

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
ANTONIO NARRO**

**DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA**



**EFFECTO DE FACTORES MORFOLOGICOS DE HOJAS
DE ROSAL EN LA ANTIBIOSIS A *Tetranychus*
urticae KOCH**

Por:

FERNANDO BARRETO OLIVAR

T E S I S

Presentada como requisito parcial para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

Diciembre del 2010

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA ANTONIO NARRO

DIVISIÓN DE AGRONOMIA
DEPARTAMENTO DE PARASITOLOGÍA

EFFECTO DE FACTORES MORFOLÓGICO DE HOJAS DE ROSAL EN LA
ANTIBIOSIS A *Tetranychus urticae* KOCH

Por:

FERNANDO BARRETO OLIVAR

TESIS

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

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

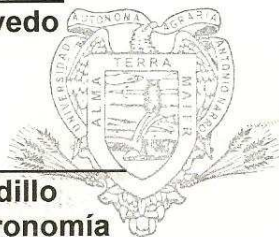
Aprobada Por:



Dr. Ernesto Cerna Chávez
Presidente del jurado


Dr. Jerónimo Landeros Flores
Sinodal
Dra. Yisa María Ochoa
Fuentes
Sinodal

Luis P. Guevara
Dr. Luis Patricio Guevara Acevedo
Sinodal


Dr. Mario Ernesto Vázquez Badillo
Coordinador de la División de Agronomía

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México, Diciembre del 2010

Coordinación
División de Agronomía

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por llevarme a su lado a lo largo de esta vida y por regalarme una familia maravillosa.

A MI QUERIDA UNIVERSIDAD: “**Quien ha sido, es y será mi segundo hogar**”, Por abrirme las puertas del conocimiento y por permitir prepararme como ser humano y profesionalista.

A MIS ASESORES:

Dr. Ernesto Cerna Chávez: Por el tiempo, comprensión y amabilidad en la revisión de este trabajo, así como sus valiosas sugerencias para culminar esta tesis.

Dr. Luis Patricio Guevara Acevedo: Por su ayuda desinteresada, el tiempo, la amistad, sus consejos y por la sencillez que tiene como persona y como asesor, así como sus sugerencias para realizar este trabajo, con el gran conocimiento que tiene en el área de la parasitología.

Dr. Jerónimo Landeros Flores: Por brindarme el apoyo y colaboración que amablemente me ha brindó.

Dra. Yisa María Ochoa Fuentes: Por darme su tiempo en la revisión de este trabajo y por las sugerencias brindadas.

A mis compañeros de la generación CX de Parasitología: J. Carlos, Andrés, Rubén, Florencio, Miguel Moo, Alma, Paloma, Yuliana, Yanira, Hortencia, Yoseni, Magda, Ana. Por su amistad, ayuda y compañerismo que me brindaron estos años en la escuela.

A mis compañeros de la UAAAN: José “Bombín”, Juanito, Chato, Armando, J. Luis, Adrian, Edvino, Iván, Huri, Beto, Reno, Luis “Borrego”, por su amistad que me brindaron desde que los conocí en la Narro.

DEDICATORIA

Con mucho cariño principalmente a mis padres que me dieron la vida y han estado conmigo en todo momento.

A ti papá, que me enseñaste todo el valor y toda la fuerza con un solo abrazo.

A ti mamá, que dentro de todas tus preocupaciones me diste la posibilidad de brillar.

A mi querida hermana Paty, gracias por estar conmigo y apoyarme siempre, te quiero mucho.

A mis abuelitas, Irinea⁺ y Eleuteria, porque siempre han sido un ejemplo, un estímulo a querer vivir y sacarle todo el jugo a la vida.

A mis primos, porque no han dejado que el significado de familia se quede solo en unas cuantas personas.

INDICE DE CONTENIDO

	Pág.
INDICE DE CONTENIDO.....	i
INDICE DE CUADROS	iii
INDICE DE FIGURAS	iv
INTRODUCCION	1
REVISION DE LITARTURA	5
Generalidades del rosal	6
Descripción botánica	6
Ubicación taxonómica	7
Generalidades de Tetranychus urticae	8
Importancia y tipo de daño de T. urticae Koch	9
Distribución	12
Ubicación taxonómica	13
Aspectos biológicos y de comportamiento	14
Proporción de sexos	18
Tiempo de desarrollo	18
Parámetros de vida	21
Diapausa	22
Metodos de control.....	23
Resistencia de plantas a insectos	26
Definiciones.....	28
Antibiosis.....	30
Antixenosis.....	32

Tolerancia	34
Resistencia y Pseudo-Resistencia	36
MATERIALES Y MÉTODOS	38
RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	42
CONCLUSIONES	57
LITERATURA CITADA.....	58
ANEXOS	72

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1. Tiempo de desarrollo en días para <i>Tetranychus</i> bajo una temperatura de 21°C (según Crooker, 1985).....	20
Cuadro 2. Porcentaje de supervivencia del ácaro de dos manchas (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento.....	43
Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad del ácaro de dos manchas (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento.	45
Cuadro 4. Porcentaje de repelencia del ácaro de dos manchas (<i>Tetranychus urticae</i> Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento.....	46
Cuadro 5. Oviposición diaria de hembras de <i>Tetranychus urticae</i> Koch en 10 variedades de rosal en etapa de la octavo nudo de crecimiento.	48
Cuadro 6. Correlaciones entre las variables morfológicas de la hoja de rosal con respecto a las variables de antibiosis a <i>Tetranychus urticae</i> Koch.....	52

ÍNDICE DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Regresión lineal entre el promedio de huevos/hembra/día (HHD) en relación al número de estomas de las hojas de las variedades en estudio..... 54

Figura 2 Regresión lineal entre el porcentaje de hembras vivas en relación al grosor de las hojas de las variedades en estudio55

INTRODUCCIÓN

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 (Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, 2006).

Entre las rosas de flor grande y tallos largos, la variedad Royalty, Samantha, Red Success, Visa y Vega, son las preferidas por los consumidores (Cabrera y Orozco, 2003).

La principal plaga del rosal es el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari:Tetranychidae), causando daños en las hojas que consiste en la remoción del contenido celular de los cloroplastos lo que impide que se lleve a cabo la fotosíntesis (Jeppson *et al.*, 1975), 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 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 los casos reportados superan los 200 (Konanz y Nauen, 2004). Una herramienta para el control de *T. urticae* en este cultivo, lo constituye el uso de variedades de plantas resistentes (Tadmor *et al.*, 1999), Las que pueden reducir la velocidad de la tasa de incremento de las poblaciones de ácaros o incrementar la habilidad de la planta para tolerar el ataque de estos (Archer *et al.*, 1990), esta

resistencia genética ha sido reportada en muchos cultivos (Flexner *et al.*, 1991).

Lograr plantas resistentes a las plagas, es una forma adecuada de contribuir para una mejor producción, ello se traduce en una menor destrucción de las plantas y ahorro en la aplicación de los métodos de control, por un lado hay disminución de costos y por otro se mejora la calidad de la producción con los consiguientes beneficios económicos (Salazar, 1983).

Existen mecanismos de resistencia de plantas al ataque de insectos y ácaros en cualquier cultivo, como son: la no-preferencia (antixenosis), la tolerancia y la antibiosis o una combinación de estos (Granados y Paliwal, 2008). La determinación de la antibiosis mejora considerablemente la velocidad y confiabilidad de la selecciones de plantas con resistencia a insectos ya que determina los efectos adversos a la vida de insectos y/o ácaros que ocurren cuando estos utilizan una variedad o especie de planta hospedante para su alimentación, que se pueden observar en la reducción de la fecundidad, menor tamaño, vida anormal y mayor mortalidad (Davis y Wiseman, 1989).

Para determinar los mecanismos de resistencia al ataque de insectos y ácaros existentes en cualquier cultivar, puede ser posible a través de experimentos diseñados adecuadamente, con ello se puede saber si la no-preferencia, antixenosis, la tolerancia la antibiosis o la combinación de algunos de estos mecanismos puede ser responsable a la resistencia encontrada (Painter, 1951). Por otro lado el compuesto químico o la característica morfológica de la planta responsables por esa resistencia, requieren el análisis de miles de plantas (Granados y Paliwal, 2001). A eso se debe que el mejoramiento para resistencia a los insectos es más complejo a causa de la naturaleza agresiva y polífaga de los insectos, la determinación de la antibiosis mejora considerablemente la velocidad y confiabilidad, sobre todo la repetitividad de las selecciones para la resistencia a insectos (Davis, *et al.*, 1989)

Por lo anterior, el objetivo de este trabajo es evaluar la antibiosis de 10 variedades de rosas a *Tetranychus urticae* Koch en relación a los factores morfológicos de la hoja como grosor, densidad estomática y distancia estomatal.

REVISION DE LITERATURA

La historia del cultivo del rosal inició en china, mediante la cruce de *Rosa gigantea* y *Rosa Chinensis* se obtuvo el rosal de té antes de 1800. Luego continuó en varios países de América y Europa. En Estados Unidos, a partir de 1850, fecha en que se inició la producción comercial de rosal para flor cortada, 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 mia”, “Samantha” y “Royalty”. (Romero Cova, 1996).

Generalidades del rosal

Según Cronquist (1982), La rosa es una planta dicotiledónea que pertenece a la familia rosaceae puede ser cultivada a campo abierto o bajo condiciones de invernadero, es un cultivo perenne con una producción comercial aproximada de 7 a 8 años.

Descripción botánica

Tienen hojas alternas estipuladas, flores perigíneas a epigíneas en su mayor parte con cinco pétalos separados y numerosos estambres insertados en el hipantio. Las semillas por lo general acrecen de endospermo. Los carpelos pueden estar separados o unidos y solitarios a numerosos (Cronquist, 1982).

Ubicación taxonómica

De acuerdo a la sistemática empleada por Cronquist (1982) la rosa está ubicada dentro de la siguiente clasificación taxonómica.

Reino: *Plantae*

División: *Magnoliophyta*

Clase: *Magnoliopsida*

Subclase: *Rosidae*

Orden: *Rosales*

Subfamilia: *Rosoidae*

Género: *Rosa*

Especie: spp

Generalidades de *Tetranychus urticae*

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. Su alto potencial reproductivo 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 sus miembros son fitófagos. Poseen quelíceros muy modificados, las bases de estos 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 (Jeppson, *et al.* 1975). Flores, *et al.* (1998) menciona que los ácaros tetraníquidos son el grupo más importante de ácaros plaga.

Importancia y tipo de daño de *Tetranychus urticae*. Koch

El ácaro de dos manchas o “ácaro del invernadero”, *Tetranychus 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 Cova 1996). *T. urticae*, se alimenta del contenido celular de las plantas, por lo cuál 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 estiletes 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

pequeñas cantidades de material celular coagulado, originando manchas 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 frijol 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).

Estebanez (1989), encontró que algunas especies de arañas rojas pasan el invierno en estado de huevo y otras, en estado adulto, al resguardo de 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 oviposiciones en el envés de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos.

Distribución

El ácaro de dos manchas *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 rosas 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).

Ubicación taxonómica

El ácaro de dos manchas según Krantz (1970) se ubica en los siguientes taxas:

Phyllum: *Arthropoda*

Subphyllum: *Chelicerata*

Clase: *Arachnida*

Subclase: *Acarida*

Orden: *Acariformes*

Suborden: *Prostigmata*

Supercohort.: *Promata*

Cohort: *Eleutherogonina*

Superfamilia: *Tetranychoidae*

Familia: *Tetranychidae*

Subfamilia: *Tetranychinae*

Tribu: *Tetranychini*

Género: *Tetranychus*

Especie: *urticae*

Aspectos biológicos y de comportamiento

El paso mas importante para el conocimiento de la biología del grupo de las especies de arañitas de dos manchas fue dado a principios de los años 20's cuando se encontró que el macho de estas especies tenía un número de cromosomas haploide y la hembra diploide. Actualmente se conoce que esta especie presenta tres pares de cromosomas y partenogénesis de tipo arrhenotoky (Helle y Bolland citados por Helle y Pijjnacker, 1985).

Huevo: Los huevecillos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150 μm . Son de color translúcido a opaco blanquecino y cambian a color café conforme se va desarrollando el embrión, la superficie del córion 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 (Crooker, 1985). El mismo autor estudió el ciclo de vida de estos ácaros en el laboratorio (además de algunas observaciones de campo) y describió varios estados de vida, características de alimentación y hábitos de apareamiento. Así mismo, observó los efectos de la temperatura sobre el periodo de incubación de los huevecillos, reportando que a 24 ° C el período de incubación era de tres días, mientras que se necesitaban 21 días a una temperatura de

11° C. El tiempo de desarrollo fue de 5 a 20 días para machos (con un tiempo promedio de vida de 28 do ocurrir de las partes infestadas a las no infestadas en una misma planta o bien hacia plantas diferentes. Según Hassey, Parr y Coates (citados por Kennedy y Smitley, 1985), la dispersión entre plantas en algunas especies es el resultado de la tendencia de un grupo de hembras pre reproductivas a emigrar de las hojas en las cuales ellas se desarrollaron. Una vez que han ovipositado, pocas hembras de *Tetranychus urticae* tiene la tendencia a colonizar hojas nuevas o al menos lo hacen en menor grado que las hembras que no han iniciado la oviposición.

Larva.- Las larvas son redondas y poseen tres pares de patas. Al emerger del huevo son blancas y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín. Conforme pasa el tiempo se torna de color verde claro y las manchas dorsales de color gris se empiezan a volver aparentes. Los peritremas tienen forma de bastón y están en posición dorsal al final de las setas propodosomales anteriores (Jeppson, *et al.*, 1975).

Las larvas tienen un cuerpo redondeado y blanquecino, con un tamaño de 0,15 mm., siendo lo más característico, que poseen tres pares de patas, a diferencia de los estados intermedios entre larvas y

adultos, que son las protoninfas y deutoninfas, que ya poseen los cuatro pares de patas (Malais, 1995)

Ninfa.- Las protoninfas son ovaladas y poseen cuatro pares de patas, son de color verde claro con manchas dorsales bien definidas y peritremas en forma de hoz. La deutoninfa es muy similar a la protoninfa de tal forma que resulta difícil diferenciarlas. Es ligeramente más oscura, de mayor tamaño y ya en esta etapa de desarrollo se les puede reconocer su sexo. Los peritremas son en forma de V. El primer tarso tiene cuatro setas táctiles próximas a la seta dúplex, en tanto que la primer tibia tiene nueve setas táctiles y una sensorial. El integumento es rugoso con lóbulos semi-oblongos en el filo de las arrugas (Jeppson, *et al.*, 1975).

Adulto.- El macho adulto es de coloración más pálida y es más pequeño que la hembra. Posee un abdomen puntiagudo y 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 las dúplex proximales. La primer tibia presenta nueve setas táctiles y cuatro sensoriales.

Las hembras adultas alcanzan un tamaño de 0,5-0.6 mm. de longitud, tienen coloración variable en función del clima, substrato y edad, pudiendo ser amarillentas, verdosas, rojas, con dos manchas oscuras situadas en los laterales del dorso. Los machos tienen el cuerpo más estrecho y puntiagudo, son de colores más claros y de tamaño inferior, 0,3 mm. de longitud (Malais, 1995).

La hembra es oblonga, más grande y de color verde olivo. Se ha demostrado que el tiempo de desarrollo post-embrionario está íntimamente asociado con la temperatura. Cagle (citados por Crooker, 1985) observó que a 22.8°C el desarrollo del estado larval era de un día, mientras que a 12.5°C tardaba 11 días. El estado de protoninfa según este último autor era de un día a 23.3°C y de 13 días a 9°C. La deutoninfa tardó un día en completar su desarrollo a 23.4°C y el tiempo de desarrollo se prolongó hasta 45 días cuando estas se expusieron a 4.3°C. Herbert (tomado de Crooker, 1985), resume en el cuadro 1 el tiempo de desarrollo de *T. urticae* bajo una temperatura de 21°C.

Proporción de sexos

Según Overmeer (citado por Helle y Pijnacker, 1985) la proporción va a depender esencialmente de la cantidad de esperma transferido a la hembra. Si por alguna causa durante el apareamiento se interrumpe la cópula se va a producir un número inferior de hijas. En tanto que si se completa habrá una descendencia mayor de ellas, pudiendo considerarse como normal una producción de tres hembras por cada macho. Helle y Pijnacker (1985) mencionan a su vez que en caso de que las hembras no hayan sido fecundadas se producirán machos por partenogénesis.

Tiempo de desarrollo

Todos los ácaros de la familia Tetranychidae pasan por las fases inmaduras de larva, protoninfa, deutoninfa y finalmente adulto. Los tres estados inmaduros se alimentan y en cada uno de ellos hay períodos intermedios de quiescencia llamados protocrisalida, deutocrisalida y teliocrisalida, respectivamente. Durante los periodos de inactividad el ácaro se adhiere al substrato y forma una nueva cutícula (Crooker, 1985). Al igual que muchos artrópodos el patrón de oviposición de los

tetraniquídos comprende un período corto de pre-oviposición, un rápido pico de incremento pocos días después y por último un decremento paulatino. Aún cuando esto puede variar dependiendo de la temperatura con un óptimo para el ácaro de dos manchas de 28-32°C en el cual se presenta un periodo de pre-oviposición de 0.5 días promedio (Cuadro 1) (Bravenboer, citado por Van de Vrie, *et al.*, 1972).

La temperatura y la humedad esta también muy relacionada con el desarrollo del ácaro de dos manchas. Boudreaux (1958), estudio el efecto de la humedad relativa en la ovipostura, eclosión y supervivencia de seis especies de arañita roja y encontró que bajo condiciones de baja humedad (0 a 35 por ciento de Humedad Relativa), las hembras de *T. urticae* ponen más huevecillos y viven más. El autor concluye que el fenómeno es debido a que las condiciones anteriores ocasionan que la hembra ingiera alimento en mayor cantidad y este se concentra más en el cuerpo por la razón de que también habrá mayor evaporación a través de la cutícula.

Cuadro. 1. Tiempo de desarrollo en días para *Tetranychus* bajo una temperatura de 21°C (según Crooker, 1985)

Estado		Activa	Quiescente	Total
Larva	Macho	1.5	1.3	2.8
	Hembra	1.5	1.2	2.7
Protoninfa	Macho	1.0	1.3	2.3
	Hembra	1.3	1.2	2.4
Deutoninfa	Macho	1.0	1.4	2.5
	Hembra	1.5	1.4	2.9

Parámetros de vida

Al igual que los insectos los ácaros fitoparásitos han evolucionado de acuerdo al ambiente físico circundante y a las características de crecimiento y desarrollo de la planta hospedera, manteniendo en esta forma la armonía ecológica necesaria para la supervivencia de las dos especies. Las estrategias de adaptación que los organismos han desarrollado son innumerables. Los ácaros, por ejemplo, han desarrollado algunas estrategias reproductivas para poder mantenerse en equilibrio ecológico con la planta hospedera.

Según Wrensch (1985), la reproducción en arañas rojas es extremadamente sensible a una amplia variedad de condiciones

intrínsecas y extrínsecas. Los parámetros reproductivos individuales determinan en mayor o menor grado la magnitud del rango intrínseco de incremento o progenie producida por la unidad de tiempo (r_m). Estos parámetros son la fecundidad, eclosión de huevecillos, longitud del período de oviposición, longevidad, rango de desarrollo, supervivencia y ciertos aspectos relacionados con el sexo. Entre los factores extrínsecos que influyen en estos mismos parámetros se cuentan la temperatura, humedad, luz, nivel de depredación, competencia intra e ínter específica, la planta hospedera, nutrición, edad de la planta, cantidad, calidad y distribución de los plaguicidas utilizados para combatirlos. Entre los factores intrínsecos que afectan el potencial reproductivo se cuentan la raza de ácaros y nivel de entrecruzamiento, densidad de la colonia, edad de las hembras y de la población, estado de fertilización de las hembras, calidad del macho, duración de la inseminación y varios aspectos de comportamiento.

Diapausa

Este fenómeno en el acaro de dos manchas ha sido estudiado por un buen número de acarólogos (Van de Vrie *et al*, 1972; Veerman, 1985). Veerman (1977) comenta que se ha demostrado ampliamente la importancia del fotoperíodo en la inducción de la diapausa en arañitas

rojas. De acuerdo con Veerman, 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 acaro de dos manchas. Bajo un régimen de 15 horas luz no existe diapausa.

La diapausa en el género *Tetranychus* afecta únicamente a las hembras adultas y se manifiesta por una detención de la actividad reproductiva y la puesta de huevos. En general, la única forma invernal presente es la hembra adulta que mantiene una actividad física y metabólica muy reducida. Esta capacidad se ha observado en *T. urticae* (Veerman, 1985).

Arias (1996), menciona que las hembras en diapausa pasan el invierno en las hojas muertas y en las cepas, observándose también cualquier estado de vida activa sobre las malas hierbas. Esto significa que una parte de la población inverna en los restos del cultivo mientras que otra permanece activa sobre la vegetación circundante.

Métodos de control.

A continuación se señalan algunos de los controles usados para mantener bajas las poblaciones del ácaro de dos manchas

Control biológico. Este método consiste en usar y/o dejar actuar a los enemigos naturales de una plaga, para así mantener sus fluctuaciones poblacionales por debajo del umbral económico. Datman (1977) citado por Doreste (1988), reporta que poblaciones de *T. urticae* en fresa podían ser reducidas significativamente con la liberación en masa de *Phytoseiulus persimilis* y *Amblyseius californicus*; ambos de la familia Phytoseiidae. Por otra parte Helle & Sabelis (1985), mencionan que *P. persimilis* es el depredador más usado en invernaderos para el control de *T. urticae*. Actualmente, se usa este depredador en USA, Canadá, Rusia, Japón, Israel y otros países. *P. persimilis* se emplea comercialmente sobre el chile, tomate, pepino, berenjena y fresa, además sobre algunas plantas ornamentales, rosal, crisantemo, con algún grado de éxito en control biológico de *T. urticae* (Badii, et al.,2000).

Algunos de los insectos depredadores de *T. urticae* son los escarabajos del género *Stethorus* (Coccinelidae) y los trips de seis manchas de la familia Thripidae *Scolothrips sexmaculatus* han ofrecido buen control de poblaciones altas de arañas rojas (Badii et al.,2000).

Control químico. Es una de las formas más utilizadas para el control de esta especie. La búsqueda de nuevos insecticidas o acaricidas y nuevos métodos de aplicación es un proceso que depende de muchos factores, incluyendo la habilidad de los insectos a desarrollar resistencia (Cochran, 1990).

El primer compuesto químico utilizado en invernaderos para el control de la araña roja fue la naftalina y que posteriormente se utilizó el azufre. Jeppson *et. al.*, (1975), mencionan que en la década de los 20's. Fueron ampliamente utilizados los aceites de petróleo en frutales deciduos y cítricos.

A partir de los años 30's se desarrollaron los primeros acaricidas orgánicos (dinitrofenoles), que sin embargo presentaron problemas de fitotoxicidad. En los 40's aparecen los primeros acaricidas organoclorados, los organofosforados y carbamatos aparecen en 1946 (Jeppson *et. al.*, 1975). Hasta la aparición de productos de origen microbiano como las avermectinas, que hasta hace poco tiempo era el producto más utilizado para el control de ácaros, sin embargo ya se reportan problemas de resistencia (Stumpf y Nauen, 2001).

Control cultural. La resistencia de las plantas a los insectos es uno de los varios métodos de control cultural. Estos métodos involucran

el uso de prácticas agronómicas para reducir la abundancia de los insectos plagas y el daño por debajo de lo que hubiera ocurrido si la práctica no se hubiera usado. Este método ayuda a reducir la población de hembras invernantes en el suelo mediante el labrado de la tierra, eliminar malezas es importante ya que actúan como hospederos alternos y sirven de alimento para el ácaro. (Tadmor *et al.*, 1999).

Resistencia de Plantas a Insectos

La resistencia se define, como la propiedad que le permite a una planta evitar, tolerar o recuperarse de las lesiones por poblaciones de insectos que podrían causar daños más grandes a otras plantas de la misma especie bajo condiciones ambientales similares. Esta propiedad deriva generalmente de ciertas características bioquímicas y/o morfológicas de las plantas, las cuales afectan el comportamiento y el metabolismo de los insectos Kogan (1982).

Para Cardona (1998), la resistencia se define como la cantidad relativa de caracteres heredables que tiene una planta y que puede influir en el daño causado por un insecto, encaja perfectamente dentro

del concepto de método preventivo, es decir, aquel que ejerce una acción duradera sobre las poblaciones de insectos, previniendo o evitando que éstas sobrepasen los umbrales económicos.

Kogan (1982), menciona las siguientes ventajas de la resistencia varietal: especificidad a una plaga, efecto acumulativo en generaciones sucesivas, persistencia por muchos años, armonía con el medio ambiente, facilidad de adopción por su costo bajo, compatibilidad con otros métodos de control y como desventajas: tiempo de desarrollo largo para identificar las fuentes de resistencia, limitaciones genéticas por la ausencia de los genes pre-adaptativos, biotipos que pueden quebrar la resistencia y características genéticas en conflicto, las cuales pueden inducir susceptibilidad a otros insectos.

En el sentido más amplio, resistencia de la planta se define como "la consecuencia de las cualidades heredables de la planta que resultan en que una planta sea relativamente menos dañada que una planta sin esas cualidades." En términos agrícolas prácticos, un cultivar de un cultivo resistente a un insecto es uno que rinde más que un cultivar susceptible cuando se enfrenta a la invasión de un insecto plaga. La resistencia de las plantas es relativa y se basa en la comparación con

plantas que carecen de los caracteres de resistencia, es decir, las plantas susceptibles (Teetes, 1995)

Las diferencias entre una planta susceptible y una planta resistente son relativas para las infestaciones del insecto y el nivel de daño bajo condiciones ambientales similares. Painter (1951) usó los términos inmunidad, la resistencia alta, la resistencia baja, la susceptibilidad, y la susceptibilidad alta como una escala para describir el grado de resistencia. Resistencia intermedia o la resistencia moderada está entre resistencia baja y alta.

Definiciones

"La Pseudo-Resistencia " o **"Falsa"** ocurre en plantas susceptibles debido a siembras más tempranas que la normalidad, niveles bajos de infestación del insecto, o las variaciones en la temperatura, días largos, fertilidad del suelo, o el contenido de agua del terreno.

"La Resistencia Asociada" se aplica a una planta normalmente susceptible creciendo en colaboración con una planta resistente, y derivando protección de predación del insecto.

"La Resistencia inducida" es el incremento del sistema de defensa de la planta a una plaga en respuesta a estímulos externos físicos o químicos. La resistencia inducida por metabolitos endógenos de la planta es producida como respuesta de las plantas en unos pocos o para varios días (Pearce *et al.*, 1991).

"La resistencia de la planta" y "la Resistencia inducida" se controlan genéticamente por los mecanismos de defensa morfológicos y aleloquímicos. La resistencia morfológica puede ser debida a la presencia o la ausencia de tricomas (pubescencia de las plantas), los cambios en color y la forma de la planta, el engrosamiento de la pared de la celular y restauración rápida de tejido dañado, presencia o ausencia de ceras en la superficie y adaptaciones anatómicas de órganos.

La Resistencia Aleloquímica puede resultar de productos repelentes olfatorios, disuasivos de alimentación o de oviposición, y las toxinas bioquímicas.

Painter (1951), Kogan (1993) y Cardona (1998), señalan a la antibiosis, no preferencia (antixenosis) y a la tolerancia como los principales mecanismos de resistencia de plantas al ataque de insectos.

Antibiosis

En la Antibiosis incluye las toxinas bioquímicas de la planta que afectan la habilidad de los insectos por sobrevivir, reproducirse, y desarrollarse (Smith, 1989).

El término antibiosis incluye todos los efectos fisiológicos adversos de naturaleza temporal o permanente que ocurren como resultado de la ingestión de tejidos o productos de una planta por un insecto Kogan (1982).

Smith (1989), define la antibiosis como la categoría o mecanismo de resistencia a los insectos que se fundamenta en los efectos negativos que una planta resistente induce en la biología de un insecto.

Dependiendo de la magnitud del efecto antibiótico, el insecto puede sobreponerse y recuperarse. Sin embargo, en muchos casos los efectos son irreversibles y entonces el nivel de resistencia es muy alto.

La antibiosis se manifiesta de una o varias maneras, como por ejemplo: mortalidad de estados inmaduros (instares tempranos) y fallas en la acumulación de reservas alimenticias, tasas de crecimiento anormales y generalmente prolongación del ciclo de vida del insecto, conversión anormal del alimento, fallas en el proceso de empupamiento y emergencia de adultos a partir de las pupas, fecundidad y fertilidad reducidas, adultos mal formados o muy pequeños y conducta anormal.

Según Cardona (1998), la ocurrencia de antibiosis se puede deber a una serie de factores presentes en las plantas, como características morfológicas o físicas (crecimiento hipersensitivo, tricomas, deposiciones de sílice etc.), presencia de factores químicos, como proteínas, toxinas (alcaloides, glucósidos, quetonas), inhibidores (de alpha amilasa, de

tripsina, de proteasas), ausencia o insuficiencia de nutrientes esenciales e imbalance de nutrientes (hace que la dieta para el insecto sea pobre).

La antibiosis puede ocurrir por la presencia de alomonas (sustancias que afectan negativamente al insecto y favorecen a la planta) o por la ausencia de queromonas o kairomonas (sustancias que favorecen al insecto). Las principales formas en las que la antibiosis se expresa, son:

- A mayor mortalidad de primeros ínstaes, mayor resistencia
- A mayor prolongación del ciclo, mayor resistencia
- A menor duración del periodo de oviposición mayor resistencia
- A menor longevidad de los adultos, mayor resistencia
- A menor tamaño y menor peso de los insectos, mayor resistencia
- A menor fecundidad de las hembras, mayor resistencia

Antixenosis

Antixenosis o poca preferencia es la respuesta de los insectos a la planta que carecen de característica física y química que pueden servir como hospederos. Estos rasgos producen una reacción negativa o una

total una evasión total por insectos durante la búsqueda para sitios de alimentación, de oviposición o refugio.

A la antixenosis también se le conoce como no preferencia. Smith (1989), define antixenosis como la incapacidad de una planta para servir de hospedero a un insecto. Cardona (1998), la define como el conjunto de características de una planta que interfieren en la conducta del insecto afectando la cópula, oviposición, alimentación y/o ingestión del alimento.

La antixenosis quiebra la cadena de respuestas que deben existir para que el insecto se alimente u oviposite. Por esto se habla de antixenosis para alimentación y oviposición.

Según el mismo autor, la antixenosis se debe a la presencia en la planta de factores morfológicos o químicos que afectan la conducta del insecto. Entre los factores físicos, se mencionan a aquellos que actúan como verdaderas barreras: epidermis duras, tejidos más duros, capas de cera, presencia de tricomas.

Los químicos son aquellos que repelen o que retardan los procesos normales de alimentación u oviposición como: repelentes

(terpenos, aceites) o deterrentes (alcaloides, flavonoides, lectonas, fenoles, taninos).

Entre los factores que condicionan la antixenosis, se mencionan: que la planta no sirva como refugio o como sitio de oviposición, que las estructuras de las hojas no favorezcan la oviposición o que haya repelencia hacia los adultos; se acepta que la antixenosis da lugar a niveles bajos de resistencia.

Las dos formas en que la antixenosis puede dar lugar a niveles aceptables de resistencia son: que la variedad antixenótica carezca de una o más de las cualidades que la harían atractiva si fuera susceptible o que la variedad antixenótica posea cualidades repelentes que sobrepasen a los estímulos atractivos o los enmascaren (Cardona, 1998).

Tolerancia

La tolerancia es la habilidad de plantas para reparar o recobrase del daño producido por el insecto al alimentarse. Las tres expresiones de resistencia están a menudo presentes en la protección global de una

planta. Se requieren experimentos detallados que estén obligados a delinear la contribución real para cada una de estas categorías hacia la resistencia. Los agricultores sólo quieren híbridos y variedades resistentes, y no están usualmente preocupados con el tipo y los mecanismos de resistencia expresada por cultivos. Sin embargo, los fitomejoradores y los entomólogos deben entender el componente genético antes de que los rasgos resistentes pueden ser introducidos en cultivares superiores.

Tanto la antibiosis como la antixenosis se miden o se cuantifican de acuerdo con la respuesta en el comportamiento del insecto. Contrariamente, la tolerancia es una respuesta de la planta a la infestación de fitófagos. Este es un mecanismo adaptativo de supervivencia de la planta contra la presión de un herbívoro (Kogan & Ortman, 1978).

Smith (1989), define a la tolerancia como la habilidad genética de una planta para soportar una infestación o para recuperarse y producir nuevos tejidos después de la destrucción de ellos por un insecto.

Cardona (1998), la define como la capacidad de la planta para soportar o tolerar daño y rendir más que otras a un mismo nivel de infestación de la plaga.

Las formas en que se manifiesta pueden ser de reemplazo, rebrote o reparación de tejidos afectados, reemplazo de raíces afectadas, proliferación de nuevas yemas de crecimiento, producción acelerada de hormonas de crecimiento o formación de callos para curar heridas.

Resistencia y Pseudo-Resistencia

Para Granados y Paliwal (2001), en el proceso del mejoramiento para el desarrollo de cultivares resistentes al ataque de insectos, el investigador debe considerar un fenómeno que está relacionado con la resistencia y que si es descuidado pondrá en peligro el éxito de la identificación de germoplasma resistente. Este fenómeno es conocido como Pseudo-resistencia y ha sido aplicado a la resistencia aparente, la cual es el resultado de caracteres transitorios en plantas hospedantes potencialmente susceptibles. Se pueden distinguir tres tipos de este fenómeno:

Evasión del hospedante. En cualquier momento una planta hospedante puede pasar a través de etapas de mayor susceptibilidad, rápidamente o en un momento en que la población de insectos es reducida. En estas circunstancias, la planta hospedante puede parecer resistente. Sembrando el cultivar en un momento en que las poblaciones de insectos son grandes o usando la infestación artificial, se podrá verificar si el cultivar es resistente o susceptible.

Resistencia inducida. Este término se usa para un incremento temporario de la resistencia como resultado del mejoramiento artificial de las condiciones de crecimiento de las plantas, por ejemplo, un cambio en la cantidad de agua o del nivel de fertilidad del suelo. Si bien esta resistencia inducida puede ser útil en los cultivos hortícolas, no debe ser confundida con las diferencias en resistencia que existen entre las plantas mismas.

Escape. Aún bajo severas infecciones de insectos su distribución en el campo no es uniforme. En estas circunstancias algunas plantas pueden mostrar menos daños que el promedio del cultivo, si bien esto puede ser el resultado de una menor infestación. Por lo tanto, el hallazgo de una planta no infectada o no dañada dentro de una población

susceptible no significa necesariamente que esta es resistente; muy probablemente sea solo un escape y solamente un estudio detallado de su pro-genie podrá indicar cual es su verdadera reacción.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo de investigación fue realizado en el Laboratorio de Acarología del Departamento de Parasitología Agrícola, de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, en Buenavista, Saltillo, Coahuila. La especie de ácaro utilizado para el estudio fue *Tetranychus urticae* Koch y las variedades de rosal utilizadas fueron: Amarilla Latina, Amarilla Golden Star, Rosa Mexicano, Pecuvo Rosa, Red Alfa Rosa, Roxal Bacara Rosa, Fridol Rosa, Has Lauder Combinada, Samuray Rosa y Royalty. Con el propósito de determinar la antibiosis en rosal, para lo cual se realizaron observaciones de hembras vivas, muertas, repelidas y oviposición.

Colonia Madre. Para establecer la colonia madre de *T. urticae*, fueron realizadas colectas en cultivo de rosal el cual estaba establecido en los invernaderos de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro de Saltillo Coahuila, México y mantenidas en plantas de frijol en una

cámara bioclimática ubicada en el departamento de Parasitología con condiciones de 28 ± 2 ° C, 60-70 HR y un fotoperiodo 12:12 horas luz oscuridad.

Trasplante de varetas. Se trasplantaron 10 variedades diferentes de rosal en bolsas plásticas de una capacidad de 7 L. utilizando un sustrato compuesto de arena, hojarasca y tierra (3:3:3). Cada material de estudio fue representado por cinco plantas.

Etiquetado. Se realizó cuando la planta presentaba la hoja totalmente separada del tallo con una coloración rojiza y se anotó la fecha de ese día, esto con la finalidad de tener hojas de la misma edad.

Antibiosis. Cuando las plantas presentaron el octavo nudo se cortó una hoja por planta, de cada hoja se cortó un cuadro de 1 cm² de un foliolo por hoja por planta y colocados por el haz en cajas de Petri provistas de algodón saturado con agua destilada, inmediatamente después se transfirieron diez hembras de la colonia madre mediante un pincel de pelo de camello 000 haciendo un total de 50 hembras por material en estudio. Las cajas de Petri fueron colocadas en las mismas condiciones que la colonia madre. Los registros de las hembras vivas,

muertas y repelidas, así como los datos de oviposición, fueron tomados por un periodo de cuatro días, tomando los ácaros hembra encontradas en el algodón como repelidas. El periodo de cuatro días de observación se determinó a resultados de experimentos previos, que muestran que los ácaros bajo esas mismas condiciones tienen bajos cambios de oviposición después de los 4 días de la infestación (Mansour *et al.*, 1987).

Grosor de Hoja. Para determinar el grosor de la hoja se tomaron foliolos de la planta procurando que fueran de la misma altura de la planta, 1 foliolo por hoja por planta. a los foliolos seleccionados se les realizó un corte con navaja y se colocaron sobre un porta objetos cuidando que el ancho de corte quedara hacia arriba, luego se le colocó una gota de agua destilada y se colocó un cubre objetos, se realizó el mismo procedimiento para todas las variedades. Las muestras se colocaron en un microscopio y con la ayuda del programa DigiPro 4.0 (LABOMED^R) se tomaron las mediciones del grosor de la hoja.

Densidad de estomas. Para la determinación de la densidad de estomas se tomaron los foliolos restantes de las hojas que se utilizaron para la antibiosis, 1 foliolo por hoja por planta. A los foliolos seleccionados se les aplicó una película delgada de barniz transparente

para uñas en la parte central de ambas superficies de la hoja. Después de 10 minutos de la aplicación de la película de barniz, se obtuvo la película para la determinación de la densidad estomática, la cual se desprendió con la ayuda de un bisturí, para posteriormente colocarla sobre un porta objetos cuidando que la superficie que estuvo en contacto con la epidermis de la hoja quedara hacia arriba. Se le agregó una gota de agua destilada y enseguida se colocó el cubre objetos y se realizaron los conteos por campo de observación con la ayuda del microscopio electrónico con un objetivo de 40x para contabilizar los estomas y del programa DigiPro 4.0 (LABOMED^R) para la medición de largo, ancho y distancia entre estomas.

Análisis Estadístico. Los resultados obtenidos para hembras vivas, muertas, repelidas y H/H/D fueron sometidos a análisis de varianza (ANOVA) con un diseño completamente al azar con cinco repeticiones, los porcentajes se sometieron a la transformación angular, cuando el ANOVA indicó la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos, se aplicó la prueba de Duncan ($p \leq 0.05$) para la separación de medias. Los resultados observados en la densidad de estomas se analizaron por medio de correlación y regresión simple con respecto a cada una de las variables evaluadas en la antibiosis. Para cada uno de los análisis se utilizó el programa Statistica 6.0.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La antibiosis de diez variedades de rosal al ácaro de dos manchas fue evaluada en la etapa de la hoja del octavo nudo. En cada una de las variables estudiadas, el porcentaje de hembras vivas (vivos), muertas (muertos), repelidas (repelidos) y huevos por hembra por día (HHD) se observaron diferencias significativas entre los materiales en estudio (Cuadro 3, 4, 5 y 6).

Las variedades con mayores porcentajes de supervivencia fueron Roxal Bacara Rosa, Amarilla Golden Star, Amarilla Latina y Pecuvo Rosa con 76.50, 74.00, 68.50 y 66.50 % respectivamente, como se puede observar estas variedades superan el 60% de supervivencia de las hembras expuestas; mientras que, las variedades que resultaron ser menos adecuados para el desarrollo poblacional del ácaro fueron Royalty, Fridol Rosa, Has Lauder Combinada con 48.00, 51.50 y 52.50 % de supervivencia. Como se puede observar la variedad Royalty

reduce más de 1.54 veces la supervivencia en comparación con la variedad Roxal Bacara Rosa (Cuadro 3).

Cuadro 2. Porcentaje de supervivencia del ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae* Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento. Las medias fueron tomadas a 4 días de la infestación en cuadrados de 1 cm² (10 hembras/cuadrado). Pr > F (<0.0010), Vivos (11.5465**).

Trat ^w	Variedades ^x	Vivos ^y	
6	Roxal Bacara Rosa	76.50±1.387*	a
2	Amarilla Golden Star	74.00±2.303*	ab
1	Amarilla Latina	68.50±2.254*	abc
4	Pecuvo Rosa	66.50±2.110*	abc
3	Rosa Mexicano	58.50±1.461*	abc
5	Red Alfa Rosa	56.00±2.088*	abc
9	Samuray Rosa	53.50±2.907*	abc
8	Has Lauder Combinada	52.50±2.197*	bc
7	Fridol Rosa	51.50±2.134*	bc
10	Royalty	48.00±3.473*	c

^wTratamiento

^xListado en orden descendiente de las variedades mas susceptibles a las más resistentes

^yColumnas separadas por Duncan (p ≤0.05)

*Desviación estándar

En relación a la mortalidad se observaron diferencias significativas, los tratamientos 10 (Royalty), 7 (Fridol Rosa), 8 (Has Lauder Combinada) y 9 (Samuray Rosa) registraron los porcentajes de mortalidad más alto con 51.50, 46.50, 46.50 y 45.50 % respectivamente y los que afectaron en menor grado la mortalidad de *T. urticae* fueron los tratamientos 6 (Roxal Bacara Rosa), 2 (Amarilla Golden Star) y 1 (Amarilla Latina) con 21.00, 26.00 y 27.00% respectivamente (Cuadro 4).

En relación a el porcentaje de supervivencia y de mortalidad de *T. urticae*, se observa que la variedad Royalty es la que mayor efecto tiene sobre estas variables, al presentar una menor supervivencia (48.00%) y por ende una mayor mortalidad (51.50%) en comparación con las otras variedades en estudio, la resistencia de esta variedad puede deberse a la producción de metabolitos secundarios. Hare y Andreadis (1983), Ramoska & Todd (1985), Reichelderfer (1991) y Schultz & Keating (1991) afirman que la química de la planta hospedera puede afectar negativamente la mortalidad de los insectos. Algunas de estas sustancias inhiben el crecimiento y desarrollo de los insectos, mientras que otras interfieren en las actividades proteolíticas y aminolíticas, provocando una reducción o dificultad en la digestibilidad (repelentes alimentarios) (Mendoza *et al.*, 1993)

Cuadro 3. Porcentaje de mortalidad del ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae* Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento. Las medias fueron tomadas a 4 días de la infestación en cuadrados de 1 cm² (10 hembras/cuadrado). Pr > F (<1.7046), Muertos (0.1199*).

Trat ^w	Variedades ^x	Muertos ^y	
6	Roxal Bacara Rosa	21.00±1.447	a
2	Amarilla Golden Star	26.00±2.303	ab
1	Amarilla Latina	27.00±2.029	ab
4	Pecuvo Rosa	33.00±2.080	abc
3	Rosa Mexicano	38.00±1.399	abc
5	Red Alfa Rosa	42.00±1.908	abc
9	Samuray Rosa	45.50±2.982	bc
8	Has Lauder Combina	46.50±2.277	bc
7	Fridol Rosa	46.50±2.159	bc
10	Royalty	51.50±3.528	c

^wTratamiento ^xListado en orden descendiente de las variedades más susceptibles a las más resistentes ^yColumnas separadas por Duncan (p ≤0.05) ^zDesviación estándar

En referencia a la repelencia de las variedades de rosal al ácaro de dos manchas se observaron diferencias significativas, el tratamiento que presentó el porcentaje mayor fue en el tratamiento 10 (Royalty) con 6.90 y el de menor grado fue el tratamiento 6 (Roxal Bacara Rosa) con 4.49%(Cuadro 4).

Cuadro 4. Porcentaje de repelencia del ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae* Koch) en 10 variedades de rosal en etapa de la hoja del octavo nudo de crecimiento. Las medias fueron tomadas a 4 días de la infestación en cuadrados de 1 cm² (10 hembras/cuadrado). Pr > F (<1.8307), Repelidos (0.0924**).

Trat ^w	Variedades ^w	Repelidos ^x	
6	Roxal Bacara Rosa	4.498±0.550	a
2	Amarilla Golden Star	5.058±0.000	ab
1	Amarilla Latina	4.927±0.686	ab
4	Pecuvo Rosa	5.700±0.224	abc
3	Rosa Mexicano	6.104±0.489	abc
5	Red Alfa Rosa	6.386±0.410	bc
9	Samuray Rosa	6.434±0.308	bc
8	Has Lauder Combinada	6.738±0.447	bc
7	Fridol Rosa	6.746±0.523	bc
10	Royalty	6.906±0,224	c

^wTratamiento

^xListado en orden descendiente de las variedades más susceptibles a las más resistentes

^yColumnas separadas por Duncan (p ≤0.05)

^zDesviación estándar

En relación a la oviposición diaria (HHD), la variedad Royalty presentó los valores más bajos con un 0.922 en promedio y por lo mismo es considerado como el híbrido más adverso para el desarrollo de ácaro, ya que la selección para la resistencia al ácaro de dos manchas y otras plagas está restringida principalmente para evaluar el efecto de la planta en la oviposición (Painter, 1951, De Ponti, 1985; Mansour *et al.*, 1993); mientras que la variedad Amarilla Golden Star se consideró el material más susceptible al presentar los valores más altos de huevos/hembra/día con 3.80 (Cuadro 5)

Cuadro 5. Oviposición diaria de hembras de *Tetranychus urticae* Koch en 10 variedades de rosal en etapa de la octavo nudo de crecimiento. Las medias fueron tomadas a 4 días de la infestación en cuadrados de 1 cm² (10 hembras/cuadrado). Pr > F (<0.0010), HHD (4.0124 **).

Trat ^w	Variedades ^x	H/H/D ^y		% Dif ^z
2	Amarilla Golden Star	3.804±49.237	d	0.000
6	Roxal Bacara Rosa	3.678±57.507	d	3.312
1	Amarilla Latina	3.500±53.419	cd	7.992
4	Pecuvo Rosa	3.360±50.387	bcd	11.672
3	Rosa Mexicano	2.968±59.595	bcd	21.977
8	Has Lauder Combinada	2.786±49.947	bcd	26.761
7	Fridol Rosa	2.654±55.412	bcd	30.231
5	Red Alfa Rosa	2.370±42.891	bc	37.697
9	Samuray Rosa	2.258±79.268	b	40.641
10	Royalty	0.922±15	a	75.762

^wTratamiento

^xListado en orden descendiente de las variedades más susceptibles a las más resistentes

^yHuevos/Hembra/Día (columnas separadas por Duncan , p ≤0.05)

^{*}Desviación estándar

^zPorcentaje de diferencia en comparación con el material más susceptible = $(100 * (HHD_{Amarilla\ Golden\ Star} - HDD_{línea}) / H/D/H_{Amarilla\ Golden\ Star})$

Para este estudio todas las variedades reducen HHD en comparación al material Amarilla Golden Star. Las variedades con mayores porcentajes de oviposición fueron Amarilla Golden Star y Roxal Bacara Rosa con 3.80 y 3.67 respectivamente, mientras que en los materiales en los que se registró menor ovipostura fueron Royalty y Samuray Rosa con 0.92 y 2.25 respectivamente. Las diferencias en porcentaje con respecto al Amarilla Golden Star para estos últimos fue mayor al 40% con 75.76 y 40.64% respectivamente. Estos resultados son menores a los reportados por Tello *et al.* (2009) quienes en un experimento con *T. cinnabarinus* en hojas de clavel (*Dianthus caryophyllus*) observaron valores de 3.92 HHD.

El efecto del hospedero en la oviposición de los herbívoros es una de las características de especialización, ya sea por el incremento de la eficiencia en la eliminación de sustancias nocivas de la planta, menor exposición a los depredadores o simplemente por escape (Whittaker y Feeny, 1971; Smiley, 1978; Jaenike, 1990).

La variedad Royalty presentó los valores más bajos de HHD con 0.92 por lo que se considera el material más resistente a *T. urticae*. Este valor es inferior al observado en tomate para un híbrido resistente

(Punjab Chhaura) con 5.2 y al tolerante (WDTUR-73) con 1.46 H/H/D (Saeidi y Baharath, 2006); y superior a 0.2 HHD reportados en maíz por Tadmor *et al.* (1999) en una línea endogámica para *T. cinnabarinus*.

El efecto de resistencia de las variedades en este estudio se observó en el comportamiento del insecto (antixenosis) y el efecto de resistencia de los mismos en la biología del insecto (antibiosis) para la variedad Royalty son mecanismos posibles de resistencia manifestada (Painter, 1951).

Estas condiciones son importantes para el desarrollo y la fisiología de las plantas hospedantes puede tener efectos profundos (Herms, y Mattson, 1992; Mansour *et al.*, 1993) en la susceptibilidad de la variedad Amarilla Golden Star. Muchos autores han demostrado que los componentes bioquímicos de plantas son los responsables de la resistencia de estas a insectos (Tomczyk, 1989; Herms, y Mattson, 1992). Esto afecta la disponibilidad de nutrientes y la existencia del anti-insecto en las hojas de la planta (Herms, y Mattson, 1992) y parcialmente puede explicar la falta aparente de resistencia de algunas variedades de rosal. Los resultados de este estudio basado en antibiosis y evaluaciones de antipatía (Painter, 1951, De Ponti, 1985), sugieren que las fuentes adicionales de resistencia para ácaros pueden ser identificados en muchos genotipos.

Al relacionar las variables morfológicas de las hojas de rosál medidos en μ , como son número de estomas, distancia entre estomas más próximos, largo de estoma, ancho de estoma, y grosor de hoja, con los factores de antibiosis como son: hembras vivas (Vivos), muertas (Muertos), repelidas (Repelidas) expresados cada uno en porcentaje, y huevos/hembra/día (HHD). Se observa que la variable número de estomas tiene correlación positiva (0.3262) con respecto al porcentaje de hembras muertas, mientras que; para el porcentaje de hembras vivas y HHD la correlación es negativa con valores de -0.3015 y -0.5437 respectivamente. Mientras que el grosor de la hoja tiene una correlación positiva con respecto al porcentaje de hembras vivas; para todas las demás variables no se observa correlación con respecto a los mecanismos de antibiosis (Cuadro 6)

Cuadro 6. Correlaciones entre las variables morfológicas de la hoja de rosál con respecto a las variables de antibiosis a *Tetranychus urticae* Koch.

Variables	% Vivos	% Muertos	% Repelidos	HHD
No. Estomas	-0.301574	0.326292	-0.160289	0.543742
Distancia/Estomas	0.118618	-0.151951	0.219158	0.232920
Largo Estoma	0.013025	-0.027397	0.094891	0.013725
Ancho de Estoma	-0.099455	0.096158	0.022833	0.195647
Grosor de Hoja	-0.547060	-0.295043	0.082079	0.217046

Los resultados de la regresión lineal entre el número de estomas de las hojas de rosal con respecto al número de huevos/hembra/día (HHD) se observan en la Fig. 1, se presenta una correlación negativa con una r de -0.5437 y una ecuación de pronóstico: $HHD = 1.2981 - 0.058^*(\text{número de estomas})$, lo anterior indica que por cada estoma de la hoja se presenta una disminución de 4.5% en el número de huevos/hembra/día.

Los estomas son estructuras vegetales a través de los cuales entra el CO_2 necesario para la fotosíntesis, sin embargo también a través de ellos se realiza la transpiración, proceso físico mediante el cual la planta puede regular su temperatura, además este proceso genera una tensión que se trasmite hacia los vasos de xilema originando una succión que permite la entrada de agua y sales minerales a la planta, favoreciendo el buen desarrollo de esta (Barrientos *et al.*, 1987) Lo anterior muestra la importancia que tienen los estomas en procesos fisiológicos fundamentales, como es la nutrición, fotosíntesis y regulación de la temperatura y una disminución en la transpiración es un importante indicador (Chaves,1991).

Mientras más estomas por unidad de área (densidad estomatal) contenga una planta, mayor será el CO_2 captado y mayor agua puede ser evaporada. Así, la alta densidad estomatal puede amplificar el control de la tasa por pérdida de agua y tomar mayor cantidad de CO_2 de la atmosfera. (Grant, & Vatnick, 1998).

Por lo que plantas con mayor densidad estomatal y condiciones favorables, producirán mayor tasa fotosintética, lo que conducirá a que la planta tenga una mayor materia prima para su desarrollo y en este caso mayor material para elaborar estrategias de defensa.

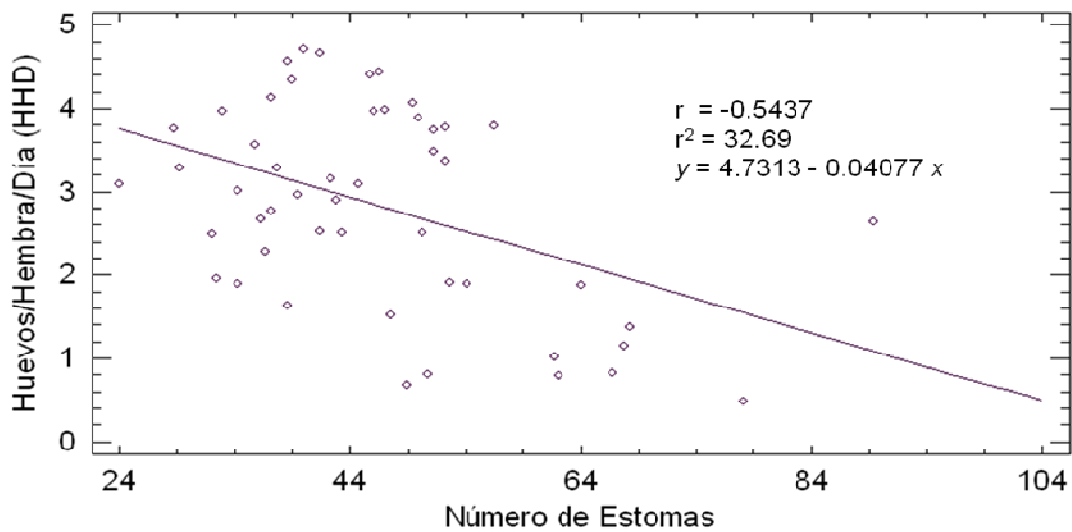
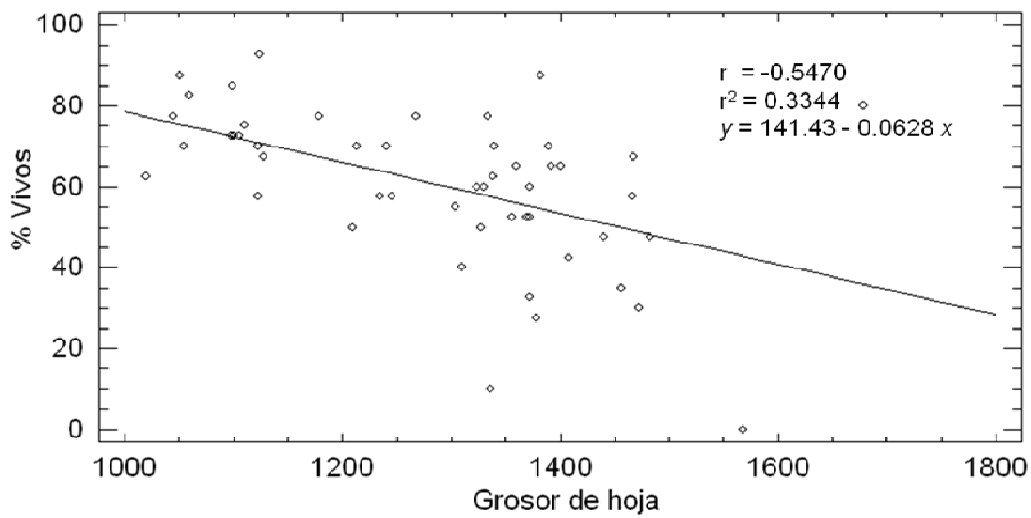


Figura 1. Regresión lineal entre el promedio de huevos/hembra/día (HHD) en relación al número de estomas de las hojas de las variedades en estudio

Mientras que al relacionar el porcentaje de hembras vivas y el grosor de hoja de las variables en estudio se observó una correlación negativa (Figura 2), con una r de -0.5470 y una ecuación de pronóstico: porcentaje de hembras vivas = $141.43 - 0.0628 * (\mu \text{ del grosor de hojas})$, lo anterior indica que por cada 100μ de aumento en el grosor de la hoja se reduce 4.44% la supervivencia de *T. urticae*



Fi

gura 2. Regresión lineal entre el porcentaje de hembras vivas en relación al grosor de las hojas de las variedades en estudio.

En referencia al efecto del grosor de hoja en la resistencia a plagas y enfermedades, Marquez & Castaño (2007) en un estudio con la Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola* Leach) y negra (*M. fijiensis* Morelet) en banano, observaron que a mayor grosor de la lamina foliar provoca reducción de la severidad inicial promedio y del tiempo para la aparición de los primeros síntomas de las enfermedades.

Al respecto, Cruz *et al.* (2009) mencionan que para la mejora de la resistencia a daños causados por plagas (insectos y nematodos), existen las mismas particularidades que para la resistencia a enfermedades. Sin embargo, la especificidad de las plagas es menor que la de los agentes patógenos. Muchas veces un daño es causado por varias formas de una especie o por varias especies de un género.

CONCLUSIONES

En base a las condiciones en que se desarrollo el presente trabajo podemos concluir que:

La variedad Royalty presento mayor resistencia a *Tetranychus urticae* Koch en base a la antibiosis mostrada.

El mayor numero de estomas y grosor de hoja de la variedad Royalty fueron los factores de afectaron la supervivencia y la oviposición diaria del ácaro de dos manchas

LITERATURA CITADA

Archer, T.L. y E.D. Bynum, Jr. 1990. Economic injury level for the Banks grass mite (Acari: Tetranychidae) on com. *J. Econ. Entomol.* 83: 1069-1073.

Arias, A., 1996:. Bioecología y manejo integrado de la «araña roja», *Tetranychus urticae* Koch, en España. *Phytoma España*, 83: 88- 95.

Badii, H. M., Flores, E. A., Galán, W.L. 2000. Fundamentos y perspectivas del Control Biológico. Universidad Autónoma de Nuevo Leon. 462p

Barrientos-Priego A. F, S Sanchez- Colín (1987) Stomatal density and its relationship to growth habit in avocado. South African Avocado Growers Association Yrbk. 10: 66-67.

Boudreaux, H.B. 1958. The effect of relative humidity on egg- laying, hatching, and survival in various spider mites. Jour. Insect. Physiol. 2:65

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.

Cardona, C., 1998. Resistencia varietal a insectos. Universidad nacional de Colombia, Palmira, CO. 86 p.

Chaves, M.M. (1991) Effects of water deficits on carbon assimilation. J.Expt. Bot. 42:1-16

Cochran, G. D. 1990. Efficacy of abamectin fedto german cochroaches (Dyctioptera:Blatellidae) resistan to pyretroids. J. Econ. Entomol. 84 (4): p. 1243 – 1245.

Crooker, A. 1985. Embrionic and Juvenile Development. En: Helle W. y W. Sableéis, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 149-160.

- 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.
- Cruz B. M., Y. Hernández F., E. Rivas F. 2009. Mecanismos de resistencia de las plantas al ataque de patógenos y plagas. *Temas de Ciencia y Tecnología*. 10(29):45-54
- Davis, F. M. 1989. Rearing the southwestern corn borer and fall armyworms at Mississippi State, pp.27-36 *in* Toward insect resistant maize for the third world: Proceedings of the international symposium on methodologies for developing host plant resistance to maize insects. Mexico, D. F: CIMMYT. 327 pp.
- Davis, F.M., Williams, W.P. & Wiseman, B.R. 1989. Methods used in screening and determining mechanisms of resistance to the southwestern corn borer and fall army-worm. In *CIMMYT 1989. Towards Insect Resistance Maize for the Third World: Proc. Int. Symp. on Methodologies for Developing Host Plant Resistance to Maize Insects*. Mexico, DF, CIMMYT.

De Ponti, O.M.B. 1985. Host plant resistance and its manipulation through plant breeding. *in*: Helle, W. and Sabelis, M.W. [Eds.] Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control. Volume 1B, pp. 395-403. Elsevier, New York, NY

Doreste, S. E. 1988. Acarología. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura. (IICA). San José, Costa Rica. p. 410.

Estebanes, 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.

Flexner, J. L.; Westigard, P. H.; Gonzales, P. y Hilton, R., 1991: The effect of groundcover and herbicide treatment in twospotted spider mite density and dispersal in Southern Oregon pear orchards. *Entomology. Exp. Apple*, 111-123.

Flores E. A., Landeros and M. H. Badii. 1998. Evaluation on population Parameters of *Tetranychus urticae* Koch(Acari: Prostigmata

Tetranychidae)) exposed to Avermectin. 10 th international congress of acarology.

Granados G., y R. L. Paliwall. 2001. Mejoramiento para la resistencia a los insectos. En: Paliwal R. L., G. Granados, H. R. Lafitte, A. D. Violic., J.P. Marathée (eda). Maiz en los Tropicos, Mejoramiento y Producción. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). Colección FAO: Producción y protección vegetal No. 28. . Roma, Italia. pp. 219-232

Grant, B. W., & I. Vatnick. 1998. A multi-week inquiry for an undergraduate introductory biology laboratory: Investigating correlations between environmental variables and leaf stomata density. *Journal of College Science Teaching* 28: 109-111

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.

Hare, J. D., y T. G. Andreadis. (1983). Variation in the susceptibility of *Leptinotarsa decemlineata* (Coleoptera: Chrysomelidae) when reared

on different host plants to the fungal pathogen, *Beauveria bassiana* in the field and laboratory. *Environ. Entomol.* 12: 1892-1897.

Helle W y Pinacker. I. .P. 1985. Partenogénesis, cromosoma y sex. En Helle y Sabelis, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 129-138.

Helle W and Sabelis M W [eds] (1985) *Spider mites: Their biology, natural enemies and control*, Volume 1 Part A. Elsevier, Amsterdam, 406 p

Herns, D.A., Mattson, W.J. 1992. The dilemma of plants: To grow or defend. *Quart. Rev. Biol.* 67:283-335

Jeppson LR, Keifer HH, Baker E.. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press. San Francisco, 472 p

Kennedy, T. J. y Smitley, D. R., 1985: Dispersal. En: *Spider Mites, Their Biology, Natural Enemies and Control*. Volume 1A, Chapter 1. 4.2., 233-242 pp. Edited by W. Helle and M. Sabelis. Elsevier Science Publishers B. V., Amsterdam, The Netherlands.

Konanz, S., and R. Nauen. 2004. Purification and partial characterization of a glutathione S-transferase from the two-spotted spider mite, *Tetranychus urticae*. Pestic. Biochem. Physiol. 79:49-57.

Kogan, M. y Ortman, E.F. 1978. Antixenosis. A new term proposed to define partners "non Preference". Modality of Resistense. Bull. Entom. Soc. Amer. 24: 175-176.

Kogan, M., 1982. Plant resistance in Pest management. In: Introduction to insect Pest management (Metcalf, R. & Luckmann, W., eds). 2^a ed. John Wiley & sons, New York p. 93 – 134

Krantz G. W. 1978. A Manual of acarology. Segunda edition. Oregon State University Book Store 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 Mundiprensa.
Madr, España. 341 pp

Malais M. y Ravensberg W. J., 1992. Knowing and Recognizing. First Edition.
Koppert B. V., Berkel en Rodenrijs. The Netherlands.

Mansour, F., Bar-Zur, A. & Abo-Moch, F. 1993. Resistance of maize inbred lines to the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae): evaluation of antibiosis of selected lines at different growth stages. *Maydica* 38:309-311.

Mendoza, R. 1993. Métodos para evaluar la digestibilidad proteica de los alimentos para organismos acuáticos. En: Memorias del I Simposium Internacional de Nutrición y Tecnología de Alimentos para la Acuicultura. Programa de Maricultura, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, México. L.E. Cruz-Suárez, D. Ricque y R. Mendoza (Eds.) pp: 155-204.

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

Painter, R.H. Insect resistance in crop plants. New York: MacMillan, 1951.
520p.

Painter H. R. 1951. Insect Resistance in Crop Plants. The University Press Of
Kansa Lawrence and London. Pp. 520.

Pearce G, Strydom D, Johnson S, Ryan C. A. A. 1991. polypeptide from
tomato leaves induces wound-inducible proteinase-inhibitor proteins.
Science.;253:895–898

Ramoska, W. A., y T. Todd. (1985). Variation in the efficacy and viability of
Beauveria bassiana in the chinch bug (Hemiptera: Lygaeidae) as a
result of feeding activity on selected host plants. *Environ. Entomol.* 14:
146-148.

Reichelderfer, C. F. (1991). Interactions among allelochemicals, some
Lepidoptera. and *Bacillus thuringiensis* Berliner, pp. 507-524. In P.
Barbosa, V. A. Krischilk y C. G. Jones (eds.). Microbial mediation of
plant-herbivore interactions. Wiley, New York.

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

Saeidi, A. y Baharath M. 2006. In vitro Screening of 67 *Lycopersicon* accessions/Cultivars for Resistance to Two-Spotted Spiter Mite. Journal of Biological Sciences 6(5):847-853.

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

Salazar V. J. 1983. Las plantas cultivadas y su resistencia a las plagas. FONAIAP DIVULGA No. 13

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.

Schultz, J. C., y S. T. Keating. (1991). Host-plant mediated interactions between the gypsy moth and a baculovirus, pp. 489-506. *In* P. Barbosa, V. A. Krischik and C. G. Jones (eds.) Microbial mediation of plant-herbivore interactions. Wiley, New York.

Secretaría 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.

Smith, C.M. 1989. Plant resistance to insects. A fundamental approach. John Wiley & Sons, New York. 286 p.

Stumpf, N. y R. Nauen. 2001. Cross-resistance, inheritance, and biochemistry of mitochondrial electron transport inhibitor-acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). J. Econ. Entomol. 94: 1577-1583.

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.
- Tadmor Y., E. Lewinsohn, F. Abo-Moch, A. Bar-Zur y F. Mansour. 1999. Antibiosis of Maize Inbred Lines to the Carmine Spider Mite, *Tetranychus cinnabarinu*. *Phytoparasitica* 27(1):1-7
- Takematsu, A.P., N.S. Filho, M.F. de Souza Filho, y M.E. Sato. 1994. Sensibilidad de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) proveniente de roseira (*Rosa* sp.) de Holambra-SP a alguns acaricidas. Rev. Agric. (Piracicaba) 69(2):129-137.
- Teetes, G. L., R. M. Anderson, B. B. Penterton, and G. C. Peterson. 1995. Field evaluation of sorghum midge-resistant sorghum hybrids, 1993. *Arthropod Management Tests* 20:366-367.
- Teliz, O.D. y F. J. Castro. 1973. El cultivo de la fresa en México. Folleto de divulgación no. 48. INIA-CIAB.

- Tello M. V., R. Vargas M., & J. Araya C. 2009. Parámetros de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) sobre hojas de clavel, *Dianthus caryophyllus*. Rev. Colomb. Entomol. 5(1): 47-51
- Tomczyk, A. 1989. Physiological and Chemical Responses of Different Host Plants to Infestation by Spider Mites (Acarina: Tetranychidae). Warsaw Agricultural University Press, Warsaw, Poland.
- 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.
- 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.
- Van de Vrie M., McMurtry J. A. y Huffaker C.B., 1972. Biology, ecology, and pest status and host-plants relations of tetranychids: Ecology of tetranychid mites and their natural enemies: A Review. Hilgardia.41 (13):343-432.

Veerman, A. 1977. Aspects of the induction and termination of diapause in a laboratory strain of the mite *Tetranychus urticae*. *J. Insect Physiology*. 23:703-711.

Wrensch D. L. 1985. Reproductive parameters. En Hell W y M. W. Sabelis, Edits: Spider Mites Their biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 165-1.

ANEXO

A1. Porcentaje de hembras vivas (Vivos), muertas (Muertos), repelidas (Repelidos) y Huevos/Hembra/Día (HHD) de *Tetranychus urticae* en 10 variedades-tratamientos (Trat) con 5 repeticiones (Rep).

T	r	Rep	Porcentaje			
			V	Mu	Rep	H
1		1	5	42.	0.00	3
1		2	5	37.	12.5	2
1		3	7	22.	5.00	3
1		4	9	5.0	2.50	3
1		5	7	27.	2.50	3
2		1	7	30.	0.00	3
2		2	7	25.	0.00	3
2		3	7	27.	0.00	3
2		4	6	32.	0.00	4
2		5	8	15.	0.00	3
3		1	5	40.	7.50	2
3		2	4	47.	5.00	1
3		3	6	40.	0.00	2
3		4	7	20.	2.50	4
3		5	5	42.	2.50	3
4		1	7	27.	2.50	3
4		2	5	42.	0.00	2
4		3	5	42.	0.00	2
4		4	7	30.	0.00	3
4		5	7	22.	0.00	4
5		1	5	47.	0.00	2
5		2	6	37.	2.50	2
5		3	6	37.	0.00	2
5		4	2	65.	7.50	1
5		5	7	22.	0.00	3
6		1	7	20.	2.50	2
6		2	7	17.	10.0	3
6		3	8	17.	0.00	4
6		4	6	37.	0.00	4
6		5	8	12.	0.00	4
7		1	6	32.	2.50	4
7		2	7	30.	0.00	3
7		3	4	55.	2.50	1
7		4	5	50.	0.00	1
7		5	3	65.	5.00	1

Continua..

8	1	4	60.	0.00	1
8	2	6	30.	5.00	3
8	3	3	67.	0.00	1
8	4	6	35.	0.00	2
8	5	6	40.	0.00	3
9	1	4	52.	0.00	0
9	2	1	90.	0.00	0
9	3	5	47.	0.00	1
9	4	8	12.	0.00	4
9	5	7	25.	5.00	3
1	1	0.	100	0.00	0
1	2	8	20.	0.00	0
1	3	6	30.	2.50	0
1	4	5	42.	0.00	1
1	5	3	65.	0.00	1

A2. Promedio de factores morfológicos de rosal: Numero de estomas (No Est), Distancia interestomático (Dist/Est), Largo del estoma (Largo Est), Ancho del estoma (Ancho est) y Grosor de hoja (Grosor H)

Trat	Rep	No Est	micras (μ)			
			Dist	Largo	Ancho	Grosor
1	1	12.40	1498.00	1154.00	642.00	1434
1	2	18.40	1392.00	1226.00	702.00	1366
1	3	14.00	1556.00	1212.00	730.00	1406
1	4	20.00	1596.00	1140.00	628.00	1324
1	5	12.20	1760.00	1350.00	742.00	1454
2	1	22.20	1424.00	884.00	622.00	1334
2	2	21.80	1104.00	1056.00	726.00	1324
2	3	22.20	1178.00	972.00	692.00	1386
2	4	19.80	2120.00	1112.00	892.00	1376
2	5	19.60	1422.00	1084.00	744.00	1416
3	1	15.40	2856.00	1332.00	742.00	1356
3	2	13.80	2322.00	1340.00	774.00	1482
3	3	13.60	2210.00	1470.00	1028.00	1372
3	4	17.00	2034.00	1196.00	792.00	1268
3	5	14.60	1094.00	1304.00	1004.00	1304
4	1	15.20	996.00	1038.00	678.00	1396
4	2	17.60	1830.00	1068.00	778.00	1390
4	3	16.80	1204.00	1040.00	740.00	1412
4	4	10.20	1454.00	1124.00	758.00	1440
4	5	17.60	1076.00	1384.00	806.00	1378
5	1	15.60	1906.00	1142.00	846.00	1372
5	2	18.20	1402.00	1086.00	772.00	1324
5	3	21.40	1760.00	1148.00	640.00	1338
5	4	26.20	1310.00	1032.00	744.00	1378
5	5	18.00	1834.00	1068.00	726.00	1334
6	1	15.80	2566.00	1388.00	976.00	1382
6	2	19.00	1652.00	996.00	762.00	1352
6	3	16.60	1862.00	1282.00	784.00	1408
6	4	21.00	1746.00	1018.00	736.00	1364
6	5	15.80	1762.00	1454.00	794.00	1392
7	1	16.40	1760.00	1160.00	742.00	1400
7	2	16.00	1780.00	1380.00	842.00	1390
7	3	22.40	1388.00	1252.00	728.00	1408
7	4	16.40	1814.00	1014.00	610.00	1328
7	5	14.60	2416.00	1412.00	1048.00	1372

Continua...

8	1	27.20	1000.00	888.00	548.00	1210
8	2	21.80	1352.00	988.00	636.00	1392
8	3	23.00	1482.00	1064.00	660.00	1372
8	4	38.00	974.00	958.00	626.00	1360
8	5	24.00	1838.00	1274.00	624.00	1230
9	1	21.60	1190.00	1040.00	738.00	1440
9	2	20.80	1440.00	1200.00	832.00	1336
9	3	20.20	1680.00	1244.00	904.00	1370
9	4	19.40	1598.00	1100.00	784.00	1382
9	5	21.20	1726.00	1234.00	882.00	1340
10	1	33.20	1046.00	1204.00	824.00	1116
10	2	26.40	1314.00	1220.00	854.00	1410
10	3	28.40	1022.00	1148.00	902.00	1284
10	4	29.00	802.00	1278.00	850.00	1466
10	5	28.80	1002.00	1220.00	904.00	1244

A3. Análisis de Varianza del porcentaje de hembras vivas (Vivos) y prueba de medias Duncan ($p \leq 0.05$)

	df Effect	MS Effect	Df Error	MS Error	F	p-level
1	9	507.0695	40	327.875	1.546533	0.165292

Trat	Media	
10	48.000	A
7	51.500	Ab
8	52.500	Ab
9	53.500	Abc
5	56.000	Abc
3	58.500	Abc
4	66.500	Abc
1	68.500	Abc
2	74.000	Bc
6	76.500	C

A4. Análisis de Varianza del porcentaje de hembras muertas (Muertos) y prueba de medias Duncan ($p \leq 0.05$)

	df Effect	MS Effect	Df Error	MS Error	F	p-level
1	9	542.83	40	318.438	1.704678	0.1199

Trat	Media	
6	21.000	A
2	26.000	Ab
1	27.000	Ab
4	33.000	Abc
3	38.000	Abc
5	42.000	Abc
9	45.500	Bc
8	46.500	Bc
7	46.500	Bc
10	51.500	C

A5. Análisis de Varianza del porcentaje de hembras repelidas (Repelidos) y prueba de medias Duncan ($p \leq 0.05$)

	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	9	3.63297	40	1.98441	1.830756	0.0925

Trat	Media	
6	4.498	A
1	4.972	Ab
2	5.058	Ab
4	5.700	Abc
3	6.104	Abc
5	6.386	Bc
9	6.434	Bc
8	6.738	Bc
7	6.746	Bc
10	6.906	C

A6. Análisis de Varianza del porcentaje de Huevos/Hembra/Día (HHD) y prueba de medias Duncan ($p \leq 0.05$)

	df Effect	MS Effect	df Error	MS Error	F	p-level
1	9.00	3.68	40	0.9178	4.012497	0.001023

Trat	Media	
10	0.922	A
9	2.258	B
5	2.370	Bc
7	2.654	Bcd
8	2.786	Bcd
3	2.968	Bcd
4	3.360	Bcd
1	3.500	Cd
6	3.678	D
2	3.804	D