

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA



Efectividad Biológica de Extracto de Neem *Azadirachta indica* Sobre Araña Roja
Tetranychus urticae Koch Sobre Hojas de Rosal

Por:

LUIS ARMANDO CALVO NARCIA

TESIS

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2015

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

Efectividad Biológica de Extracto de Neem *Azadirachta indica* Sobre Araña Roja
Tetranychus urticae Koch Sobre Hojas de Rosal

TESIS

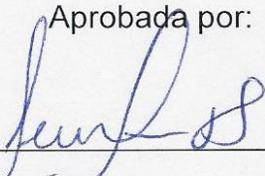
Por:

LUIS ARMANDO CALVO NARCIA

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Aprobada por:

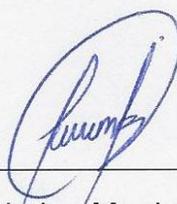


Dr. Jerónimo Landeros Flores.

Asesor Principal



Dr. Ernesto Cerna Chávez
Coasesor



M.C. José Irving Monjarás Barrera
Coasesor



Dr. Leobardo Bañuelos Herrera
Coordinador de la División de Agronomía
Coordinación
División de Agronomía

Saltillo, Coahuila, México.

Junio 2015

DEDICATORIAS

A DIOS

Por ser mi protector en toda ocasión desde mi infancia y aún más ahora que culmino mi carrera profesional, siempre presente en todo lugar y momento, por darme fuerza, valor, astucia, valores y principios, por guiarme siempre por el sendero del bien cuidando mis pasos y por tener una hermosa familia que me quiere.

A MIS PADRES

Armando Calvo Gómez y Juana Narcia Gómez, por darme la vida, brindarme todo el cariño y amor, por los consejos y correctivos que a veces requería, por guiarme por el sendero del bien, guiarme y apoyarme en las buenas y las malas a pesar de los sacrificios que implicaban ahora que vemos la meta cumplida les agradezco por sus bendiciones por acompañarme siempre y en todo momento, por inculcarme los valores y principios.

A MI HERMANA

Roxana por el cariño brindado, por los consejos, regaños, y motivaciones para seguir adelante sin importar los sacrificios que estos implicaban; por el apoyo ofrecido durante diversas etapas de nuestra vida, por llenarme de alegría en momentos difíciles, por tantos abrazos, disgustos y peleas que hemos tenido y que han llenado de fortalecimiento emocional a mi persona.

A MIS ABUELOS

Manuel (+), Amparo (+), Fausto (+), Amalia (+), les agradezco los pocos momentos felices que pase a su lado, también les agradezco porque gracias a ustedes tengo unos grandes padres magníficos.

A MIS AMIGOS

Obed, Fausto, Gerardo, Edgar, José Luis, Leonardo, Salvador cruz, Fabián, Fredy Herrera, Ramón Chihuas, Enrique, Alexis Elías, Moisés, Mauricio, Luis Estrada, Othokani, Jorge Caraveo, Eduardo Laguna, Álvaro Carmona, Valente, Abel, Pedro Laguna, Luis Rojas, Edgardo, Samuel Pizano, Pablo, Sergio, Carlos Ramos, Diego, Edgar chaparro, Erick Alcázar, Luis Bastida, Martin Nanga, Rafael Jácome, Raúl Velasco, Rudi Alberto, Ángel, por que más que amigos se han convertido en mis hermanos siempre cuidándome y regañándome para mi bien, siempre al pendiente de mi para que las cosas las realizara de buena forma, aconsejándome, siempre perseverando y teniéndome paciencia, apoyándome con constancia dentro de mi vida profesional, les deseo lo mejor y que vayáis a donde vayáis siempre los tendré en el corazón mis hermanos.

A MIS AMIGAS

Beatriz Coutiño, Gloria Vélez, Gaby colín, Tere, Rubí, Dulce, Lucero Elizabeth, Ana, Dania, Gabriela, Yesi, Eli, Albaitzel, Alison, Damaris, Eva, Luisa, Luz, Paloma, Yasz que estuvieron y siguen estando presente en mi vida dándome consejos, regaños a veces necesarios que más que amigas se han convertido en hermanas, donde quiera que vayan les deseo lo mejor, las extrañare, ánimo y a poner el nombre de la Narro en alto.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro por abrirme las puertas y a terminar con mis estudios dentro del área de agronomía como ingeniero agrónomo parasitólogo, gracias a mi Alma Mater por facilitarme sustento durante la carrera así como todas las herramientas necesarias para culminar mis estudios.

Un especial agradecimiento al M.C Irving Monjaras, por su gran amistad así como su apoyo, paciencia y disciplina académica, por su dirección y apoyo en la realización del siguiente trabajo, sin su ayuda no se hubiese realizado; gracias por su ayuda y amistad M.C Irving dios lo bendiga siempre.

Al Dr. Jerónimo Landeros Flores por su amistad y simpatía que lo caracteriza siempre, por el apoyo en la realización del trabajo.

Al Dr. Melchor Cepeda Siller por su amistad y consejos que me ayudaron a superar muchas metas durante la carrera.

Al Dr. Fidel Cabezas Melara por sus consejos y amistad, por guiarme siempre para alcanzar mis metas y a proponerme más y superarme día a día.

Al Dr. Ernesto Cerna Chávez por su simpática amistad además de un profesor un amigo, siempre ayudándonos en problemas académicos.

Al Dr. Oswaldo por su apoyo en inquietudes académicas para el fortalecimiento de mis conocimientos.

Al Dr. Gabriel Gallegos por su apoyo y guía siempre ofreciéndome su amistad y apoyo para el fortalecimiento académico impulsando el deseo de salir y tomar todas las oportunidades que se nos ofrecen.

Al Dr. Sergio Sánchez por su apoyo e impulso a nuevas alternativas de aprendizaje, al desarrollo de la actitud positiva, que las metas solo te las impides tú y no un factor circunstancial como el dinero o el tiempo.

Al M.C. Octavio Hernández Martínez por brindarme la ayuda y el apoyo durante las prácticas profesionales, además de un jefe se ha convertido en un gran amigo le deseo de corazón éxito en la vida.

A Miyamonte Mex S.A. de C.V. por brindarme la ayuda y el apoyo, por aceptarme con las puertas abiertas le deseo que esta empresa se convierta en una potencia nacional e internacional en servicios agrícolas y asesorías, que las metas y los objetivos planteados se cumplan satisfactoriamente.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIAS	III
AGRADECIMIENTOS	V
INDICE DE CONTENIDO	VII
INDICE DE FIGURAS	VIII
INDICE DE CUADROS	IX
INTRODUCCION.....	1
Objetivo	3
REVISIÓN DELITERATURA.....	4
Generalidades del cultivo	4
Descripción botánica	5
Ubicación taxonómica	8
Problemas fitosanitarios	8
<i>Tetranychus urticae</i> koch	9
Generalidades de <i>T. urticae</i>	9
Distribución	10
Biología	10
Morfología	11
Ubicación taxonómica	16
Importancia y tipo de daño	17
Control químico	19
Control orgánico	20
Resistencia a plaguicidas	21
MATERIALES Y MÉTODOS.....	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	25
CONCLUSIÓN.....	29
LITERATURA CITADA	30

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA N°		Pág.
1	La mortalidad corregida de las diferentes concentraciones Evaluadas del extracto de Neem (64%).	25
2	Línea de tendencia Probit respecto a la CL ₁₀ , CL ₅₀ Y CL ₉₀ .	27

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N°		Pág.
1	Porcentaje de mortalidad de hembras adultas de <i>Tetranychus urticae</i> koch expuesta a concentraciones de extracto de Neem (64%) a las 24 horas	26
2	Resultados de la prueba de toxicidad en <i>Tetranychus urticae</i> con Extracto de Neem al 64 %, obteniendo las concentraciones letales (CL).	27

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de floricultura en México ha venido adquiriendo gran importancia económica; en México se tiene gran diversidad y riqueza climatológica que permite un amplio número de especies de flores, muchas de ellas de exportación, por lo consiguiente se requiere de una gran cantidad de mano de obra para las diversas actividades como trasplante, riegos, cortes, etc.

En México, la superficie sembrada con diversas variedades de flores es de 15 mil hectáreas, en las cuales se producen cerca de 83 mil toneladas de flores. El 80% de la producción nacional se destina al consumo interno y el 20% al mercado de exportación principalmente a los Estados Unidos, siendo la rosa la principal flor de exportación, que mostró un valor de 10 millones de dólares americanos (SAGARPA, 2006).

Una de las numerosas especies ornamentales cultivadas en México por su popularidad, rentabilidad y demanda en el mercado es el cultivo del rosal, entre ellas se encuentra variedad Royalty, Samantha, Red Success, Visa y Vega siendo las más preferidas por los consumidores (Cabrera y Orozco, 2003).

El rosal al igual que otros cultivos también cuenta con una serie de problemas agronómicos desde su establecimiento hasta la comercialización los cuales pueden disminuir su producción parcial o total causando pérdidas económicas valoradas en miles de pesos. Una de las plagas más importantes en este cultivo es la especie *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae) causando principalmente daños en las hojas, el cual consiste en la remoción del contenido celular de los cloroplastos (savia) causando muerte del tejido celular; por consecuencia, impide que se lleve a cabo la fotosíntesis (Jeppson *et al.*, 1975).

El daño que ocasiona este acaro es principalmente en las hojas, dejándolas con manchas cloróticas que las tornan bronceadas. También causa daño en la reducción del tallo, como lo reportan Landeros *et al.* (2004) Quienes mencionan que a densidades entre 10 y 50 ácaros por hoja causan una reducción entre el 17 y 26%, además de una reducción de la calidad de la flor en un 6 y 17% en la longitud del botón floral en relación al testigo.

El control de *T. urticae* en la mayoría de los cultivos se realiza de manera convencional utilizando una amplia variedad de agroquímicos (Takematsu *et al.*, 1994). Sin embargo, el mayor problema que enfrenta con el control químico de este ácaro es su rápida habilidad para desarrollar resistencia después de pocas generaciones (Stumpf *et al.*, 2001; Stumpf y Nauen, 2002). La resistencia desarrollada por *T. urticae* está demostrada a nivel mundial, donde ya han sido reportados hasta 200 casos, siendo una gran problemática en la actualidad (NASc, 1972, Citado por flores, 1992).

Razón por la cual la investigación de nuevas moléculas o productos es importante, a fin de utilizarlos como una herramienta más en el combate de esta plaga o un producto de origen natural que actualmente se ha integrado como un método integrado de plagas es el extracto de Neem *Azadirachta indica* por lo que el presente trabajo tiene como objetivo evaluar su eficiencia en el control de este ácaro plaga.

Palabras clave: Control, Rentabilidad, Daños, Resistencia, Extractos, Exportación, Producción.

Correo electrónico; Luis Armando Calvo Narcia,
armandocalvo_uaaan@hotmail.com

OBJETIVO GENERAL

Determinar la efectividad biológica del extracto de Neem (*Azadirachta indica*) sobre arañita roja *Tetranychus urticae* Koch en Rosal.

REVISIÓN DE LITERATURA

Generalidades del cultivo del Rosal.

Desde tiempos remotos la rosa ha representado una parte en los mitos populares, leyendas y literatura. La historia de la rosa es larga, se han descubierto rosas fosilizadas que tienen 30 millones de años de antigüedad. Los persas en el siglo XII a. d. c. las cultivaban y las introducían en los países conquistados. En la Grecia antigua estuvo muy extendido el culto a la rosa; fue allí donde se originó la costumbre de extender las rosas sobre las tumbas. (Seymour, 1978). En Egipto, Grecia y Roma tuvo especial relevancia al ser utilizados sus pétalos para ornamento, así como la planta en jardines denominados Rosetum (Haigho-Philip, 1995).

En Grecia y roma a esta flor la tenían como símbolo de Afrodita y de Venus respectivamente; los cristianos dedicaron a esta flor a la Virgen María a principios del siglo XIX, la rosa es considerada desde tiempos ancestrales como la reina de las flores, existen datos del cultivo de rosas desde 3,000 a. d. c. (Feilin-Keith, 1961).

Aproximadamente 200 especies de rosas son nativas del hemisferio norte, aunque existe una gran variedad de diferentes injertos y/o poblaciones híbridas en estado silvestre. Las primeras rosas cultivadas eran de floración estival, hasta que posteriores trabajos de selección realizados en oriente dieron lugar a algunas especies, fundamentalmente *Rosa gigantea* y *R. chinensis* mejor conocidas como las "rosa de té" de carácter reflorescente. Estas especies de Rosas introducida en occidente en el año 1793 sirvieron de base a numerosos híbridos (Haigho-Philip,

1995).

Actualmente se reconoce que la existencia de poblaciones híbridas se encontraron en estado silvestres, por lo que el número actual de especies está abierto a discusión (Larson 1980).

En Estados Unidos, a partir de 1850, fecha se inició la producción comercial de rosal para flor de corte, de la cual se han obtenido variedades muy famosas, como la “American beauty” (1980), la “liberty” (1990), la “Red delight” (1950), la “Forever yours” (1960) y recientemente, las rojas “Cara mía”, “Samantha” y “Royalty” (Romero Cova, 1996).

Descripción Botánica

La familia a la que pertenecen las rosas presenta unas 3,000 especies agrupadas en 100 géneros, se encuentran en la mayor parte del mundo pero son más comunes en las regiones templadas. Tienen hojas alternas, estipuladas, flores perigineas a epigineas en su mayor parte con cinco pétalos separados y numerosos estambres insertados en el hipantio. Las semillas por lo general carecen de endospermo. Los carpelos pueden estar separados o unidos y solitarios a numerosos. La familia es también muy variable en varios otros aspectos, pero los diferentes géneros claramente pertenecen todos a un grupo (Cronquist 1982).

Raíz.- es primaria en forma de eje (fusiforme) y se desarrolla de la radícula del embrión. De la raíz primaria se originan numerosas ramificaciones que constituyen las raíces secundarias (Ruíz *et al* 1980).

Tallo.- puede encontrarse derecho o inclinado, unas veces ramificado o sarmentosos, y ser trepadores o derechos. Las espinas se encuentran en los tallos y son producto del desarrollo de la epidermis en forma suberosa (acorchada) en la mayor parte de las especies de espinas están recubiertas por una capa apergaminada y bien dura que casi siempre adopta la forma de una curva. Estas espinas se separan fácilmente dejando una visible cicatriz. Los tallos son leñosos, persistente y corteza verde, gris o rojiza, según las especies y la edad de las mismas (Gajón 1948).

Hojas.- Son altamente terminadas en un número impar, los folíolos están profundamente aserrados y los limbos están estipulados en su base. Casi siempre cáduos y pocas veces persistentes.

Pueden ser perennes o caducas, pecioladas e imparipinnadas con entre 5 a 9 folíolos de borde aserrado y estípulas basales. Es frecuente la presencia de glándulas anexas sobre los márgenes, odoríferas o no (Gajón 1948).

Ruíz *et al.*, (1980) mencionan que son compuestas y que constan de 3, 5, 7 o 9 folíolos ovales, acuminados, penninervios y de bordes aserrados; son imparipinnados y con estípulas en la base.

Flores.- Son completas, actinomorfas, pentámeras, generalmente perigineas con el receptáculo elevado en sus bordes alrededor del gineceo y que lleva insertados los sépalos en la parte exterior y al mismo tiempo sostiene los pétalos en la parte superior interna donde se encuentran los estambres; el cáliz generalmente es de color verde y está formado por cinco piezas soldadas (sépalos) en su parte interior, estos protegen a la flor mientras se forma. La corola

está compuesta por pétalos conteniendo varios matices y colores. Protege a los órganos reproductores (hembra y macho) y al mismo tiempo facilita la caída del polen en el estigma del gineceo.

El androceo presenta estambres con anteras compuestas por dos sacos donde se produce el polen, el cual se adhiere al gineceo por una sustancia gomosa y desciende por el tubo polínico hasta transformarse de nuevo en semilla (Gajón, 1948).

Pedúnculo.- Es un pedicelo delgado que une la flor al tallo y termina en un ligero ensanchamiento comúnmente denominado como receptáculo; el pedúnculo suele ser largo o muy corto o casi reducido; por lo general es de color verde y forma cilíndrica.

Consta de una epidermis con pocos estomas, de una colénquima que le proporciona resistencia y elasticidad, y un parénquima clorofílico de un hacecillo libero leñoso, este último se ramifica y distribuye al llegar a la parte superior hacia las demás partes de la flor (Ruíz *et al.*, 1980).

Fruto .- Es una inflorescencia conocida como cinorrodón de superficie exterior lisa o revestida de pelos no urticantes y flexibles; en su interior se encuentran los óvulos ligados cada uno a un pistilo o carpelo; estos se encuentran revestidos de pelos. Generalmente el fruto esta tapizado de un tejido glandular y termina en una expansión circular sobre los bordes de la bolsa receptacular, este forma un abultamiento circular denominada como disco (Gajón, 1948).

Ubicación Taxonómica

Según Cronquist (1982) es la siguiente.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Subclase: Rosidae

Orden: Rosales

Subfamilia: Rosoideae

Género: Rosa

Especie: *spp*

Problemas fitosanitarios

El cultivo del rosal ha venido teniendo desde tiempos remotos una serie de problemas con plagas y que en la actualidad siguen estando presentes causando pérdidas económicas. (Alibi, 2003).

Según Alibi (2003) *Macrosiphum rosae* (Hemíptera: Aphididae) es uno de los tantos artrópodos plaga que atacan el cultivo del rosal. Estos insectos de color verde o marrón atacan principalmente los brotes tiernos y los botones florales succionando la savia, con lo que debilitan la planta y deforman las hojas y flores.

Aulacapsis rosae (Hemíptera: Diaspididae) es una plaga bastante frecuente. Los síntomas son la presencia de hojas brillantes y pegajosas debido a la melaza que excretan follaje descolorido y deformaciones de las hojas, cuando estas se alimentan de la savia de la planta clavan el pico chupador que poseen y el daño que le provocan es deformación de la rosa hasta en casos severos la muerte (Alibi, 2003).

Tetranychus urticae (Acari: Tetranychidae) es la plaga más importantes del rosal, y se controlan con una gran cantidad de insecticidas y acaricidas de alto riesgo para el ambiente y la salud humana, pero dichas plagas han desarrollado altos niveles de resistencia (Reséndiz, 1998).

Generalidades de *Tetranychus urticae koch*

El ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) está catalogado como una de las especies que más problemas ocasiona a la agricultura en el mundo. Flores *et al.*, (1998) menciona que los ácaros tetraníquidos son el grupo más importante de ácaros plaga por su alto potencial reproductivo que le permite incrementar la población rápidamente, de tal manera, que en un corto tiempo puede rebasar el umbral económico si no se toman las medidas de control adecuadas (Gould, 1987).

Todos los integrantes pertenecientes a esta familia son fitófagos. Poseen quelíceros muy modificados, las bases están fusionadas para formar un estíloforo; el dedo móvil está modificado en un estilete (el dedo fijo se pierde) y penetra en el tejido de la planta para succionar la savia y llevar acabo su alimentación (Jeppson, *et al.*, 1975).

Distribución

El ácaro *T. urticae* está ampliamente distribuida en el mundo pero principalmente en las zonas templadas (Cruz, 1984). A esta especie se le conoce en árboles frutales deciduos en la región boreal de Estados Unidos de América y Europa (Tuttle y Baker, 1968). Se reporta que en México ocasiona daño en las zonas freseras de Irapuato, Guanajuato y Zamora, Michoacán y en menor grado en Jalisco, México, Puebla y Querétaro (Teliz y Castro, 1973). En los Estados de Puebla, Morelos, México y Guanajuato ocasiona pérdidas en cacahuate, fresa y papayo (Estébanez, 1989). Yañes (1989) menciona que en el estado de México *T. urticae* afecta la calidad de la flor de crisantemo y Rosal al deformar sus pétalos.

Estos organismos son encontrados en cualquier parte del mundo donde florecen plantas cultivadas de tipo alimenticio, industrial y ornamental, con frecuencia dañando o matando a los hospederos que parasitan (Jeppson, 1975).

Biología

Todos los ácaros de la familia Tetranychidae pasan por las fases inmaduras: larva, protoninfa, deutoninfa; y finalmente adulto. Los estados inmaduros se alimentan y entre cada uno de ellos hay periodos intermedios de quiescencia llamados protocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida respectivamente. Durante los periodos de inactividad el ácaro se adhiere al substrato y forma una cutícula (Crooker, 1985).

La temperatura para el desarrollo de este ácaro es de 12 a 40 °C, aunque según Doreste (1984) puede soportar temperaturas desde 8.8 a 43.8 °C, con una óptima de 26°C.

Jeppson *et al.*, (1975) mencionan que de 30 a 32°C el desarrollo desde huevo a

adulto se completa de 8 a 12 días, la longevidad de la hembra es de 30 días y durante esta etapa ovipositan de 90 a 110 huevecillos.

Las plantas huésped, la nutrición de la misma, la edad de la hoja, y el estrés de humedad también influyen en el desarrollo del ácaro. (Helle y Sabelis, 1985).

Morfología.

Huevo.- Es de forma esférica de color blanco transparente al principio y conforme se desarrolla se torna amarillo pálido. Transcurrido un tiempo corto, aparecen cuatro franjas de apariencia nebulosa, lo que le da un color blanquecino grisáceo y al momento de la eclosión casi anaranjado. En el momento de la eclosión presenta un abultamiento, donde posteriormente se producirá la abertura para dar lugar a la salida de las larvas. (Jeppson *et al.*, 1975; Hernández, 1978).

Según Crooker (1985) los huevos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150 μm . Son de color translucido a opaco blanquecino y cambian a color café conforme se va desarrollando el embrión, la superficie del corion es lisa con leves irregularidades. En la última etapa del desarrollo embrionario se presenta un cono respiratorio que se proyecta sobre la superficie del huevecillo.

Larva.- Son redondos con tres pares de patas de color amarillo claro y a medida que se va desarrollando pierde su forma redondeada, aparecen dos manchas en el idiosoma como consecuencia de su alimentación aumentando su longitud.

Conforme se desarrolla adquiere un color claro hasta amarillo oscuro cuando esta larva está completamente desarrollada. Los peritremas tienen la forma de "u" y son capaces de formar "telaraña", pero solo se limita a la producción de filamentos (Jeppson *et al.*, 1975; Krantz, 1978; Hernández, 1978).

Protoninfa.- La emergencia de esta se puede advertir debido a que la larva quiescente adopta un aspecto de momificación, la cutícula se torna brillante y de apariencia quebradiza. Al dar inicio la emergencia, la cutícula vieja se divide en dos partes. La protoninfa se desprende primero de la parte anterior de la exuvia, para ello no tiene dificultad pues se encuentra adherida a la hoja retrocede y queda libre. La protoninfa presenta ocho patas y al emerger tiene una coloración amarilla clara, no se observan las dos manchas oscuras y es ligeramente ovoide; conforme su desarrollo avanza adquiere una coloración verde claro a amarillo oscuro y con las dos manchas oscuras grandes, al igual que las larvas tienen la capacidad de producir telaraña (Jeppson *et al.*, 1975; Hernández, 1978).

Una vez que ha terminado el estado de protoninfa sigue un estado de reposo conocido como deutocrisális, este es similar a la protocrisális, sin embargo la diferencia es que posee cuatro pares de patas y es de mayor tamaño (Hernández, 1978).

Deutoninfa.- Es muy similar a la protoninfa por la coloración, la ausencia de manchas y los cuatro pares de patas, la diferencia es el tamaño, aunque generalmente es más oscura. En esta etapa ya se puede reconocer el sexo ya que unas presentan mayor tamaño, la parte posterior del cuerpo es de forma redondeada que se conoce que originan hembras, las que originan machos son de un tamaño menor y con la parte posterior del cuerpo gradualmente más angosta. Ambos presentan las dos manchas oscuras grandes y un color amarillo oscuro.

al concluir con su desarrollo se inactiva nuevamente y pasa a otro estado de reposo conocido como teliocrisalís, este de forma variada de acuerdo al sexo con las mismas características que los otros estados de reposo (Hernández, 1978).

Adulto hembra.- Al principio es blanca con dos manchas dorsales bien limitadas, el abdomen presenta 26 setas dorsales lanceoladas y curvadas hacia atrás. La parte posterior del cuerpo es redondeada y más grande que el macho, tienen una mayor capacidad de producción de telaraña. Los ojos son rojo carmín y en sus últimos días de vida presenta una coloración café clara, las manchas negras se tornan rojizas y el cuerpo da la apariencia de pérdida de agua (Jeppson *et al.*, 1975; Hernández, 1978).

Las hembras pueden ovipositar hasta 300 huevos en todo su ciclo, lo que les permite tener alto potencial reproductivo. Si no se toman las medidas adecuadas para su manejo, esta plaga puede ocasionar deshidratación masiva del follaje y muerte de las plantas en pocos días, rebasando así los umbrales económicos de los cultivos afectados como frutales y hortalizas.

La hembra pone la totalidad de sus huevos en 10 días a 35°C y en 40 días a 15°C. A 20°C pone aproximadamente 40 huevos en total. Bajo circunstancias favorables puede poner hasta 100 huevos. Con tiempo caliente y seco la araña roja puede desarrollarse muy rápido (Goodwin *et al.*, 1995).

Adulto macho.- Presentan una coloración más pálida que la hembra, comúnmente de color crema, de tamaño más pequeño a la hembra, con la parte posterior del cuerpo gradualmente más angosta a medida que se acerca a la parte distal del opistosoma. Por su tamaño los ocelos resaltan considerablemente, son

más activos que las hembras y no producen telaraña, las manchas dorsales son casi imperceptibles y de color gris (Jeppson et al., 1975; Krantz, 1978; Hernández, 1978).

Posee un abdomen puntiagudo y es el mismo número de setas. Las manchas dorsales son casi imperceptibles y de color gris. El primer tarso presenta cuatro pares de setas táctiles y dos sensoriales próximas a la dúplex proximales. La primer tibia presenta nueve setas táctiles y cuatro sensoriales.

La duración de desarrollo total varía mucho con la temperatura, la humedad y la planta huésped. En general hay 3 veces más hembras que machos (Goodwin *et al.*, 1995).

Cópula.- Una vez que el adulto macho busca una deutoninfa hembra en estado quiescente y entra en contacto con ella permaneciendo junto a ella, se mueve por distancias cortas y regresa poco tiempo después para cuando está apunto de emerger (Hernández, 1978).

Helle y Sabelis (1985). Señalan que un macho hace la guardia encima de una deuteroninfa hembra, en su etapa de reposo para aparearse en cuanto haya terminado su desarrollo. Las hembras no fecundadas solo producen descendientes machos. La hembra pone la totalidad de sus huevos en 10 días a 35°C y en 40 días a 15°C. A 20°C pone aproximadamente 40 huevos en total. Bajo circunstancias favorables puede poner hasta 100 huevos. Con tiempo caliente y seco la araña roja puede desarrollarse muy rápido.

El apareamiento se lleva a cabo inmediatamente después que la hembra emerge, para ello el macho se mueve por encima de la hembra varias veces, roza constantemente sus patas la parte posterior de la hembra, entonces ella levanta la porción y el Gnatosoma justo a la superficie de la hoja. Con esto el macho dobla su opistosoma que es muy flexible y se sitúa debajo de ella en la misma dirección, en esta posición ocurre el contacto sexual. La cópula a veces no es tan continua, sino que en ocasiones se separan y se vuelven a unir, también hay casos en que la hembra se mueve arrastrando el macho junto con ella el cual se separa finalizando el apareamiento (Hernández, 1978).

Diapausa.-El fenómeno de diapausa en el ácaro de dos manchas ha sido estudiado por un buen número de acarólogos (Van de Vrie *et al.*, 1972). Así por ejemplo, Veerman (1977) comenta que se ha demostrado ampliamente la importancia del fotoperiodo en la inducción de la diapausa en arañitas rojas. De acuerdo con el mismo Veerman y Bondarenko fue en 1950 el primero en reportar que *T. urticae* entraba en diapausa bajo la inducción de días cortos, de modo que bajo un régimen de cuatro horas luz por día indujeron la diapausa en la totalidad de los individuos de una colonia del ácaro de dos manchas.

Bajo un régimen de 15 horas luz no existe diapausa. Estebanez (1989), encontró que algunas especies de arañas rojas pasan el invierno en estado de huevo y otras, en estado adulto, al ser guardado en la corteza de los árboles o cualquier maleza. Al llegar la primavera los huevos eclosionan y los adultos salen de sus refugios e inician las oviposturas en el envés de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos.

Ubicación taxonómica

T. urticae según Krantz (1970) se ubica en los siguientes taxas:

Phyllum: Arthropoda

Subphyllum: Chelicerata

Clase: Arachnida

Subclase: Acarida

Orden: Acariformes

Suborden: Prostigmata

Superfamilia: Tetranychoidea

Familia: Tetranychidae

Subfamilia: Tetranychinae

Tribu: Tetranychini

Género: Tetranychus

Especie: *urticae*

Importancia y tipo de daño de *Tetranychus urticae*.

El ácaro de dos manchas o “ácaro del invernadero”, *T. urticae* Koch, antiguamente formaba parte de un complejo de cerca de 59 sinónimos descritos para diferentes hospederas (Jeppson *et al.*, 1975). Los ácaros de éste complejo de arañitas rojas se les reporta atacando a más de 150 especies de plantas cultivadas, por tal motivo es difícil conocer con exactitud las especies de plantas dañadas únicamente por *T. urticae*. Sin embargo, se sabe que esta especie es un serio problema en frutos deciduos, árboles de sombra y arbustos especialmente de climas templados (Jeppson *et al.*, 1975).

En su mayoría, los ácaros se alimentan del envés de las hojas, cerca de la periferia ocasionan enroscamiento de los bordes, otros provocan clorosis, defoliación y daño en el fruto impidiendo que este madure (Sadrás, *et al.* 1998). En caso particular del rosal *T. urticae* infesta principalmente las hojas produciendo pequeños puntos cloróticos en el haz y cubre algunas áreas del envés con una red telarañosa muy fina, de color blanco sucio.

Cuando la infestación es alta no sólo pueden verse ácaros en las hojas sino hasta en las flores, provocando defoliación y flor de baja calidad (Romero, 1996). *T. urticae*, se alimenta del contenido celular de las plantas, por lo cual ocasiona la reducción del contenido de clorofila y daño físico al mesófilo esponjoso y de empalizada; además, se ha determinado que los tejidos afectados, los estomas tienden a permanecer cerrados, lo que disminuye la tasa de transpiración (Sances *et al.*, 1979).

Las poblaciones se sitúan en el envés de las hojas. Los daños se manifiestan con la aparición de zonas enrojecidas o amarillentas en áreas lisas (hojas formadas) o

abombadas (hojas en formación). Cuando las densidades son elevadas las hojas más viejas llegan a desecarse. Las partes tiernas ven reducido su crecimiento, cubriendo la planta al final de las telarañas sobre las que caminan los adultos. Estas telas sedosas tejidas por las hembras, protegen de sus potenciales enemigos a los huevecillos, larvas, ninfas y fases inmóviles (Nuez, 1995).

Se ha encontrado que los daños causados por los ácaros a las plantas debido a sus hábitos alimenticios dependen generalmente de las condiciones del medio, del estado fisiológico de la planta y de la naturaleza de las sustancias inyectadas como toxinas o reguladores de crecimiento (Jeppson *et al.*, 1975). También menciona que los tetraníquidos al alimentarse introducen sus estiletos en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico el cual consiste en la remoción del contenido celular. Los cloroplastos desaparecen y se aglutinan, originando manchas de color ámbar. Este daño es provocado como resultado de los hábitos alimenticios de los ácaros durante un largo periodo de tiempo o por la actividad de altas poblaciones; sin embargo, también se ha visto que bajas poblaciones llegan a causar daños severos lo que hace suponer que durante el periodo de alimentación inyectan toxinas o reguladores a la planta. Se realizó un estudio en hojas de fríjol donde se encontró que el ácaro de dos manchas provoca daño en el parénquima esponjoso, debido a que los ácaros succionan células con clorofila que se encuentra en este tejido; mientras que el haz vascular y parénquima empalizada permanece sin daño (López, 1998).

Control químico

Al igual que en los insectos los ácaros han sido controlados principalmente utilizando productos químicos.

March (1958) define el término acaricida como aquella sustancia utilizada contra miembros de orden acarina, principalmente especies fitófagas y aquellas que resultan inofensivas para los insectos.

Jeppson (1975) haciendo referencia al uso de acaricidas, señala que estos se empezaron a utilizar a partir de 1920, con el uso de productos inorgánicos como el sulfuro y en los años siguientes se utilizaron aceites de petróleo. En los años 30's aparecieron los acaricidas órgano-sintéticos, en los años 40's se inició el uso de los hidrocarburos clorinados. A partir de 1946 se evaluaron organofosforados y en los años 60's los carbamatos.

Para el control de *T. urticae* se han empleado prácticamente todos los acaricidas ya que esta especie ha sido reportada atacando a una gran gama de cultivos, por otros lados su distribución es mundial. Lo anterior ha ocasionado que por la mala aplicación de los acaricidas o bien por sus características biológicas esta especie muy fácilmente adquiere resistencia a ellos.

Según la compañía Sumitomo (1984) el número de individuos resistentes del orden acarina reportados a diferentes grupos químicos de acaricidas hasta 1984 es la siguiente: Ciclodienos 16, DDT 18, Organofosforados 45, Carbamatos 13, Piretroides 2, y a otros grupos químicos 27. De los cuales 36 son de importancia agrícola, 16 de médico-veterinaria y 6 benéficos.

Durante la historia del desarrollo de los acaricidas, el género *Tetranychus*, es capaz de desarrollar rápidamente resistencia a una amplia variedad de tóxicos. Como resultado de la resistencia, los ácaros son un problema más serio de controlar que la mayoría de las plagas agrícola (Jeppson, 1975).

En los ecosistemas agrícolas *T. urticae* ha desarrollado resistencia a una gran variedad de insecticidas tales como el DDT, organofosforados entre otros. Los nuevos acaricidas generalmente solo se emplean por uno o dos años antes de que los ácaros desarrollen resistencia (Resendiz, 1988; Cone, 1979).

Control orgánico

El control orgánico es considerado ambientalmente benigno, ya que la mayoría de las sustancias utilizadas se extraen de plantas, árboles o arbustos, que se encuentran en la naturaleza, no dejan residuos perjudiciales en los alimentos ni en las superficies tratadas, la luz solar y el aire son factores que contribuyen a la degradación del material utilizado en poco tiempo, en la actualidad se le da el enfoque como nuevas alternativas frente a las sustancias químicas (Ramos, 2006).

Uno de los hallazgos fue que los extractos de Neem pueden controlar plagas tales como la mosca blanca, pulgones, cochinilla blanca y ácaros. Otro descubrimiento

fue que el Neem puede proteger cultivos ornamentales (James Locke, (301) 504-6413, U.S. National Arboretum, Washington, DC.

En 1987, investigadores del ARS demostraron la actividad sistémica de un extracto de la semilla de Neem, conteniendo azadiractina, contra las moscas minadoras. Las larvas alimentadas de plantas cuya tierra fue tratada con azadiractina, raramente sobrevivieron hasta la edad adulta

Resistencia a plaguicidas.

Jeppson (1975) define el término resistencia como la habilidad de una raza a tolerar dosis tóxicas a la mayoría de los individuos de una población normal de la misma especie.

Según la definición de la Academia Nacional de Ciencias (NASc, 1972, Citado por flores, 1992) resistencia es un proceso bioquímico-genético en el cual algunos individuos toleran dosis de insecticidas que son letales para la mayoría de los individuos de una población normal de individuos de la misma especie.

La resistencia hacia un producto químico puede ser el resultado de diferentes factores como el decremento en la penetración, incremento en el almacenamiento o aumento de la excreción o ambos, el metabolismo alterado y la sensibilidad alterada de posición (Oppernoorton y Wellin, 1976 Citado por Carbonaro, 1986).

En 1950 era común encontrar poblaciones resistentes de *T. urticae* en los Estados Unidos de América y Europa (Helle y Sabelis, 1985. Citado por Flores, 1992).

El control de *T. urticae* en la mayoría de los cultivos, se realiza casi exclusivamente con agroquímicos (Takematsu *et al.*, 1994). Sin embargo, el mayor problema que se enfrenta con el control químico de este ácaro es su rápida habilidad para desarrollar resistencia después de unas pocas generaciones (Stumpf *et al.*, 2001; Stumpf y Nauen, 2002). La resistencia desarrollada por el ácaro *T. urticae* está demostrada a nivel mundial, donde ya han sido reportados hasta 200 casos, siendo una gran problemática en la actualidad (NASc, 1972, Citado por flores, 1992).

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del trabajo

El experimento se llevó a cabo en la cámara bioclimática de Acarología Agrícola del departamento de Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) la cual tiene una ubicación geográfica de 25° 22' latitud norte y 100° 00' latitud oeste, con una altitud de 1743 m.s.n.m. ,durante el periodo comprendido de noviembre de 2014 a mayo de 2015.

Origen de ácaros.

Se utilizó una colonia de laboratorio de *T. urticae* previamente establecida bajo condiciones controladas de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, humedad relativa de 60-70%. Esta población se mantuvo sobre plantas de *P. vulgaris* infestadas con *T. urticae* bajo las mismas condiciones de laboratorio. Obteniendo así poblaciones homogéneas de *T. urticae*.

Evaluación.

En la evaluación de toxicidad del extracto de Neem se utilizaron las concentraciones de 1000, 750, 500, 250, 100 ppm; 100, 50, 10, 5, 1 ppm y 1, 0.5, 0.1, 0.05 ppm respectivamente.

Se utilizó agua destilada como vehículo de dilución y Bionex como dispersante a razón de 1 ml por litro. Cada concentración incluyendo el testigo constó de cinco repeticiones y en cada repetición se utilizaron 10 ácaros hembras, los cuales fueron puestos en discos foliares de rosal de 12 mm de diámetro, estos a su vez se colocaron dentro de cajas de Petri de 5 cm de diámetro con algodón húmedo para evitar su deshidratación y que los ácaros se escaparan de la superficie del disco.

El bioensayo se llevó a cabo siguiendo la técnica de inmersión en hoja con ligeras modificaciones propuesto por el (IRAC, 2005).

Los ácaros fueron sumergidos en las diferentes concentraciones durante 5 segundos, colocándose posteriormente a 25°C en la cámara bioclimática, con una humedad relativa del 60%.

El porcentaje de mortalidad se registró a las 24 h después de la exposición. Se consideró ácaros muertos aquellos que presentaron los apéndices pegados al cuerpo, estaban deshidratados o no reaccionaba al estímulo del pincel. Para ello se realizó un intervalo de concentraciones (ventana biológica)

Análisis estadístico.

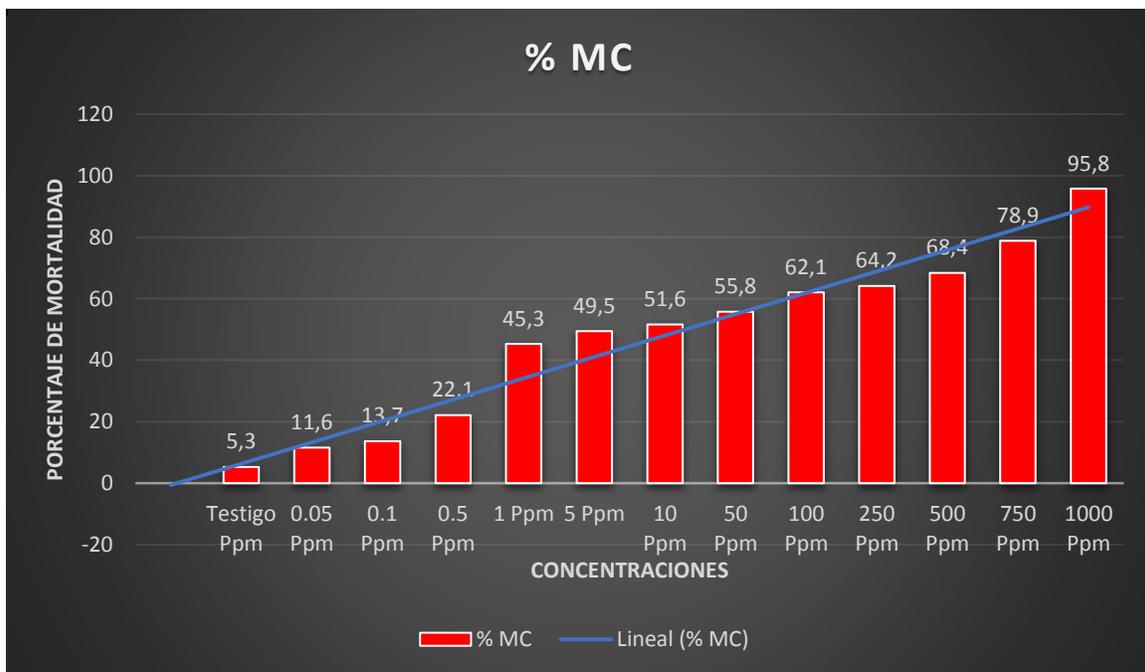
El máximo nivel de mortalidad aceptable para el testigo absoluto fue 10% y se corrigió mediante la fórmula de Abbott (Abbott, 1925).

Los datos de mortalidad se analizaron mediante un análisis de máxima verosimilitud (Análisis Probit) obteniendo así las CL₁₀, CL₅₀, CL₉₀ y límites fiduciales (SAS 9.0).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se realizó un conteo a las 24 horas de la exposición de *T. urticae* para observar la supervivencia e índices de mortalidad. La cual fue aumentando a mayor concentración llegando a tener hasta un 95.8% de mortalidad en la concentración más alta de 1000ppm (Figura 1).

Figura 1. Mortalidad corregida respecto a las dosis de evaluación.



En la figura 1 se muestra la mortalidad corregida de las diferentes concentraciones evaluadas del extracto de Neem (64%).

Cuadro 1. Porcentaje de mortalidad de hembras adultas de *Tetranychus urticae* Koch expuesta a concentraciones de extracto de Neem (64%) a las 24 horas

CONCENTRACIÓN PPM	EXPUESTOS	NÚMERO DE INDIVIDUOS		
		Muertos	% Mortalidad	MC
1000	50	43	96	95.8
750	50	40	80	78.9
500	50	35	70	68.4
250	50	33	66	64.2
100	50	32	64	62.1
50	50	29	58	55.8
10	50	27	54	51.6
5	50	26	52	49.5
1	50	24	48	45.3
0.5	50	13	26	22.1
0.1	50	9	18	13.7
0.1	50	8	16	11.6
TESTIGO	50	5	10	5.3

En el cuadro 1 se muestra los resultados de porcentaje de mortalidad de hembras adultas de *Tetranychus urticae* evaluada a diferentes concentraciones de Extracto de Neem 64% a las 24 horas, observándose que la concentración que obtuvo mejor resultado fue en 1000 ppm con el 95.8 % de control, muy por debajo de lo que mencionan DeAmicis *et al.*, (1997) donde estudiaron el efecto tóxico de Spinosad al 11.6% donde obtuvo un control del 100%.

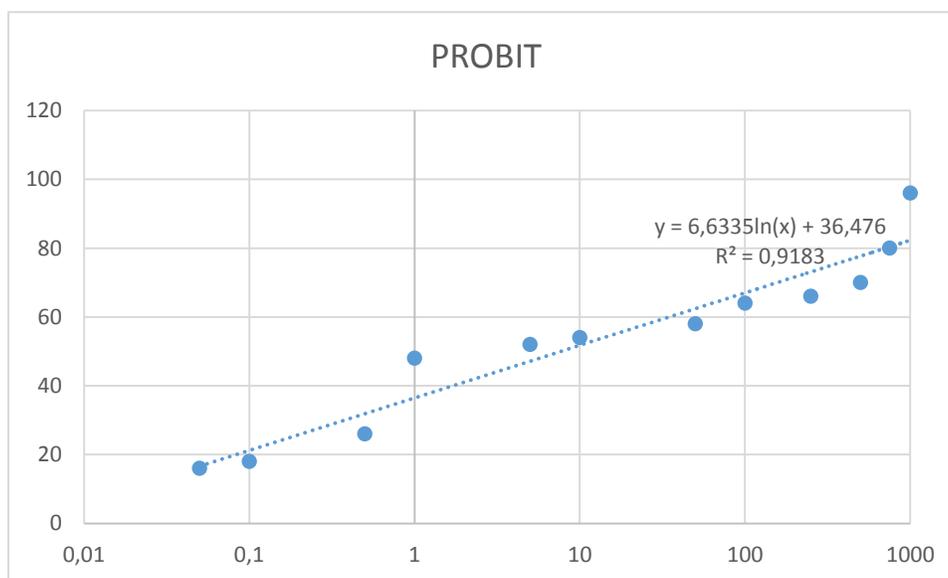
Cuadro 2. Resultados de la prueba de toxicidad en *Tetranychus urticae* con Extracto de Neem al 64 %, obteniendo las concentraciones letales (CL₁₀, CL₅₀ y CL₉₀)

PRODUCTO

MIYAPEST	CL ₁₀	CL ₅₀	CL ₉₀
	0.01791	11.82123	7804

En el cuadro 2 se muestran los resultados obtenidos de la prueba de toxicidad en *Tetranychus urticae* con Extracto de Neem al 64 %, en sus diferentes concentraciones de CL₁₀, CL₅₀ y CL₉₀,

FIGURA 2 LINEA DE TENDENCIA PROBIT



En la figura 2 se muestra la línea de tendencia de las CL calculadas.

FAO (1984) menciona que para la toma de datos se debe observar a las 24 horas para tener conteos creíbles, puesto que a las 12 horas no se tiene un conteo verificable ya que los extractos naturales en especial el Neem tienen efecto a las de las 24 horas.

Wright *et al.* (1984) Mencionan en el estudio que realizaron sobre *T. urticae* obtuvieron resultados de una mortalidad del 100% de la población después de 72 horas de exposición de Abamectin (15%) a una concentración de 600 ppm, y los resultados de este estudio muestran una mortalidad menor que fue 95.8% pero fue en 24 horas a una concentración de 1000 ppm, por lo que demuestra que actúa más rápido el extracto de Neem que el Abamectin aunque en una concentración mayor.

Zhang and Sanderson (1990) Señalan por otra parte *T. urticae* adquiere resistencia sobre el Abamectin, Hexithiazox, Pyridaben y Spinosad cuyos casos reportados han aumentado en la última década, sin embargo no se tienen reportes de resistencia del Extracto de Neem, lo cual nos demuestra que es menos probable que *T. urticae* adquiera resistencia hacia él.

CONCLUSIÓN

El ácaro de dos manchas *T. urticae* afecta la condición de la planta, esta problemática sin duda ha sido muy fuerte en los últimos años pues se ha colocado como la plaga más importante en el cultivo del rosal; sin embargo, gracias a este trabajo realizado hemos demostrado que la eficiencia del uso del Extracto de Neem como control y alternativa ha sido satisfactorio, siendo una nueva propuesta de control para este ácaro plaga.

LITERATURA CITADA

- Abbott, W. S. 1925. A method for computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol. 18:265-267.
- Alibi. 2003. El árbol de Neem (en línea). Estocolmo. Consultado 20 agosto 2010. Estocolmo. Disponible en http://www.alibi.eu/es_arbol.htm.
- Cabrera J. R. y Orozco R. M. 2003. Diagnóstico sobre las plantas ornamentales en el estado de Morelos. Campo Experimental Zacatepec, Publicación Especial No. 38 pp.
- Carbonaro. M. A., D. E. Moreland, V.E. Edge, N. Motoyama, G. C. Rock & W. C. Dauterman, 1986. Studies on the mechanics of Cyhexatín Resistance in the Two spotted Spider Kite, *Tetranychus urticae* koch (Acarina: Tetranychidae). J Bc. Entom. 79: 576-579.
- Cone, W.W, 1979. Pheromones of Tetranychidae. In Recent advances of Acarology. Vol. 11. (G. J. Rodríguez, ED.) Academic Press Inc. New York.
- Crooker, A. 1985. Embryonic and Juvenile Development. En: Helle W. y W. Deevey, e. s. (1947): «Life tables for natural populations of animals», Q. Rev. Biol., vol. 22, pp. 283-314.
- Cronquist Arthur 1982. Introducción a la Botánica. 2º Edición. Cita Editorial Continental S.A. de C.V. México D.F.
- Cruz, M. P. 1984. Ácaros fitófagos de los principales cultivos de México. En Vera G. J., E. Prado y A. Lagunes (Editores) Chapingo, México. Pp. 251-259.
- DeAmicis. C.V., J.E. Dripps, C.J. Hantton, and I.L., Karr. 1997. Phytochemicals for pest control. Amer. Chem. Soc. J. 658; 144-154. pp.

- Doreste S.E. 1984. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura.
- Estébanez, M. L. 1989. Ácaros en frutales del estado de Morelos. Instituto de biología de la UNAM y dirección General de Sanidad y Protección Forestal SARH, México, D.F. 360 pp.
- FAO (Food and Agriculture Organization). 1984. Recommended methods for the detection and measurement of resistance of agricultural pests to pesticides. 32: 25-27.
- Flores S., A. E. 1992. Tolerancia y Hormogolisis en Poblaciones de Campo de *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acarida: Tetranychidae) Expuestas al Acaricida Dicofol. Tesis Doctorado. Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey Nuevo León, México.
- Fournier, V., and Brodeur J. 2000. Dose-response susceptibility of pest aphids (Homoptera: Aphididae) and their control on hydroponically grown lettuce with the entomopathogenic fungus *Verticillium lecanii*, azadirachtin, and insecticidal soap. *Environ. Entomol.* 29: 568-578
- Gajón S.C. 1948. La Rosa y su Cultivo. 2º Edición. Bartolomé Trucco, Ed México.
- Gill, R.J., 1997. The scale insects of California. Part 3. The armored scales (Homoptera: Coccoidea: Coccidae). Technical Series in Agricultural Biosystematics and Plant Pathology No. 3. California Department of Food and Agriculture, Sacramento, California, USA. 307 pp.
- Gould, H. J. 1987. Protected crops. En, Burn A. J., T. H. Croaker y P. C. Jepson, Edits: Integrated Pest Management. Academic Press Co. P.p. 404-405.

Goodwin. S.B., L.S Sujkoski and W.E Fry 1995. Rapid Evolution of pathogenicity within clonal lineages of the potato late blight disease fungus. *Phytopathology* 85: 669-678.

Haigho, P.A. 1995. *The Military Campaigns of the Wars of the Roses*. England: Bramley Books, 1995. First edition. Hardcover. Like New/Like New. Suitable as a gift.

Helle, W., and W. Overmeer. 1985. Rearing Techniques. In Helle W; Sabelis, M. eds. *Spider mites: Their biology, natural enemies and control*. Amsterdam, NE, Elsevier Science Publishers, v. A, pp. 331-335.

Hernández M., J.A, 1978. Ciclo Biológico de la Araña Roja (*Tetranychus urticae* koch) en Laboratorio sobre el cultivo del Crisantemo (*Chrysanthemum morfolium*). Tesis de Licenciatura, Departamento de Parasitología Agrícola, E.N.A., Chapingo México.

Insecticide Resistance Action Committee (IRAC). 2005. Susceptibility test methods series: method 2 "Psylla spp. In: www.iraconline.org/documents/method2.pdf (consultado agosto, 2010).

Jeppson L.K., H.M. Keifer and E.N. Baker. 1975. *Mites Injurious to Economic Plants*. University of California Press.

Krantz G.W. 1978. *A Manual of Acarology*. 2° Edition. Oregon State University. Book Stores Inc.

Larson A. Roy. 1980. *Introduction to Floriculture*. 1° Edition. Academic Press Inc.

Landeros J., L.P. Guevara, M.H. Badii, A.E. Flores & A. Pamanes. Effect of different densities of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae*

on CO₂ assimilation, transpiration, and stomatal behaviour in rose leaves. 2004. *Experimental and Applied Acarology* 32: 187-198.

López, M. J. 1998. *El cultivo del rosal en invernadero*. Editorial Mundi-prensa. Madrid, España. 341 pp.

Nuez F. 1995. *El cultivo del tomate*. Ediciones Mundi-prensa. España.

Ramos, S. 2006 *Aceite de Neem, un insecticida ecológico para la agricultura* (en línea). Madrid, España. Consultado 20 agosto 2010. Disponible en <http://www.zoetecnocampo.Com/Documentos /Neem/neem01.htm>

Reséndiz, G. B. 1998. Resistencia a acaricidas de una población de *Tetranychus urticae* Koch procedente de Villa Guerrero, Estado de México. Tesis de Doctorado. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México. 45 pp.

Resendiz G.B. 1988. Evaluación del Poder de Agregación, Dispersión y Sinergismo del STIRRUP (Alquenol-mutimetil) Solo y Mezclado con Acaricidas en *Tetranychus urticae* koch (Acari: Tetranychidae) Tesis de Maestría. Colegio de Postgraduados, Chapingo, México.

Romero, C. S. 1996. *Plagas y Enfermedades de Ornamentales*. Universidad Autónoma Chapingo. p 182.

Ruiz O.M., Nieto R.D. Y Larios R.I. 1980. *Botánica*, 2° Edición Editorial Porrúa. México.

Sadras, V.O., L.J. Wilson, and D.A. Rally. 1998. Water deficit enhanced cotton resistance to spider mite herbivory. *Ann. Bot. (London)* 81:273-286
Seymour, J. 1978. *Las Rosas*. Ediciones Castel S.A. de C.V. San Juan Despi, Barcelona.

Sances, F V; Wyman, JA; Ting FP. 1979b. Morphological responses of strawberry leaves to infestations of twospotted spider mite. *Journal of Economic Entomology* 72:710-713.

Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. 2006. Inauguran en Veracruz parque de floricultura tropical; buscan productores ingresar a mercados internacionales. Dirección de Comunicación Social. Secretaría de Agricultura, Ganadería Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. México, D. F. Boletín Núm. 246/06.

Seymour, J. 1978. *Las Rosas*. Ediciones Castel S.A de C.V. San Juan Depsi, Barcelona.

Statistical Analysis System (SAS Institute Inc.). 2002. Guide for personal computers. SAS institute, Cary, N.C.

Stumpf N. & Nauen R. (2001) Resistance mechanisms to mitochondrial electron transport inhibitors in a field-collected strain of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economical Entomology* 94, 1577-1583.

Stumpf, N., and R. Nauen. 2002. Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Pestic. Biochem. Physiol.*

Sumitomo Chemical Co., Ltd. 1990 *Management of Insecticide Resistance*.

Takematsu, A.P., N.S. Filho, M.F. de Souza Filho, y M.E. Sato. 1994. Sensibilidade de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) proveniente de roseira (*Rosa* sp.) de Holambra-SP a alguns acaricidas. *Rev. Agric. (Piracicaba)* 69(2):129-137.

- Teliz, O.D. y F. J. Castro. 1973. El cultivo de la fresa en México. Folleto de divulgación no. 48. INIA-CIAB.
- Tuttle, D. M. y E. W. Baker. 1968. Spider Mites of Southwestern United States and a revision of the family Tetranychidae. The University Arizona press. 129.
- Wright, D.J., I.T.J. Roberts, A. Androher, A.St.J. Green, and R.A. Dybas, 1984. The residual activity of abamectin (MK-936) against *Tetranychus urticae* (koch) on cotton. Meded. Fac. Landbouwwet. Rijksuniv, 50: 633-637.
- Veerman, A. 1977. Aspects of the indotuin and termination of diapauses in a laboratory strain of the mite *Tetranychus urticae*. J. Insects Physiology. 23:703-711.
- Yañes, A. G. 1989. Respuesta de 6 variedades de crisantemo (*Crisanthemum morifolium* Ramat) al ataque de araña roja (*Tetranychus urticae* koch). Dpto. de parasitología Agrícola UACH. Chapingo, México.
- Zhang, Z. and J.P.Sanderson.1990. Relative toxicity of abamectin to the predatory mite *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) and twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 83: 1783-1790.