

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA AGRARIA
“ANTONIO NARRO”
DIVISIÓN DE AGRONOMÍA**



**PARÁMETROS POBLACIONALES DE *Tetranychus urticae*
KOCH, EN DOS VARIETADES DE ROSAL (VIRGINIA Y GOLDEN
STAR) EN CONDICIONES DE LABORATORIO**

Por:

**JUAN CARLOS RAUDALES CAMPOS
TESIS**

**Presentada como requisito parcial para
Obtener el título de:**

INGENIERO AGRÓNOMO PARASITÓLOGO

Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Enero del 2007

UNIVERSIDAD AUTONOMA AGRARIA

“ANTONIO NARRO”

DIVISIÓN DE AGRONOMIA

**PARAMETROS POBLACIONALES DE *Tetranychus urticae* KOCH, EN DOS
VARIETADES DE ROSAL (VIRGINIA Y GOLDEN STAR) EN CONDICIONES DE
LABORATORIO**

POR

JUAN CARLOS RAUDALES CAMPOS

TESIS

QUE SE SOMETE A LA CONSIDERACION DEL H. JURADO EXAMINADOR COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OBTENER EL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO PARASITOLOGO

APROBADA POR:

EL PRESIDENTE DEL JURADO

DR. JERONIMO LANDEROS FLORES
ASESOR PRINCIPAL

M.C. RICARDO FLORES C.
ASESOR

M.C. LUIS GUEVARA A.
ASESOR

DR. MARIANO FLORES D..
ASESOR

COORDINADOR DE LA DIVISION DE AGRONOMIA

MC. Arnoldo Oyervides García

Buenavista, Saltillo Coahuila, México.

DEDICATORIA

A mis padres:

Sr. Luis Raudales García

Sra. Felicitas Campos Contreras

Por su infinito amor, apoyo y confianza que me brindaron incondicionalmente en cada instante de mi vida, por su gran sacrificio y esfuerzo que realizaron para brindarme la oportunidad de estudiar y por la grandeza de haberme dado la mejor de las herencias: una formación profesional.

A mi hermana:

Ana Rosa Raudales Campos

Por todo su gran apoyo y confianza que deposito en mí durante la realización de mis estudios profesionales y en general en todo lo que va de mi vida.

A mis hermanos:

Ana Rosa

Luís José

Martha Araceli

Maria Guadalupe

Ramon Natividad

Jorge Armando

Gracias por la gran confianza y apoyo incondicional que siempre me han brindado, y por todos los momentos que hemos pasado juntos en familia, gracias por cree en mí, ya que ustedes me dieron la fuerza que me impulso a terminar mis estudios profecionales

AGRADECIMIENTOS

A DIOS: Por darme la vida y gracias a el nunca me he sentido solo y se que siempre esta para tenderme su mano para seguir adelante en los momentos mas difíciles de mi vida y gracias por que me ha concedido uno de mis mas grandes sueños: terminar mi carrera profesional

A MI ALMA MATER: Por haberme brindado la oportunidad de superarme estudiando una carrera profesional, ya que de ella adquirí las herramientas y conocimientos que me harán salir adelante durante toda mi vida.

A MIS ASESORES:

Al Dr. Jerónimo Landeros Flores: Por brindarme el apoyo y la oportunidad de realizar este trabajo tan importante para la culminacion de mi carrera profesional.

M.C. Ricardo Flores Canales: Por su colaboración tiempo y dedicacion los cuales fueron indispensables para la realización de este trabajo, tambien por los consejos y su gran apoyo.

M.C. Luis Patricio Guevara: Por su colaboración en la revision de este trabajo

DR. Mariano Flores Dávila: Por la gran amistad y el apoyo que me ha brindado en el tiempo que tengo conociendolo, y por haber aceptado ser parte de este trabajo.

A Mis Abuelos: Natividad (+) y Felipa (+), Sebastian y Ventura por sus muestras de cariño y apoyo durante toda mi vida.

A Mis Tias Y Tios: Por su gran apoyo y en especial a mi padrino Ramón y madrina Maria de Jesús por todos sus consejos, apoyo y confianza durante mis estudios.

A Mis Maestros: Por haberme transmitido los conocimientos que me forjaron como profesionista y que fuera de esta escuela me servirán como herramientas para desenvolverme y desarrollarme profecionalmente.

A Rodrigo Javier Pacheco Rivera por todo su apoyo y por haber sido uno de mis mejores amigos en nuestra estancia en la universidad, aun cuando diferíamos en muchas cosas.

A Juventino Alfaro Vargas por que todo el tiempo que llevamos siendo amigo me has demostrado amistad sincera e incondicional.

A Jose Rosario A. Padilla por ser un gran amigo y brindarme su amistad sincera.

A Hector Osvaldo Muñoz Colmenero por toda la confianza y todo el apoyo, y principalmente ser un gran amigo: gracias compadre.

A Luz Elena Rodríguez Cayetano por ser una gran amiga y brindarme desinteresadamente su apoyo y amistad.

A Mis Compañeros: de la generación 102 de la carrera de Parasitología, en especial a Checo, Juve, Luz, Padilla, Jorge, Gonzalo (tigre), Santiago (chago), Rosina (rosi) Mario (gato), por haberme dado muchos momentos de alegría y todo el apoyo moral que me dieron.

A Mis Compañeros del estado **de Jalisco**, Arturo, Mario, Amilkar, Alberto, Ernesto (tito), por todos los momentos de alegría que hemos vivido en nuestra estancia en la universidad. A Moisés (Morelos) por ser un gran compañero de cuarto

A la Fam. Vega-Palomo Por el gran apoyo desinteresado que recibí durante mi estancia en la universidad.

INDICE GENERAL

	Págs.
INTRODUCCION_____	1
REVISION DE LITERATURA_____	4
Generalidades del cultivo del rosal_____	4
Descripción botánica_____	5
Ubicación taxonómica_____	5
Generalidades de <i>Tetranicus urticae</i> _____	5
Importancia y tipo de daño de <i>Tetranicus urticae</i> _____	6
Distribución _____	9
Ubicación taxonómica_____	10
Morfología _____	10
Huevo _____	10
Larva _____	11
Ninfa _____	11
Adulto _____	12
Fisiología _____	13
Tiempo de desarrollo_____	13
Aspectos biológicos y de comportamiento_____	15
Mecanismos de dispersión_____	17
Proporción de sexos_____	19
Diapausa _____	19
Parámetros de vida_____	20

MATERIALES Y METODOS_____	
Establecimiento del material biológico_____	22
Manejo del material biológico_____	23
Estimación de parámetros poblacionales_____	24
Formulas para calcular parámetros poblacionales_____	25
RESULTADOS Y DISCUSION_____	27
Observaciones generales de <i>Tetranicus urticae</i> _____	27
Parámetros poblacionales_____	30
Tasa reproductiva bruta_____	32
Tasa reproductiva neta_____	33
Aproximación a tasa intrínseca de crecimiento_____	33
Tasa intrínseca de crecimiento_____	34
Tiempo de generacion y duracion del cohort_____	34
Tiempo de duplicación_____	34
CONCLUSIONES_____	35
LITERATURA CITADA_____	36

INDICE DE CUADROS

Cuadro No.		Pagina
1	Tiempo de desarrollo en días para <i>Tetranychus urticae</i> __ bajo una temperatura de 21°C (según Crooker, 1985)	15
2	Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T.</i> __ <i>urticae</i> sobre hojas de rosal variedad Golden Star	30
3	Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de <i>T.</i> __. <i>urticae</i> sobre hojas de rosal variedad Virginia	31
4	Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de_ hembras de <i>Tetranychus urticae</i> en hojas de rosal variedad Virginia y Golden Star a una temperatura de 28 °C.	32

INDICE DE FIGURAS

Figura No.		Pagina
1	Recolección de <i>T. urticae</i> en los invernaderos de la _____ U.A.A.A.N	23
2	Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de_ <i>Tetranychus urticae</i>	24
3	Huevecillos de <i>Tetranychus urticae</i> _____	27
4	Larva de <i>Tetranychus urticae</i> _____	28
5	Quiescencia de una protoninfa de <i>Tetranychus urticae</i> __	28
6	Hembra de <i>Tetranychus urticae</i> _____	29
7	Macho de <i>Tetranychus urticae</i> _____	29

INTRODUCCION

El cultivo de plantas ornamentales ha sido una alternativa de diversificación del sector agropecuario durante los últimos años. Las flores mas vendidas en el mundo son, en primer lugar, las rosas seguidas por crisantemos, tulipanes, claveles y los liliun. Ninguna flor ornamental ha sido tan estimada como la rosa. A partir de la década de los 90 su liderazgo se ha consolidado debido principalmente a una mejora de las variedades, ampliación de la oferta durante todo el año y su creciente demanda. (Bancomext, 1988).

En 1988 Bancomext emitió un boletín sobre el cultivo de rosal para flor de corte, mencionando que es la flor de corte más importante; debido a la gran demanda que existe tanto a nivel nacional como internacional, actualmente el comercio de las rosas de corte gira en torno a Holanda, Israel, Portugal, Francia, Japón y España. Siendo España, Colombia, Costa Rica, México y Perú los que juegan un papel muy importante en la producción de rosa de corte bajo condiciones de invernadero, atribuyendo también los bajos costos de mano de obra.

La floricultura en México se expande notablemente entre 1980 y 1990, pues la superficie dedicada a ella crece de 3 mil hectáreas a más de 13 mil en estos años (Bancomext, 1988).

En particular la producción de rosa casi se triplicó al pasar de 2480 ton en 1981 a 7220 en 1984 (SARH, 1985). Para 1999, aunque la superficie por hectárea disminuyó un 29 por ciento la producción en toneladas aumentó a 7822 ha, lo que puede relacionarse con una intensificación de la producción por el crecimiento de la superficie bajo invernaderos.

En México existen alrededor de 10 mil floricultores de campo abierto y entre 100 a 150 productores que exportan de invernadero, ocupando una superficie alrededor de 600 hectáreas. En Villa Guerrero, estado de México es donde se localiza el 70% de floricultura de exportación (Tapia ,1992).

El Estado de México es el principal productor y exportador de ornamentales bajo condiciones de invernadero a nivel nacional. Otras entidades que producen flor mediante este procedimiento y a cielo abierto son: Querétaro, Guanajuato, Aguascalientes, San Luis Potosí, Colima, Baja California, Veracruz, Hidalgo, Coahuila, Guerrero, Tlaxcala, Puebla, Morelos y Michoacán. (Bancomext, 1988).

Cabe señalar que la producción a cielo abierto se destina principalmente al mercado nacional, mientras que para el exterior se cubre fundamentalmente con flor de invernadero. El Estado de México cubre el 80 por ciento de la demanda florícola hacia los mercados externos principalmente el norteamericano. De las hectáreas plantadas de flor, 1876 son de crisantemo, 754 de gladiola, 724 de clavel, 264 de rosa, 29 de gerbera y 533 de otras flores de corte (Bancomext, 1988).

El Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI 1998), registró que a nivel nacional se siembran 10,067,157 hectáreas cultivadas con ornamentales a campo abierto e invernaderos, siendo los estados productores mas importantes: Distrito Federal, Morelos, Michoacán, Jalisco, Puebla, Veracruz, Sonora, Guerrero, Baja California, Morelos y Oaxaca entre otras.

Sin embargo este cultivo, ya sea a campo abierto como en invernadero presenta factores fitosanitarios, que en ocasiones puede llegar ha afectar hasta el 100 por ciento de la producción. Una de las principal plagas en invernaderos son los ácaros y en particular la especie *Tetranychus urticae* Koch, que afecta a

ornamentales y vegetales que crecen en invernaderos a nivel mundial. Es por eso que es necesario implementar un manejo integrado de plagas para un adecuado control.

El conocimiento del ciclo, parámetros poblacionales y su etiología, son de gran importancia ya que refleja el potencial biótico del género en estudio, permitiendo presentar en forma organizada los cambios de mortalidad y fecundidad que sufre una población en base a su estructura de edades, lo que facilita hacer inferencia sobre el crecimiento futuro de la población.

Por lo anteriormente expuesto se ha planteado una investigación cuyo objetivo principal es: Evaluar los parámetros poblacionales y tiempos de desarrollo por estadio específico de una colonia del ácaro de dos manchas *Tetranychus urticae* Koch en hojas de las variedades de rosal Virginia y Golden Star

REVISION DE LITERATURA

El origen de la rosa se localiza en Asia menor, de donde se extendió al Oriente medio, Albertos (1969).por su parte López (1980) menciona que el género rosa consta de una multitud de especies distribuidas por todo el mundo y que los fósiles encontrados tienen una antigüedad de 30 millones de años.

Dentro del género Rosa se encuentran varias especies: *R. odorata*, *R. demascena*, *R. fluribunda*, *R. foetida*, *R. gallica*, *R. centifolia*, *R. chinensis* El ingreso de la rosa al continente americano ocurrió alrededor del año de 1850 por los Estados Unidos de Norteamérica en donde se popularizó y tiempo después se difundió a lo largo del continente americano (Larson 1988), y se menciona que en los inicios de la hibridación fue posible incrementar la especies y las variedades gracias a la combinación de rosas silvestres con la fragante *Rosa odorata*, llamada comúnmente “rosa de té”.

Generalidades del rosal

Es una planta dicotiledónea que pertenece a la familia rosaceae puede ser cultivada en campo abierto o bajo condiciones de invernadero, es un cultivo perene con una producción comercial aproximada de 7 a 8 años (Larson, 1987).

Descripción Botánica

Las rosas presentan unas 3,000 especies agrupadas en 100 géneros, se encuentran en la mayor parte del mundo pero son mas comunes en las regiones templadas. 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 carecen de endospermo. Los carpelos

pueden estar separados o unidos y solitarios a numerosos. Los diferentes géneros claramente pertenecen todos a un grupo (Cronquist, 1982).

Ubicación Taxonómica

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

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Rosidae
Orden	Rosales
Subfamilia	Rosoidae
Género	<i>Rosa</i>
Especie	spp

Generalidades De Tetranychus Urticae

El ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Prostigmata: 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 medidas de control pertinentes (Gould, 1987).

Flores, et al.(1999) menciona que los ácaros tetraníquidos son el grupo más importante de ácaros plaga. 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).

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

El ácaro de dos manchas, “arañita roja” 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).

La mayoría de 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 (Vera, *et al.* 1980).

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 (Sánchez *et al.*, 1979).

En relación a la disminución de los rendimientos producidos por ácaros fitófagos tenemos que Roussel *et al.* (1951), encontró una reducción de 45 por ciento de semillas producidas en algodón (*Gossypium hirsutum L.*), cuando éste fue atacado por *Tetranychus (Septanychus) tumidus* Banks). Hussey y Parr (1963), observaron que los rendimientos en pepino (*Cucumis sativus L.*) descendieron cuando las hojas presentaron 30% del área afectada por el ataque de *T. urticae*. Wyman *et al.* (1979), trabajando con fresa (*Fragaria x Ananassa Dutch*), encontraron reducción, de los rendimientos donde no se había controlado *T. urticae*. Oatman *et al.* (1981), señalaron que la disminución de los rendimientos en fresa fue menor a densidades de 6,37 ácaros/día/hoja.

Baker y Connell (1963), observaron que en el envés de las hojas de soya (*Glycine max L.*) los ácaros afectaron el tejido esponjoso del mesófilo y en algunos casos el tejido de empalizada. Jeppson *et al.* (1975), señalan que el bronceado en las hojas causado por el ataque de los ácaros se debe a que el tejido del mesófilo es el afectado.

En el cultivo de caraota, Calza *et al.* (1971), encontraron que ataques severos de *T. urticae* Koch, ocasionaron pérdida de las hojas y muerte de las plantas. Hagel y Landis (1972), trabajando con *T. urticae* encontraron que el ataque de la plaga ocasiona reducción del tamaño y número de semillas por legumbre. Castañera (1977), encontró que *T. cinnabarinus* (Boisduval) cuando ataca severamente a la planta produce disminución del área fotosintética y defoliación de la planta, así mismo, el autor señala que el efecto causado por los ácaros en los rendimientos del cultivo depende del patrón de crecimiento del hospedero, de la naturaleza del daño ocasionado por la plaga y de la distribución en el campo y en la planta, del tiempo de ataque relacionado con el crecimiento de la planta, de la intensidad del daño, de la duración del ataque y de las condiciones ambientales.

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.

En un estudio en hojas de frijol 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).

Estébanez (1989) señala 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 avivan los huevos o salen los adultos de sus refugios e inician las oviposuras que generalmente, efectúan en el envés de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos.

Distribución

La especie *T. urticae* se encuentra ampliamente distribuida en el mundo principalmente en zonas templadas, (Cruz, 1984). Esta especie es muy conocida en árboles frutales deciduos en la región boreal de Estados Unidos de América y Europa (Tuttle y Baker, 1968). En México se le reporta ocasionando 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). Por su parte, Yañez (1989) menciona que en el estado de México *T. urticae* afecta la calidad de la flor de crisantemo y rosal al deformar sus pétalos.

Jeppson (1975) menciona que 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.

Ubicación taxonómica.

El ácaro de dos manchas se ubica en la siguiente taxa (Krantz, 1970)

Phyllum	Arthropoda
Subphyllum	Chelicerata
Clase	Acarida
Orden	Acariformes
Suborden	Prostigmata
Superfamilia	Tetranychoidea
Familia	Tetranychidae
Subfamilia	Tetranychinae
Tribu	Tetranychini
Genero	<i>Tetranychus</i>
Especie	<i>urticae</i>

Morfología

Huevo.- Cagle (1972) estudio 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, estudió los efectos de la temperatura sobre el período de incubación de los huevecillos, reportando que a 24°C el período de incubación era de tres días, mientras que se necesitaban 12 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 22 días). Los huevecillos de *T. urticae* miden en promedio entre 110 y 150 μm . Son de color traslúcidos a opaco blanquecinos y cambian a color pardo conforme se va desarrollando el embrión. La superficie del corión 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). Los huevecillos de *T. urticae* presentan un mecanismo especial de respiración para el intercambio de gases (Van de Vrie, *et al.*, 1972). Dos estigmas embrionarios de estructura complicada que penetran la pared del huevo durante la fase contractiva de la banda germinal, están conectados a una parte altamente especializada de la membrana intermedia que cubre el embrión. Esta membrana tiene numerosas perforaciones, las cuales forman un plastrón de aire de 0.2 a 0.3 μ entre la pared del huevecillo y el embrión. Mothes y Seitz (1985) estudiando la capa del huevecillo, han determinado que ésta consiste de una granular exterior, una capa densa media y una capa interna transparente.

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 primera 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 primera 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).

Por su parte 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 (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 tardo un día en completar su desarrollo a 23.4°C y el tiempo de desarrollo se prolongo hasta 45 días cuando estas se expusieron a 4.3°C. (Crooker, 1985), resume en el cuadro 1 el tiempo de desarrollo de *T. urticae* bajo una temperatura de 21°C.

Fisiología

Los ácaros de la familia Tetranychidae segregan hilos sedosos muy tenues, que forman varias capas superpuestas, constituyendo “telas” en las proximidades de hojas y frutos (Sánchez, 1996).

En los ácaros los ductos genitales se abren ventralmente en la región del cuarto par de patas en forma de hendidura simple, comprendiendo el ovario, el oviducto, el receptáculo seminal y glándulas anejas, los labios y las placas genitales externas. El aparato reproductor masculino tiene al menos dos testículos, glándulas anejas y órganos esclerosados accesorios, el pene y los genitales externos (Sánchez, 1996).

El aparato digestivo presenta variaciones, según los diferentes grupos. En general se puede comparar el canal alimenticio con un simple tubo, el cual en su parte anterior está fuertemente esclerotizado y forma un aparato de succión que recibe el nombre de faringe, que continúa con un esófago largo y angosto. Este termina en el estómago, el cual como en otros artrópodos presenta varios divertículos o ciegos gástricos. El intestino recibe canales excretores equivalentes a los túbulos de malpighio, finalmente se encuentra el recto y la abertura anal (Sánchez, 1998).

Tiempo de desarrollo

Brandenburg y Kennedy (1981), mencionan que los adultos de *T. urticae* son muy similares a los de *T. cinnabarinus* a tal grado que antiguamente formaban parte del complejo de arañitas rojas. Sin embargo, ya se conocen en la actualidad algunas diferencias morfológicas tales como la forma del edeago en los machos, la coloración de los individuos (verde blanquecino en *T. urticae* y rojo carmín en *T. cinnabarinus*) y diferencias en la densidad del lóbulo integumentario dorsal. Además encontraron bajo microscopia electrónica que el integumento dorsal de *T. urticae* presenta estrías de forma semi-oblonga en un promedio de 6.44 lóbulos por cada 10 μ ; mientras que el integumento de *T. cinnabarinus* presenta una forma de tipo triangular y con un promedio de 7.47 lóbulos por cada 01 μ . Una objeción a esta afirmación la constituye lo reportado por Mollet y Sevacheran (1984), quienes encuentran variaciones en la densidad de los lóbulos como respuesta de la variación de la humedad y temperatura.

Además de la temperatura, 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.

Se ha estudiado ampliamente el desarrollo de las especies de ácaros fitoparásitos utilizando diferentes plantas hospederas y se conoce que de acuerdo a las plantas utilizadas puede haber diferencias en desarrollo, reproducción, longevidad e incremento poblacional. Estas diferencias pueden estar asociadas

con factores de tipo alimenticio como textura de las hojas, valor nutricional de la planta, fisiología o condiciones particulares micro-ambientales (Crooker, 1985).

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 (Bravenboer, citado por Van de Vrie, et al., 1972).

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	1.9

Aspectos biológicos y de comportamiento

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 (Sánchez, *et al.*, 1979).

La mayoría de los ácaros se alimentan del envés de las hojas, cerca de la periferia ocasionan enroscamientos de los bordes, además las hojas se observan cloróticas y en altas infestaciones se observa con mucha claridad hilos de seda que envuelven las hojas, ramitas e impiden que el fruto madure (Vera, *et al.*, 1980).

Según Velasco y Pacheco (1968), *T. urticae* presentó un tiempo de desarrollo variable para los estados de desarrollo, para huevecillo fue de 5.6 a 6.4 días; para larva de 1.8 a 2.5 días; para protoninfa de 1.8 a 3.4 días y para deutoninfa de 2.4 a 5 días de duración. El período de oviposición fue de 15 a 20 días y la longevidad en hembras y de 25 a 34 días en machos. Se ha visto que los daños cuando son 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.

Los tetránquidos al alimentarse introducen sus estiletes en los tejidos de las plantas provocando un daño mecánico, el cuál 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 período de tiempo por la actividad de altas poblaciones; sin embargo, también se ha visto que bajas poblaciones llegan a causar daño severos lo que hace suponer que durante el período de alimentación inyecten toxinas o reguladores a la planta (Jeppson *et al.*; 1975).

Fuentes (1983), señala que algunas especies de arañas rojas pasan el invierno en estado de huevo y otras, en estado de adulto, al resguardo de la corteza de los árboles o cualquier maleza. Al llegar la primavera avivan los huevos o salen los adultos de sus refugios e inician las oviposturas que, generalmente, se efectúan en la cara inferior de las hojas que es habitualmente donde viven los adultos. Al cabo de pocos días salen las larvas, que llegan al estado adulto en poco tiempo, para iniciar de nuevo las oviposturas. Cuando el tiempo es seco y caluroso, el ciclo se repite de 15 a 30 días. Esto da idea de lo peligrosa que es ésta plaga, pues pueden llegar a invadir todo el cultivo poco tiempo después de aparecer los primeros ácaros

Jeppson *et al.*, (1975), señala que los ácaros tetraníquidos son encontrados en muchas plantas, usualmente en números pequeños, pero ocasionalmente altas poblaciones pueden dar como resultado defoliaciones severas. Algunas especies tienen hospederos específicos, mientras que otros, que son especies de gran importancia económica como *T. urticae* (Hirst), *T. cinnabarinus* (Boisduval), infestan a un amplio rango de plantas alimentándose de la superficie de las hojas principalmente.

El primer paso importantes para el conocimiento de la biología del grupo de especies de arañitas de dos manchas fue dado a principios del año 1920 cuando se encontró que el macho de éstas especies tenía un número de cromosomas haploide y la hembra diploide (Nelson y Stafford, 1972). Actualmente se conoce que ésta especie presenta tres pares de cromosomas. Cromosomas y partenogénesis de tipo arrhenotokia (Helle y Bolland, 1985).

Mecanismos de dispersión.

Una de las formas de los miembros de la subfamilia a la que pertenece la especie *T. urticae* es la de producir una especie de hilo que utilizan en la

construcción de telarañas. La forma y característica de la telaraña va de acuerdo a cada especie en particular. En el caso del ácaro de dos manchas una vez iniciada la invasión de las plantas empiezan a construir telarañas de forma muy irregular en la superficie de la hoja. Cuando la población crece considerablemente se presentan en la telaraña numerosos gránulos de excremento, huevecillo y desechos corporales de los individuos muertos. La telaraña se adhiere a la hoja de tal forma que en invasiones severas la envuelve completamente y no la deja desprenderse una vez que esta ha muerto (Saito, 1985). El patrón de comportamiento de las hembras cambia como respuesta al desarrollo de la tela en hojas recién invadidas. Durante el inicio de la invasión las hembras comen activamente y giran sobre el hilo que se ha formado. Una vez que se ha cubierto parte de la hoja con telaraña su actividad se reduce y se esconden bajo la telaraña en donde se alimentan y ovipositan. Esto ocurre después de 6 a 7 horas de invasión. La telaraña además de las funciones ya mencionadas sirve también para dar protección contra factores climáticos adversos, enemigos naturales, acaricidas y puede marcar una especie de territorialidad contra individuos fitoparásitos de otras especies (Gerson, 1985).

Los tetraniquídeos han desarrollado algunos mecanismos que le ayudan a dispersarse y colonizar plantas ampliamente separadas y pueden servir también como mecanismos de escape de los enemigos naturales. Para Kennedy y Smitley (1985), este mecanismo es el movimiento de individuos a partir de colonias altamente pobladas, pudiendo ocurrir de las partes infestadas a las no infestadas en una misma planta o bien hacia plantas diferentes. Según Hassey y Coates (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 *T. urticae* tienen la tendencia a colonizar hojas nuevas o al menos lo hacen en menor grado que las hembras que no han iniciado la oviposición.

Proporción de sexos

La proporción sexual según Overmeer(1985) depende de la cantidad de esperma transferido a la hembra. Si durante el apareamiento se interrumpe la copula se produce 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 además que en caso de que las hembras no hayan sido fecundadas se producirán machos por partenogénesis.

Diapausa

El fenómeno de diapausa en el ácaro de dos manchas y otras especies han sido ampliamente documentadas por un buen número de acarólogos (Van de Vrie, et al., 1972; Veerman 1985). Así por ejemplo, Veerman (1977) comenta que se ha demostrado ampliamente la importancia en la inducción de diapausa en arañitas rojas. De acuerdo con el mismo Bondarenko en 1950 fue 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 de luz no existe diapausa. Se ha encontrado también que no todas las poblaciones de *T. urticae* responden con el fenómeno de diapausa al mismo fotoperiodo. Bondarenko y Kuan (et al., 1972), reportan que las poblaciones del ácaro de dos manchas que habitan diferentes latitudes responden de diferente manera a las horas de luz. En este caso el fotoperiodo decreció una hora por cada tres grados menos en la latitud.

Parámetros de vida

Los ácaros fitoparásitos, al igual que los insectos, 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. Wrensch (1985), menciona que 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 (rm). Estos parámetros son la fecundidad, eclosión de huevecillos, longitud del período 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 interespecifica, 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.

Patterson et. al. En 1974, demostraron por su parte que la resistencia en especies de nicotiana a *T. urticae* es debido a la combinación de no preferencia y antibiosis.

Ibrahim y Knowles (1986), publicaron un estudio sobre la influencia de 105 formamidinas en la producción del acaro de dos manchas y reportan que los efectos mas comunes fueron; inhibición de fecundidad, estimulación de fecundidad, retraso en la oviposición, inhibición en la eclosión de los huevecillos y estimulación y rastreo de eclosión.

MATERIALES Y METODOS

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. Durante el

periodo de octubre a noviembre del 2006 La especie utilizada para el estudio fue *Tetranychus urticae* Koch y las variedades de rosal Virginia y Golden Star como sustrato. Con el propósito de conocer los parámetros poblacionales y tiempos de desarrollo por estadio específico, para lo cual se realizaron observaciones de comportamiento, cambios morfológicos y cuantificación de descendencia para estimar algunos parámetros de vida.

Establecimiento del material biológico

Para poder establecer una colonia de *T. urticae* en el laboratorio, fueron realizadas colecciones 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 hojas de frijol empleando un Biotronette en una cámara ambiental con condiciones de 28 ± 2 ° C, 60-70 HR y un fotoperíodo 12:12 horas luz oscuridad.



Figura1.- Recolección de *T. urticae* en los invernaderos de la U.A.A.A.N

Manejo del material biológico

La técnica utilizada para el manejo del material biológico es la desarrollada por Ahmadi (1983). Los ácaros hembras utilizadas en el estudio, se transferían mediante un pincel de pelo de camello 000 a círculos de hoja de rosal variedad

Virginia y Golden star de 25 mm de diámetro hechas con sacabocados. Estos discos se mantenían sobre su envés en charolas de plástico provistas de una almohadilla de algodón saturada de agua. Este sistema permite que las hojas se adhieran firmemente a la esponja logrando que la misma humedad de saturación sirva como barrera para evitar el escape de los ácaros (Figura 2).



Figura 2. Charola con la técnica de Ahmadi para la colocación de *Tetranychus urticae*

Estimación de parámetros poblacionales

Para determinar los parámetros poblacionales, se colocaron 40 hembras en discos de hojas de rosal, para que ovipositaran por un lapso de 24 horas, después se separaron dichas hembras dejando solamente los huevecillos hasta que estos alcanzaron su edad adulta.

Posteriormente se procedió a tomar 100 hembras en un día de edad recién apareada y se colocaron en forma individual en los discos de hojas de rosal; de tal forma que cada unidad experimental consistió de una hembra por disco.

Tomando el registro de los datos hasta la muerte de la última hembra y con los datos tomados se calcularon los parámetros poblacionales, según Birch (1948).

Fórmulas para calcular parámetros poblacionales (Birch, 1948)

1. $R_0 = \sum l_x m_x$

Donde:

R_0 = Tasa media de reproducción ó tasa de reemplazo (n. de veces que una población se multiplica en una generación)

X = Edad específica.

l_x = Proporción de madres que sobreviven a la edad x .

m_x = Fecundidad de edad específica (No. De hijas/ madre/ x).

$l_x m_x$ = Total de hijas/proporción madres/ x .

2. $r_c = \ln R_0 / T_c$.

Donde:

r_c = Capacidad de crecimiento.

\ln = Logaritmo natural.

3. $T_c = \sum l_x m_x x / \sum l_x m_x$.

Donde:

T_c = Tiempo de cohorte.

4. $TG = \ln R_0 / r_m$.

Donde:

TG = Tiempo medio de una generación.

$$5. r_m = \sum e^{-rx} l_x m_x = 1.$$

Donde:

r_m = Tasa intrínseca de crecimiento ó capacidad innata de crecimiento, se calcula cuando la población alcanza la edad estable y no hay condiciones adversas.

$$6. t = \ln 2 / r_m.$$

Donde:

t = Tiempo de duplicación.

$$7. \lambda = e^{r_m}$$

Donde:

λ = Tasa finita de crecimiento.

Nota:

$\lambda > 1$: La población esta creciendo : $r_m > 0$

$\lambda = 1$: La población está estacionaria : $r_m = 0$

$\lambda < 1$: La población está decreciendo : $r_m < 0$

RESULTADOS Y DISCUSION

Observaciones generales sobre la biología de *Tetranychus urticae*

La hembra deposita huevos color cristalino a perla, los cuales presentan forma globosa. Cuando la hembra oviposita, los cubre con una fina telaraña para fijarlos al sustrato, cuando los esta fijando coloca su telaraña girando alrededor del huevecillo para fijarlos totalmente y prefiere ovopositar en la nervadura central de la hoja (Figura 3). Con el transcurso del tiempo se toman color pardo, para tomar una tonalidad cafesusca antes de que ocurra la eclosión del huevecillo.



Figura 3. Huevecillos de *Tetranychus urticae*

La larva hexápoda, es de color blanca y únicamente se les notan las manchas oculares de color carmín (Figura 4). Conforme pasa el tiempo se torna de color verde claro, con patas amarillas mayores o iguales al tamaño de su cuerpo; al pasar al estadio de ninfa presenta cuatro pares de patas, son de color verde claro con manchas bien definidas. En estado de adulto es de coloración más pálida y las manchas son casi perfectas y de una tonalidad gris, pasando por los estadios de proto y deutoninfa, previo al periodo de quiescencia entre cada estadio activo.



Figura 4. Larva de *Tetranychus urticae*

Cuando los ácaros se encuentran en el periodo de quiescencia todos los estadios presentan la misma posición: los dos primeros pares de patas están dirigidos hacia enfrente (a excepción de la larva que dirige hacia enfrente solo el primer par de patas), formando una especie de “v” invertida, los siguientes pares de patas 3 y 4, se encuentran dirigidos atrás pegados al cuerpo (Figura 5).

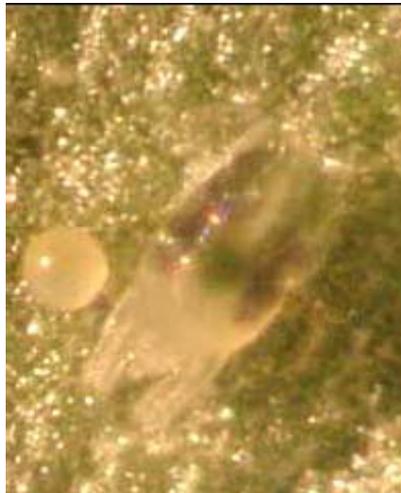


Figura 5. Quiescencia de una protoninfa de *Tetranychus urticae*

Cuando los ácaros llegan al estado adulto es fácil distinguirlos, ya que la hembra presenta el abdomen mas redondeado ó ovalado que el del macho además de un color canela (Figura 6).



Figura 6. Hembra de *Tetranychus urticae*

El macho es de forma triangular con patas más largas que su cuerpo, de color igual pero más largas que las hembras (Figura 7). Cabe mencionar que a partir del estadio de deutoninfa se puede diferenciar en machos y hembras.



Figura 7. Macho de *Tetranychus urticae*

Parámetros poblacionales

Los resultados obtenidos se muestran en los cuadros 2 y 3.

Cuadro 2. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. urticae* sobre hojas de rosal variedad Golden Star

X	NX	LX	Prom. hijas	MX	LXMX	LXMXX	Exp 1	Lxmx (anti)
0	75	1	0	0	0		1	0
1	73	.973333	0	0	0		.68310882	0
2	73	.973333	0	0	0		.46663767	0
3	69	.92	0	0	0		.31876431	0
4	69	.92	0	0	0		.21775071	0
5	65	.866667	0	0	0		.14874743	0
6	54	.72	0	0	0		.10161068	0
7	48	.64	0	0	0		.06941115	0
8	42	1.4	439	10.45281	14.63333	117.06666	.04741537	.69384494
9	36	.48	239	6.638888	3.186666	28.68	.03238986	.10321568
10	30	.4	449	14.96666	5.986666	59.866666	.0221258	.13245978
11	18	.24	112	6.222222	1.493333	16.426666	.01511433	.02257073
12	12	.16	147	12.25	1.96	23.52	.01032473	.02023647
13	8	.106667	135	16.875	1.8	23.4	.00705291	.01269525
14	4	.053333	127	31.75	1.693333	23.706666	.00481791	.00815832
15	1	.013333	86	86	1.146666	17.2	.00329116	.00377386
16	1	.013333	89	89	1.156666	18.986666	.00224822	.00266788
17	1	.013333	15	15	.2	3.4	.00153578	.00030716
18	1	.013333	5	5	.0666666	1.2	.00071665	6.994E-05
19	0						.00048955	0
			1843	294.15516	33.35333	333.45333		1

Cuadro 3. Tabla de supervivencia y fecundidad de hembras de *T. urticae* sobre hojas de rosal variedad Virginia

X	NX	LX	Prom. hijas	MX	LXMX	LXMXX	Exp 1	Lxmx (anti)
0	71	1	0	0	0	0	1	0
1	71	1	0	0	0	0	.69508743	0
2	71	1	0	0	0	0	.48314654	0

3	71	1	0	0	0	0	.33582909	0
4	71	1	0	0	0	0	.23343058	0
5	68	.957746	0	0	0	0	.16225466	0
6	61	.859155	0	0	0	0	.11278118	0
7	57	.802817	1	.0175438	.01408451	.09859155	.07839278	.0011041
8	46	1.769231	344	7.47826087	13.230759	105.84454	.05448984	.7209424
9	40	.56338	244	6.1	3.4366197	30.929577	.0378752	.1301626
10	26	.366197	226	8.69230769	3.1830985	31.830985	.02632658	.0830000
11	24	.338028	113	4.70833333	1.5915493	17.507042	.01829927	.0291241
12	16	.225352	110	6.875	1.5492957	18.591549	.01271959	.0197064
13	6	.084507	57	9.5	.8028169	10.436619	.00884123	.0070978
14	4	.56338	60	15	.84507042	11.830985	.0061443	.0051933
15	1	.014085	42	42	.5915493	8.8732394	.00427161	.0025268
16	1	.014085	7	7	.09859155	1.5774647	.00296914	.0002927
17	1	.014085	1	1	.01408451	.23943662	.0020681	2.9068E-05
18	1	.014085	1	1	.01408451	.25352113	.00143453	2.9068E-05
	0		1205	109.371446	25.371161	238.015168		1

DONDE:

X = Edad

$N_x = N^0$ de individuos al inicio de X

L_x = Proporción de individuos vivos en cada X

m_x = Promedio de hijas/madre/X

$l_x m_x$ = Total de hijas/proporción madres/X

Para determinar los parámetros poblacionales se utilizo el programa para computadora LIFE-TABLES del departamento de entomología de Universidad de Texas A & M.

Cuadro 4. Parámetros de fecundidad y crecimiento poblacional de hembras de *Tetranychus urticae* en hojas de rosal variedad Virginia y Golden Star a una temperatura de 28 °C.

PARAMETRO	VARIEDADES DE ROSAL	
	Virginia	Golden star
Tasa Reproductiva Bruta (TRB)	109.371	294.155
Tasa Reproductiva Neta (Ro)	25.372	33.353
Tasa Intrínseca de Crecimiento (rc)	0.345	0.351
Tasa Intrínseca de Crecimiento (rm)	0.364	0.381
Tasa Finita de Crecimiento (λ)	1.439	1.464
T. de Duración del Cohort en días (Tc)	9.381	9.998
T. de Generación en días (TG)	8.890	9.203
T. de Duplicación de población (t2)	1.906	1.819

Tasa Reproductiva Bruta. La tasa reproductiva bruta (TRB), es decir el número de hembras nacidas por madre a través de todas las edades, en este trabajo fue considerablemente menor para la variedad Virginia que obtuvo un TRB de 109.371 con respecto a la variedad para la variedad Golden-star la cual su TRB fue de 294.155 (Cuadro 4).

García (2006) reporta un TBR de 852.76, mientras que Hernández (2006) reporta un TBR de 109.367 para la variedad de rosal Rafaela, por lo que podemos mencionar que el TBR obtenido en este trabajo es bajo comparado con los datos de García , mientras que la variedad Virginia es similar a lo reportado por Hernández y los resultados de la variedad Golden-star son altos.

Tasa Reproductiva Neta. La Ro, es decir el número de hijas que reponen el porcentaje de hembras en el curso de una generación del ácaro de dos manchas, en este trabajo el resultado fue de 25.372 para la variedad Virginia y de 33.353 para la variedad Golden-star (Cuadro 4). Cough (2001), reporta un Ro de 24.519, lo cual es similar al Ro reportado en este trabajo para la variedad Virginia,

mientras que se considera bajo para con respecto a la variedad Golden-star. Mientras que Gallardo y Vázquez (2000) reportan una Ro de 11.47, de una colonia de *T. urticae* sobre hojas de pimiento, siendo un resultado relativamente bajo con respecto a lo reportado en este trabajo.

Aproximación a Tasa Intrínseca de Crecimiento. El parámetro referido como r_c es decir, el valor que se acerca a la Tasa Intrínseca de Crecimiento. Este índice puede indicar diferencias en el comportamiento de una población. El resultado obtenido en esta investigación fue de 0.344 para la variedad Virginia y de 0.351 para la variedad Golden-star (Cuadro 4), mientras que la reportada por Couoh (2001) reportan una r_c de 0.3014 y Gallardo y Vázquez (2000) reportan una r_c de 0.298, por lo que podemos mencionar que las poblaciones utilizadas en este estudio presenta una mayor capacidad reproductiva y por lo tanto la capacidad de la población para incrementarse será en menor tiempo en comparación con las poblaciones reportadas por otros autores.

Tasa Intrínseca de Crecimiento. La r_m , es decir, la tasa a la que crece la población por unidad de tiempo, en esta investigación el resultado es de 0.364 para la variedad Virginia y de 0.381 para la variedad Golden-star (Cuadro 4). Por otro lado, Landeros et al. (2002), reportan una r_m de 0.2816 para una línea de *T. urticae* sobre plántulas de frijol. Mientras que Boykin y Campbell (1982), reportan una r_m de 0.2138 para *T. urticae* sobre hojas de *Arachis hypogea*. Por lo que nosotros podemos mencionar, que la colonia utilizada en este estudio presenta un crecimiento mayor por umbral de tiempo respecto a las reportadas por otros autores.

Tiempo de generación y duración del cohort. El TG para la variedad Virginia fue de 8.890 incrementándose la población diariamente por un factor de 1.439; mientras que el TG para los ácaros colocados en hojas de rosal de la variedad Golden-star fue de 9.203 incrementándose la población diariamente por un factor de 1.464 (Cuadro 4).

Couoh (2001) reportan un TG de 9.7306 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.3892. Utilizando una línea de *T. urticae* sobre hojas de frijol. Mientras que Landeros et al. (2002), reportan una TG de 12.0940 días, incrementándose la población diariamente por un factor de 1.3253.

Tiempo de duplicación. El T2 reportado en esta investigación para la variedad Virginia fue de 1.906 y para la variedad Golden-star de 1.819 (Cuadro4). Estos resultados son similares a los reportados por Couoh (2001), que reporta un tiempo de duplicación de 2.1081.

CONCLUSIONES

De acuerdo al tipo de trabajo y a las condiciones en las que se desarrollo, podemos mencionar las siguientes conclusiones:

Las hembras de *Tetranychus urticae* colocadas en hojas de rosal variedad Virginia en relación a las hembras colocadas en hojas de rosal de la variedad Golden-star, presentan cambios significativos en algunos de los parámetros poblacionales, sobre todo en Tasa Reproductiva Neta (Ro), Tasa Intrínseca de Crecimiento r_m , Tiempo de Duración del Cohort en días (Tc), Tiempo de Generación en días (TG) y Tiempo de Duplicación de población (t2).

Por lo que podemos mencionar, que la variedad Golden-star presenta mejores condiciones para el desarrollo de esta plaga.

LITERATURA CITADA

- Ahmandi, A. 1983. Demographic toxicology as a method for studying the dicofol Twospotted spider mite (Acari: Tetranychidae) system. J. economic Entomol. 76:239-242
- Baker, I. E y W.A Conell. 1963. The morphology of the mouth parts of Tetranychus atlanticus and the observation of feeding of this mite on soybean. Entomol. Soc. Am. 56:733-736
- Birch (1948). The intrinsic rate of natural increase of an insect population. J Anim. Ecol. 17: 354-360
- BANCOMEXT. 1988. Banco Mexicano de Comercio Exterior. Información Tecnológica (INFOTEC), Sector agroindustrial, Flores de corte. p. 31
- Boudreaux, H.B. 1958. The effect of relative humidity on egg- laying, hatching, and survival in various spider mites. Jour. Insect. Physiol. 2:65

- Boykin, L.C. y Campbell W.V. 1982. Rate of population increase of the twospotted spider mite (acari:Tetranychidae) on peanut leaves treated with pesticides. J. Econ. Entomol. 75: 966-971
- Calza, R, E.A. Bulisani y S. Miyasaka. 1971. Efeito de algunos acaricidas sobre el ácaro rajado (*Tetranychus urticae* Koch) en feijao (*Phaseolus vulgaris* L.) *Bragatia* 30: 1X-X
- Castañera, P.D. 1977. The effect of time and level carmine spider mite attack on dwarf french bean. Master of science Thesis. University of London 82 pp.
- Couoh, J. G. 2001 Evaluación de parámetros poblacionales de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) expuestas a dosis subletales de flufenoxuron. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología UAAAN, Buenavisat, Saltillo, Coahuila.
- Crooker, A. 1985. Embryonic 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
- Cronquist, Arthur. 1982. Introducción a la Botánica. 2da Edición. Cita. Editorial Continental,. S.A de C. V. México D.F.
- Cruz, M.P. 1984. Acaros fitófagos de los principales cultivos de México
- Estebáñez., M.L. 1989. Acaros en frutales del Estado de México. Instituto de Biología de la UNAM y Dirección de Sanidad y Protección Forestal SARH,México, D. F. 360 pp
- 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

- Gallardo, C. A. y Vázquez, C. 2001. Biología de *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) y sus ácaros depredadores en el cultivo del pimentón. UCLA- Biblioteca de Agronomía y Veterinaria
- 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 404-405
- Hagel, G. T. y B. I. Landis. 1972. Chemical control of the two spotted spider mite on field beans. J. Econ. Entomol. 65 (3): 775-778
- Helle Wand I.P. Pinacker. 1985. Partenogénesis, cromosoma y sex. En Helle y Sableís, Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 129-138
- Hernandez, G., I, 2006. Parámetros poblacionales de *Tetranychus urticae* Kooch (Acari: Tetranychidae), en dos variedades de rosal. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología UAAAN, Buenavisat, Saltillo, Coahuila.
- Hernández, V., E., 1998. Evaluación de parámetros poblacionales de *Tetranychus urticae* Kooch (Acari: Tetranychidae), sobre tres líneas de frijol pinto. Tesis de licenciatura. Departamento de Parasitología UAAAN, Buenavisat, Saltillo, Coahuila.
- Hussey, N. W. y W. I Parr. 1963. The effect of glasshouse led spider mite (*Tetranychus urticae* Koch) on yield off cucumber J. Hon. Sci. 38:225-263
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1988. La Horticultura Ornamental en México. p.22
- Jeppson, H. B., H.H. Keifer y E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. of Calif. Press. Riverside. 614 pp

- Kennedy G.C. and D. R. Smitley. 1985. Dispersal en Helle W. y M. Sabelis, Edits: Spider Mites Teir biologyc, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 233-240
- Krantz, G. W. 1970. A manual of acarology. Oregon Satate University. Book stores. Inc. p 509
- López, M. J. 1998. El cultivo del rosal en invernadero. Editorial Mundiprensa. Madrd, España. 341 pp
- Malais, M. & Ravensberg, W. J., 1995. Conocer y reconocer. La biología de las plagas de invernadero y sus enemigos naturales, Koppert BV. Rotterdam. 109 pp
- Mothes U. and Seitz K.A. 1981. Funtional microscopic anatomy of the digestive system of *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Acarologia* 22: 257-270
- Mullin C. A. and Croft B.A. 1983. Host-related alterations of detoxications enzymes in *Tetranychus urticaew* (Acari: Tetranychidae). *Environ. Entomol.* 12:1278-1281
- Romero, C. S. 1996. Plagas y Enfermedades de Ornamentales..Universidad Autónoma Chapingo. p 182
- Roussel, J. S, J. C. Weber, J. D. Nelson y G. E. Smith. 1951. The effect of infestation by the red spider mite *Septanychus tumidus* on grown and yield of cotton. *J. Econ. Entomol.* 44(4):523-527
- Sances, F.V., J. A. Wyman, and I.P. Ting. 1979. Morphological responses of strawberry leaves to infestationes of twospotted spider mite). *J.Econ. Entomol.* 72:710-713

- Saito. Y. 1985. Life types of spider mites. En Helle W. y M. W Sableéis Edits. Spider mites. Their Biology, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. p. 253-264
- Sánchez, V. V. M. 1998. Apuntes de la materia de manejo integrado de plagas Posgrado. UAAAN Maestrías Parasitología Agrícola
- Secretaria de agricultura y Recursos Hidráulicos (SARH). 1985. Dirección General de Desarrollo Rural, base de datos agrícolas 1960-1985
- Svoboda, P. 1996. Las más bellas rosas. Queromóm Editores, S. A. de C. V. México D.F
- Tapia, F. 1992. "Las empresas más dinámicas de México en la exportación de flores de corte", Floricultura intensiva, núm. 13, año 2, abril
- Teliz, O.D y J. Castro. 1973. El cultivo de la fresa en México. Folleto de Divulgación No.48, INIA: SAG
- Tuttle, D. M. and E. W Baker 1986. Spider Mites of Southwestern United States an a revisión of the family Tetranychidae. The University Arizona Press.p. 129
- Van de Vrie, J. A. MurMutry and C.Bhuffaker 1972 Biology, ecology, and pest status and host-plants relations of tetranychids in ecology of tetranychid mites and their natural enemies: a review. Hilgardia Vol. 41:343:432
- Vera, J. Prado, E. Lagunes, A. 1980. Acaros fitófagos. UACH: México. 125 pp.
- Wrench D. L. 1985. Reproductive parameters. En Hell W y M. W. Sabelis, Edits: Spider Mites Teir biologyc, Natural enemies and control. Vol. 1 A Elsevier Sci. Publ. Co. Pp. 165-1

- Wyman, I.A., E.R. Oatman y V. Voth. 1979. Effect of varying two spotted spider mite infestation levels on strawwberry yield. J. Econ. Entomol. 72(5): 747-755
- Yañez, A. G. 1989. Respuesta de 6 variedades de crisantemo *Crisanthemum morifolium* Ramat) al ataque de araña roja (*Tetranychus urticae*. Koch Departamento de Parasitología Agrícola UACH. Chapingo, México.