envidor Speed®	3.667 a	2.056 b	0.611 b	0.2778 b	1.7222 b
6 Voliam Targo®	5.000 a	1.556 b	1.444 b	1.7778 b	3.3333 b
7 Agrimec®	6.833 a	1.833 b	1.667 b	1.0556 b	2.1111 b
8 Testigo	4.167 a	5.722 a	5.222 a	7.3333 a	10.778 a
P>F (ANOVA)	0.6579	0.0004	0.0006	0.0001	0.0001
DMS	6.7086	3.4897	3.1027	2.5108	2.7713

*Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes

Cuadro 19. Comparación de medias del número de adultos de *T. urticae* en las diferentes evaluaciones en el rosal en Chiautzingo, Puebla

Tratamiento	Previa	7 DD1A	7 DD2A	7 DD3A	14 DD3A
1 Acramite®	3.333 a	10.556 ab	1.222 ab	0.5556 b	1.9444 b
2 Oberon ®	7.333 a	6.722 abc	2.5000 b	1.2222 b	3.3333 b
3 Oberon Speed ®	7.167 a	1.611 c	1.5556 b	1.0000 b	2.8889 b
4 Envidor®	6.667 a	2.167 bc	1.5000 b	0.7778 b	2.1667 b
5 Envidor Speed®	6.333 a	7.778 abc	1.444 b	0.8889 b	2.6667 b
6 Voliam Targo®	5.667 a	3.222 bc	1.2778 b	1.3889 b	2.7778 b
7 Agrimec®	4.833 a	2.778 bc	2.1111 ab	1.0556 b	2.0556 b
8 Testigo	3.667 a	13.444 a	4.000 a	4.5556 a	7.444 a
P>F (ANOVA)	0.1002	0.0001	0.0004	0.0001	0.0001
DMS	5.0908	7.9627	1.9993	1.585	1.7802

*Medias dentro de columnas seguidas por la misma letra no son estadísticamente diferentes

Cuadro 20. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de huevos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	2195.375	243.930	2.93	0.0097
Tratamientos	7	1113.000	159	1.91	0.0947
Bloques	2	1082.375	541.187	6.50	0.0037
Error	38	3161.625	83.200		
Total	47	5357.000			

Cuadro 21. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de ninfas de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	109.145	12.127	0.92	0.5164
Tratamientos	7	65.979	9.425	0.72	0.6579
Bloques	2	43.166	21.583	1.64	0.2069
Error	38	499.333	13.140		
Total	47	608.479			

Cuadro 22. Análisis de varianza de la evaluación previa del número de adultos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	105.7083	11.745	1.55	0.1653
Tratamientos	7	99.583	14.226	1.88	0.1002
Bloques	2	6.125	3.0625	0.40	0.67
Error	38	287.541	60.176		
Total	47	393.250			

Cuadro 23. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de huevos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	64.958	7.217	2.25	0.0187
Tratamientos	7	31.777	4.539	2.04	0.848
Bloques	2	2.2638	1.319	0.51	0.6022
Error	134	430.74	3.21		
Total	143				

Cuadro 24. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de ninfas de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	PR > F
Modelo	9	368.180	40.908	3.54	0.0006
Tratamientos	7	329.555	47.079	4.07	0.0004
Bloques	2	38.625	19.312	1.67	0.1920
Error	134	1548.819			
Total	143				

Cuadro 25. Análisis de varianza de la primera evaluación del número de adultos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	2404.291	267.143	4.44	<0.0001
Tratamientos	7	2296.777	328.111	5.45	<0.0001
Bloques	2	107.513	53.756	0.89	0.4117
Error	134	8063.597	60.176		
Total	143				

Cuadro 26. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de huevos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	5131.6597	570.184	8.26	<0.0001
Tratamientos	7	4962.9375	708.991	10.27	<0.0001
Bloques	2	168.7222	84.361	1.22	0.2979
Error	134	9251.333	69.039		
Total	143	14382.9930			

Cuadro 27. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de ninfas de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	262.3263	29.1473	3.19	0.0016
Tratamiento	7	252.6041	36.0863	3.95	0.0006
Bloques	2	9.7222	4.8611	0.53	0.5885
Error	134	1224.3333	9.1368		
Total	143	1486.6597			

Cuadro 28. Análisis de varianza de la segunda evaluación del número de adultos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	128.3263	14.2584	3.76	0.0003
Tratamiento	7	110.2708	15.7529	4.15	0.0004
Bloques	2	18.0555	9.0277	2.38	0.0965
Error	134	508.3333	3.7935		
Total	143				

Cuadro 29. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de huevos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	8784.944	976.104	17.07	<0.0001
Tratamientos	7	8217.555	1173.936	20.53	<0.0001
Bloques	2	567.388	283.694	4.96	0.0084
Error	134	7663.611	57.19		
Total	143	1648.555			

Cuadro 30. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de ninfas de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	750.701	83.411	13.94	<0.0001
Tratamientos	7	719.823	1102.832	17.19	<0.0001
Bloques	2	30.875	15.437	2.58	0.0795
Error	134	801.736	5.983		
Total	143	1552.437			

Cuadro 31. Análisis de varianza de la tercera evaluación del número de adultos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	215.79	23.978	10.06	<0.0001
Tratamientos	7	209.144	29.884	12.53	<0.0001
Bloques	2	6.597	3.298	1.38	0.2543
Error	134	319.513	2.384		
Total	143	535.305			

Cuadro 32. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de huevos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	11259.375	1251.041	21.21	0.0001
Tratamientos	7	10637.194	1519.599	25.77	0.0001
Bloques	2	622.180	311.090	5.27	0.0062
Error	134	7902.597	58.974		
Total	143	19161.972			

Cuadro 33. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de ninfas de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	1218.562	135.395	18.57	0.0001
Tratamientos	7	1193.381	170.483	23.39	0.0001
Bloques	2	25.180	12.590	1.73	0.181
Error	134	976.763	7.289		
Total	143	2195.326			

Cuadro 34. Análisis de varianza de la cuarta evaluación del número de adultos de *T. urticae* en rosal, Chiautzingo, Puebla

FV	GL	SC	CM	FC	Pr > F
Modelo	9	412.284	45.809	15.23	0.0001
Tratamientos	7	405.604	57.943	19.26	0.0001
Bloques	2	6.680	3.340	1.11	0.3324
Error	134	403.041	3.007		
Total	143	815.326			