

"BIOLOGIA DE *Tetranychus desertorum* Banks. (ACARINA, TETRANYCHIDAE) Y PRUEBAS DE RESISTENCIA DE SIETE VARIETADES DE FRIJOL (*Phaseolus vulgaris*) A SU ATAQUE"

Por: Jaime Piedrahita C. *

I.- INTRODUCCION.

El cultivo del fríjol tiene gran importancia en nuestro medio ya que es un alimento tradicional y portador de proteína en alto grado; actualmente en Colombia se siembran 97 mil Has. de fríjol con una producción total de 70 mil Tons. (fríjoles de consumo interno y exportación).

Entre las plagas del fríjol se cuentan varias especies de insectos tales como: *Empoasca kraemeri* (Homoptera, Cicadellidae), *Gargaphia sanchezi* (Hemiptera, Tingidae), *Diabrotica* spp. (Coleoptera, Chrysomelidae) y otros que causan daños considerables; se tiene además la "arañita roja" *T. desertorum* Banks, plaga que causa graves daños al cultivo del fríjol en nuestro país, especialmente en épocas secas (Enero, Febrero, Junio y Julio).

Con el presente estudio se ha pretendido contribuir al conocimiento de esta especie en los aspectos de biología, daño y resistencia en este cultivo.

Los objetivos del trabajo fueron:

1o.- Establecer correctamente la identidad de la "arañita roja" del fríjol y conocer algunos aspectos sobre su biología.

2o.- Determinar grados de resistencia varietal a la "arañita roja" en las siguientes variedades de fríjol:

- Blue Lake
- Diacol Calima
- Eskaseher
- ICA Tui
- 72 VUL 20534
- 72 VUL 20535
- 72 VUL 20596

* Trabajo de tesis presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniero Agrónomo U. N. Facultad de Ciencias Agropecuarias - Palmira.

3o. Establecer la relación entre la edad del hospedante y su susceptibilidad al ataque del ácaro.

El trabajo se llevó a cabo en las instalaciones del Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) en Palmira—Valle desde octubre de 1973 hasta mayo de 1974.

II.— REVISION DE LITERATURA.

En nuestro medio no se conocen estudios sobre biología y resistencia de variedades relacionadas con la especie de ácaro materia del presente estudio; existen sin embargo estudios referentes al daño y control químico de los ácaros.

La literatura extranjera registra algunos estudios sobre la familia y especie de este microácaro referentes a: técnica de cría en laboratorio, ecología, biología, morfología y dispersión.

A — Técnicas de Cría.

Siegler (1947), para obviar las dificultades de manipuleo y observación de los ácaros sugiere el empleo de la técnica del "disco de hoja", que consiste en tomar hojas del hospedante, obtener discos de aproximadamente 2.0 cms. de diámetro los cuales se colocan en cajas de Petri provistas de papel de filtro humedecido.

Rodríguez (1953), encontró que humedeciendo el papel de filtro con una solución de azúcar al 2^o/o se obtenía un incremento en el tiempo de duración de la muestra (disco de hoja).

Fritzsche (1959), citado por Van de Vrie et al (1972), relaciona la importancia de la reducción de azúcares con la reproducción de *Tetranychus urticae* y sugiere que esta especie puede tener requerimientos nutricionales especiales y que el metabolismo de los carbohidratos puede tener un carácter poco común.

B — Caracteres Morfológicos y Biología.

Cromroy (1958), afirma que los Tetránquidos miden 200 a 500 micras; poseen queléceros muy largos, afilados y fuertemente recurvados y colocados en una bolsa llamada estilóforo. El estilóforo es más corto y ancho que en otras familias. La característica de familia es la presencia de seta duplex en los tarsos I y II. El cuarto segmento (la tibia) de los palpos tiene una espina fuerte, mientras que los dos segmentos terminales llevan cuatro setas sensoriales y tres táctiles.

Van de Vrie et al (1972), expresan que "el ciclo de vida de los tetránquidos es una típica epimorfosis (*), presentando los estados de huevo, larva, protoninfa, deutoninfa y adulto. Cada uno de los tres estados inmaduros son seguidos por sendos estados de reposo: ninfocrisálida, deutocrisálida y teliocrisálida".

(*) Epimorfosis. Tipo de segmentación corporal en los artrópodos en la cual se conserva el mismo número de segmentos desde los primeros estadios embrionarios.

“Los machos en estado adulto se sitúan y permanecen cerca de la teliocrisálida hembra hasta que esta emerge. La copulación tiene lugar siempre inmediatamente después de que la hembra emerge. Esto explica porqué dentro de una población bisexual normal, las hembras siempre son apareadas. Los huevos no fertilizados producen solo machos (arrenotaquia); los fertilizados solo hembras (telitoquia). Pero una hembra apareada puede producir ambos sexos porque no todos los huevos reciben espermias”.

Iglinsky and Rainwater (1954), estudiando la biología de *T. desertorum* en EE. UU, encontraron los siguientes promedios de duración de los estados:

Incubación 3.3 días, larva 1.6 días, deutoninfa 1.8 días; los autores encontraron que la copulación era llevada a cabo inmediatamente emergían las hembras y que todos los huevos fertilizados producían sólo hembras.

Nickel (1960), dice que “existe una relación entre el clima y la distribución de *T. desertorum*, en la cual las bajas temperaturas de los meses de invierno limitan su distribución en los EE.UU.

El ciclo de vida estudiado a temperaturas variables, aproximando los experimentos a las condiciones de campo en verano, indican que la especie tiene un período de desarrollo (huevo a adulto) cercano a 9.5 días en California. Aparentemente las poblaciones de Paraguay y Texas completan su desarrollo más pronto, sin embargo la interpretación de estos datos se dificulta porque ellos fueron obtenidos bajo condiciones variables de temperatura”.

“Estudios a 10°C. de temperatura indican que esta temperatura se encuentra cerca del umbral de la temperatura requerida para el desarrollo y produce algunos efectos letales especialmente con baja humedad. Estudios a bajas (25 a 30%/o) y altas (85 a 90%/o) humedades relativas, igualadas a 16,25,30 y 36°C, indican que de esas combinaciones, una temperatura de 30°C y alta humedad relativa es el óptimo para tener una alta tasa de reproducción y desarrollo. En todas las temperaturas probadas la alta humedad relativa resultó en mayor longevidad, baja fecundidad, menor mortalidad de estados inmaduros y alta cantidad de estados inmaduros en reposo, comparados con los datos de baja humedad”.

“Estudios similares con *T. telarius* a 30°C y bajas y altas humedades relativas, indican una longevidad corta, baja fecundidad, mayor mortalidad de estados inmaduros y una tasa de desarrollo de los estados inmaduros muy retardada”.

C — Resistencia de Plantas.

Painter (1968), opina que los mecanismos de resistencia varietal se pueden dividir en tres grandes categorías: (a) preferencia y no preferencia en la cual la planta despliega un grado de resistencia al ejercer un efecto adverso para el establecimiento del insecto, (b) antibiosis en la cual una planta es resistente por ejercer una influencia adversa sobre el crecimiento y supervivencia del insecto, y (c) tolerancia en la cual una planta es capaz de soportar una población de insectos sin perder vigor ni reducir la producción.

También se ha establecido la categoría de seudoresistencia que incluye evasión del hésped, resistencia inducida y escape, los cuales son tipos de resistencia transitoria o incidental.

Soans et al (1973), realizaron un trabajo destinado a probar la resistencia de 5 variedades de *Cucumis sativus* al ataque de *Turticae*. En algunas de las pruebas los autores emplearon la técnica del "disco de hoja"

"Los autores para probar la resistencia de las 5 variedades emplearon 8 diferentes pruebas que comprendieron: preferencia de alimentación, respuesta a oviposición, reproducción, índice de daño, prueba de repelencia, fecundidad y hábito de alimentación; encontraron que es conveniente realizar las diferentes pruebas, para lograr mayor precisión cuando se busca resistencia.

Van de Vrie et al (1972), dicen que "la superficie de la hoja, vestidura y contornos (bordes, depresiones) son importantes en el potencial reproductivo de un ácaro lo cual ha sido ampliamente reconocido. Tales factores pueden servir como impedimento para alimentarse, como substrato para enlace de telarañas o como protección directa para disturbios o perjuicio del microclima sobre la superficie de la hoja.

El grado de ventaja o desventaja de la pilosidad, varía con las especies, particularmente con el aumento de las telarañas.

III.— MATERIALES Y METODOS.

Para llevar a cabo el experimento, se empleó la técnica del disco de hoja que consiste en cortar discos de aproximadamente 2.0 cms. de diámetro de cada una de las variedades que se desean probar. Una vez obtenido el disco mediante corte con tijera, se deposita en una Caja de Petri provista de papel de filtro humedecido con una solución de azúcar del 2^o/. (Figuras 1 y 2).

1.— Biología.

Este experimento se realizó en condiciones de laboratorio y para tal efecto se emplearon los siguientes materiales:

- Cajas de Petri de 9.5 cms. de diámetro.
- Microscopio estereoscópico y ocular micrométrico.
- Papel de filtro de 9.0 cms. de diámetro.
- Solución de azúcar del 2^o/>.
- Pinceles de varios calibres.
- Higrotermógrafo.

- Plantas de fríjol variedad DIACOL — Calima de aproximadamente 4 semanas de edad. Esta variedad fué escogida como material para el estudio de biología debido a la facilidad en la consecución de su semilla.

Sobre una caja de Petri con papel de filtro se colocó un disco de hoja; una hembra adulta fué depositada mediante un pincel sobre el disco y una vez obtenida una postura la hembra fué retirada.

Se llevaron cuatro repeticiones de 25 cajas de Petri cada una.

Las observaciones incluyeron los estados y períodos de: incubación, larval, protoninfal, deutoninfal y adulto; se realizaron igualmente observaciones sobre el período de preoviposición, oviposición, longevidad, así como otros relativos a los hábitos de esta especie (alimentación, localización, apareo, reproducción, diseminación).

Las condiciones ambientales promedias en el laboratorio eran las siguientes: temperatura 26°C y humedad relativa de 85%.

2 — Reconocimiento de la Especie.

Para efectos de la determinación de la especie, varias muestras de la "arañita roja" fueron colectadas en los campos del CIAT sobre plantas de frijol, depositadas en alcohol del 70% y enviadas al Departamento de Zoología de la Universidad de Sao Paulo (Brasil).

3 — Resistencia Varietal.

Para el estudio de resistencia varietal se emplearon los siguientes materiales: Siete variedades de frijol discriminadas así:

Blue Lake
DIACOL — Calima
Eskaseher
ICA—Tui
20534
20535
25096

- Macetas de plástico de 15.0 cms. de diámetro.
- Cajas de Petri de 9.5 cms. de diámetro.
- Papel de filtro de 9.0 cms. de diámetro.
- Solución de azúcar del 2%.
- Microscopio estereoscópico.

Exceptuando la variedad Eskaseher, las demás variedades fueron sembradas en surcos en el campo con el fin de tener material disponible para las pruebas de laboratorio.

A dichos surcos se les prestó las atenciones agronómicas del caso (agua, desyerbas etc.) con excepción de aplicaciones de agroquímicos.

Se decidió mantener una fuente permanente de ácaros sobre la variedad DIACOL Calima con el objeto de emplearlos durante el ensayo.

La resistencia varietal se determinó teniendo como referencia cinco clases de pruebas:

a) Respuesta a la oviposición.

La prueba fué programada con el objeto de buscar algún tipo de resistencia por preferencia, en las variedades probadas, al ejercer estas algún efecto adverso para el establecimiento del ácaro. La técnica del disco de hoja fué empleada en esta prueba; un disco de hoja fué colocado sobre una caja de Petri provista de papel filtro humedecido mediante una solución de azúcar del 2^o/o.

Una hembra adulta fué colocada sobre el disco y un conteo del número de huevos se realizó 72 horas después de la infestación. Se llevaron cinco replicaciones, constando cada una, de una caja de Petri y un disco.

b) y c) Reproducción e índice de daño.

Se decidió medir la reproducción con el fin de apreciar la posibilidad de encontrar resistencia por antibiosis, al ejercer alguna de las variedades efecto adverso para la supervivencia del ácaro en la planta. El índice de daño se midió para detectar grados de tolerancia de las variedades, al ataque de la "araña roja".

La rata de reproducción y el índice de daño fueron medidos en forma directa sobre las hojas de las plantas de las diferentes variedades.

Para tal efecto las variedades fueron plantadas en macetas de plástico mantenidas bajo cubierta y contando cada variedad con seis repeticiones.

La hoja más joven fué infestada con cinco hembras adultas, aislando la hoja previamente, mediante una banda de pegante sobre el pecíolo de la hoja.

Dos inspecciones posteriores a la infestación fueron realizadas: la primera un día después de la infestación para hacer conteo de huevos y de las hembras presentes; en caso de que el número de hembras fuera menor de tres, se hacía un reemplazo con el fin de homologar las poblaciones. El segundo conteo se hacía doce días después de la infestación, desprendiendo la hoja de la planta, para luego medir en los tres folíolos y bajo el microscopio estereoscópico: número de huevos, larvas, ninfas y adultos. Simultáneamente se procedió a realizar una evaluación visual del daño de acuerdo con la siguiente escala:

GRADO

1
2

DAÑO

No hay daño.
Cerca del 25^o/o de la hoja presenta "moteado".

3	Cerca del 50 ^o /o de la hoja presenta "moteado".
4	Más del 50 ^o /o de la hoja con "moteado".
5	Hoja muerta.

d) Prueba de repelencia.

Mediante esta prueba se buscaba entre las variedades algún tipo de resistencia ejercida por la planta, en la cual el ácaro es inducido a escapar del hospedante.

Un disco de hoja de cada variedad fué colocado en una caja de Petri con papel de filtro y ligeramente mojado con solución de azúcar del 2^o/o. Cinco hembras fueron colocadas sobre cada disco y después de cuatro días se realizó un conteo de los ácaros presentes sobre el disco de hoja.

El nivel de humedad en la caja de Petri fué mantenido mediante aplicaciones periódicas de la solución de azúcar, evitando tener los extremos de sequía o alta humedad que actuara como barrera. Debido a que la prueba dura cuatro días, se presentan algunos problemas con el crecimiento de hongos sobre la muestra. Se llevaron a cabo cinco repeticiones por variedad.

e) Hábito de alimentación.

Con la presente prueba se trató de evaluar el grado de resistencia que puede ejercer la pubescencia de una variedad, al actuar como una barrera mecánica que impida en cierta forma el hábito alimenticio del ácaro. Se tomó un foliolo de cada una de las variedades y fué colocado sobre el microscopio estereoscópico con el corte del pecíolo envuelto en un algodón mojado en agua y con el envés hacia arriba. Se colocó una hembra joven sobre el envés de la hoja y se midió la duración de su actividad locomotora antes de proceder a alimentarse. Se llevaron cinco repeticiones por variedad.

4 – Edad de la Planta y Susceptibilidad al Ataque.

Para medir la relación entre la edad de la planta y la susceptibilidad al ataque, se emplearon los mismos datos de la prueba de reproducción y que correspondían a dos fechas de infestación: 20 y 40 días después de la siembra.

IV.— RESULTADOS.

A— Biología.

1. Descripción de los Estados.— La "arañita roja" antes de llegar al estado adulto pasa por las fases de huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, teliocrisálida y adulto.

El huevo mide aproximadamente 15 micras, es esférico y se puede presentar de color blanco o anaranjado. En las variedades pubescentes son puestos preferencialmente sobre los tricomas y en las variedades glabras sobre la telaraña; sin embargo el ácaro teje telaraña indistintamente sobre variedades pubescentes y glabras.

La larva recién eclosionada se presenta esférica y de tamaño similar al huevo; en este estado presenta tres pares de patas (dos pares hacia la región anterior (propodosoma) y un par en la posterior (metapodosoma), de coloración blanca y movimientos muy lentos. A medida que crece se va tornando de coloración verde y al mismo tiempo sus movimientos se hacen más rápidos.

El estado de protoninfa se presenta más grande que la larva (aproximadamente 180 micras) y de forma más alargada. Este estado se caracteriza además por presentar el cuarto par de patas. La coloración varía de amarillo a verde pudiéndose apreciar hacia los costados dos manchas negras que corresponden al contenido alimenticio alojado en el ventrículo.

En el estado deutoninfal, el ácaro ha adquirido un mayor desarrollo (aproximadamente 200 micras) y presenta como la protoninfa 4 pares de patas y su coloración se torna más oscura; las deutoninfas hembras antes de entrar en reposo toman una coloración rojiza brillante.

Los estados de protoninfa, deutoninfa y adulto están precedidos cada uno, por un período en el cual el ácaro entra en reposo (quiescencia), permanece quieto y se produce una muda, estos tres períodos de reposo son respectivamente: ninfocrisálida, deutocrisálida, teliocrisálida.

La hembra adulta tiene una coloración rojiza, lo que dá origen a su nombre común de "arañita roja". El cuerpo es ovalado (aproximadamente 240 micras) y ensanchado hacia la región del prosoma; posee numerosas setas dorsales, así como cuatro pares de patas provistos también de setas. Los primeros dos pares están situados en la región del propodosoma y los otros dos pares hacia el metapodosoma.

El macho adulto es de menor tamaño que la hembra, su cuerpo es más estrecho y el histerosoma es más puntiagudo que el de la hembra. En general la coloración de los machos es amarilla.

2. Ciclo de Vida.— Se observó que en general la cópula tiene lugar inmediatamente que la hembra emerge como adulto; la duración de la cópula puede ir desde unos pocos segundos (10 segundos) hasta 45-60 segundos y puede tener lugar varias veces; es decir que una hembra puede ser apareada más de una vez y en la misma forma un macho puede copular con una o más hembras.

Además se apreció la facultad de partenogénesis en las hembras de la "arañita roja".

Los machos adultos permanecen cerca de las teliocrisálidas hembras y una vez que estas emergen tiene lugar la cópula, para lo cual el macho se sitúa debajo de la

hembra y curvando el opistosoma hacia arriba efectúa la cópula; el macho sujeta a la hembra con los dos primeros pares de patas mientras que el tercero y cuarto le sirven de apoyo en la superficie de la hoja.

El período de preoviposición es de un día y a veces menor. Los huevos son depositados en los tricomas de la hoja o en la telaraña; se pudo observar que huevos recién ovipositados se presentan blanquecinos o anaranjados, lo cual hace pensar que la diferencia en color no corresponda solamente al desarrollo embrionario del huevo sino que puede ser debido también al fenómeno de partenogénesis. Al cabo de tres días de incubación se observan dentro del huevo dos manchas rojas que corresponden a las inclusiones oculares; por este mismo tiempo se pueden apreciar movimientos dentro del huevo.

El período de incubación promedio es de 4.79 días con rangos desde 4 a 7 días (Tabla I). El período larval tiene un promedio de duración de 1.05 días (Tabla I). Durante las primeras horas de vida la larva se mueve muy lentamente, tornándose más activa a medida que se va desarrollando. Cuando ha obtenido su máximo desarrollo al cabo de 1.05 días, permanece en reposo (estado de ninfocrisálida) durante 1.00 día (Tabla I).

Una vez transcurrido el tiempo de reposo, emerge la protoninfa que presenta 4 pares de patas y es de mayor tamaño; el período protoninfal tiene promedio de duración de 1.09 días, al cabo del cual la protoninfa entra en reposo durante un día (estado de deutocrisálida) (Tabla I).

La deutoninfa, de mayor tamaño que la protoninfa, tiene una duración promedio de 1.05 días, entrando en estado final de reposo (telicocrisálida) con una duración promedio de 1.02 días. (Tabla I).

En términos generales el período de huevo a huevo en la "arañita roja" puede ser completado en 12 días, lo cual puede indicarnos que durante el desarrollo del cultivo del frijol se pueden presentar varias generaciones en las condiciones de nuestro medio (Figura 3).

La oviposición promedio diaria es de 4.12. El máximo de oviposición tiene lugar cuatro días después de emergencia. (Figura 4). Las variaciones que se presentan en la figura pueden deberse al bajo número de replications o también a la reposición del "disco de hoja" que podría actuar como un estímulo para oviposición. La longevidad total promedio fué estimada en 20 días para las hembras y 14 días para los machos.

La relación de sexos en poblaciones bisexuales obtenidas en el laboratorio fué de tres hembras por un macho. Se pudo apreciar que las hembras de la "arañita roja" pueden generar poblaciones sin el concurso del macho (partenogénéticas).

3. Hábitos de la "arañita roja".— La "arañita roja" se localiza generalmente hacia el envés de la hoja pero cuando aumentan las poblaciones, la hoja es poblada tanto en el haz como en el envés.

TABLA I.

Promedios de duración (períodos) de los diferentes estados (activos y quiescentes).

ESTADO	DURACION PROMEDIA (días)
Incubación	4,79 ± 0,97
Larval	1,05 ± 0,05
Ninfocrisálida	1,00 ± 0,00
Protoninfa	1,09 ± 0,19
Deutocrisálida	1,00 ± 0,00
Deutoninfa	1,05 ± 0,05
Teliocrisálida	1,02 ± 0,02

Los adultos son muy activos y en especial los machos que se desplazan con mayor rapidez que las hembras; éstos son de menor tamaño y pueden ser vistos muy cerca de las teliocrisálidas hembras, esperando su emergencia para iniciar la cópula.

Al alimentarse los ácaros se sitúan sobre la superficie de la hoja formando un ángulo (cerca a los 60°) apoyados en sus patas delanteras y haciendo movimientos del cuerpo adelante y atrás.

Pueden permanecer alimentándose desde pocos segundos (10-15) hasta 1 y 1,5 minutos, tiempo al cabo del cual, recorren un poco la superficie de la hoja y se asientan de nuevo.

Dado su tamaño reducido, las poblaciones iniciales de la "arañita roja" pueden pasar desapercibidas y durante las prácticas culturales, los trabajadores al pasar en medio de las hileras de las plantas pueden diseminar los ácaros; además esta clase de ácaros, pueden ser diseminados por los vientos, las lluvias ó pasar de una planta a otra cuando estas se encuentran en contacto.

Las hembras tienen la facultad de tejer una abundante telaraña, en medio de la cual viven y ovipositan; es posible observar sobre las telarañas excrementos que cuando son recientes pueden ser confundidos con huevos, pues presentan una coloración hialina y forma semejante a un huevo.

4. **Naturaleza de los daños.**— En los primeros estados el daño es indicado por un "moteado blanco" que se puede apreciar hacia el haz de las hojas; cuando el da-

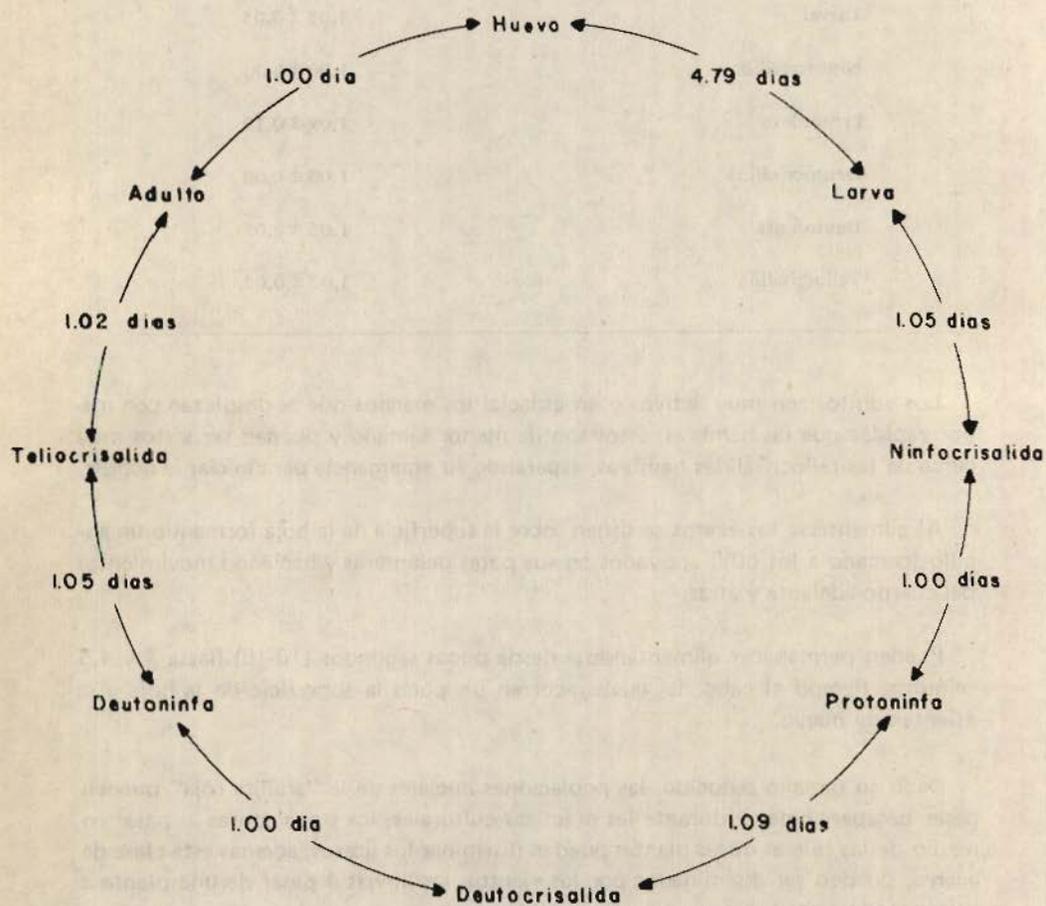


Figura 3.

Ciclo biológico de *Tetranychus desertorum*. Banks bajo condiciones de laboratorio: 26°C y 85 % HR.

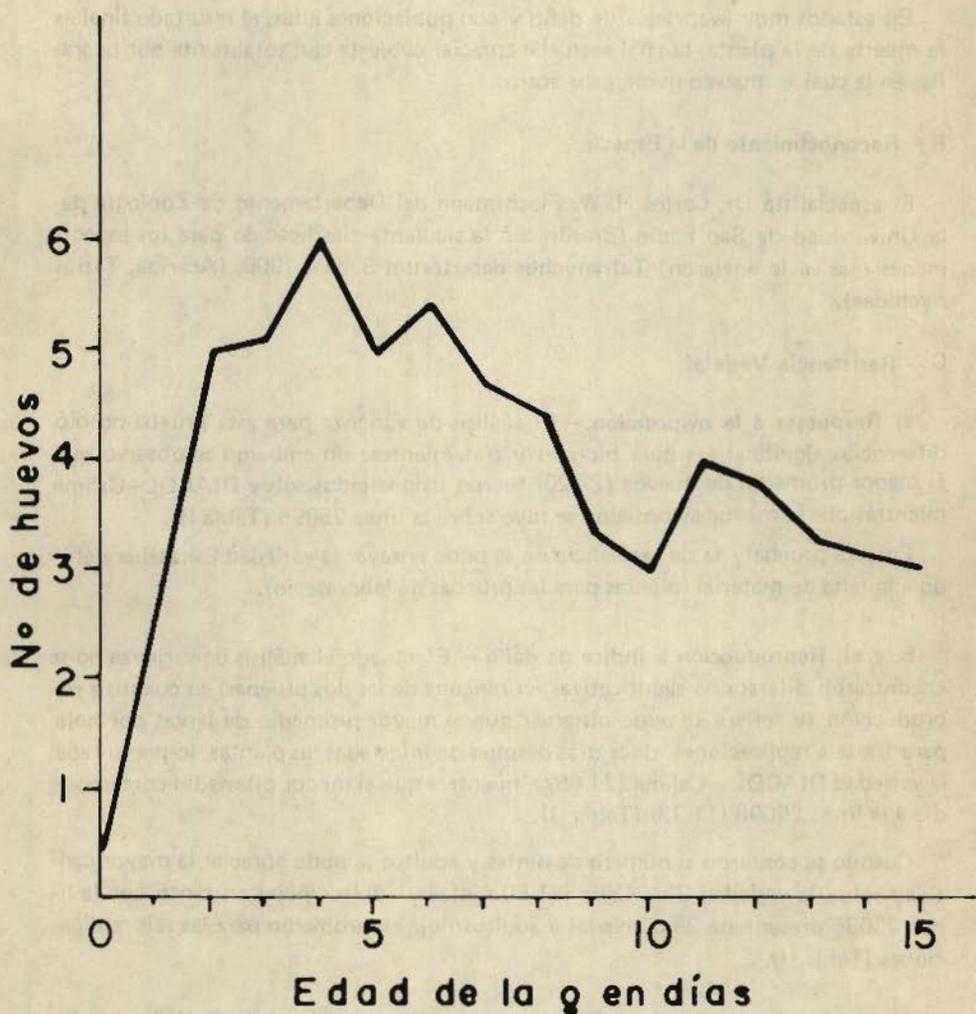


Figura 4. Oviposición diaria de T. desertorum.
 Banks en condiciones de laboratorio
 26°C y 85 % H.R.

ño avanza (por los aumentos de la población de ácaros), el "moteado" es acompañado de un ligero encrespamiento y amarillamiento de la hoja. Posteriormente se pueden observar zonas necrosadas en las hojas, que se inician a manera de puntos y terminan uniéndose entre sí, para finalmente ocasionar la muerte y caída de la hoja.

En estados muy avanzados de daño y con poblaciones altas, el resultado final es la muerte de la planta, la cual se puede apreciar cubierta casi totalmente por telarañas en la cual se mueven numerosos ácaros.

B — Reconocimiento de la Especie.

El especialista Dr. Carlos H. W. Flechtmann del Departamento de Zoología de la Universidad de Sao Paulo (Brasil), dió la siguiente clasificación para los especímenes que se le enviaron: *Tetranychus desertorum* Banks. 1900. (Acarina, Tetranychidae).

C — Resistencia Varietal.

a) **Respuesta a la oviposición.**— El análisis de varianza para esta prueba no dió diferencias significativas para bloques y tratamientos; sin embargo se observó que el menor promedio de huevos (22.20) fueron ovipositados sobre DIACOL—Calima mientras que la mayor oviposición se tuvo sobre la línea 25096 (Tabla II).

En esta prueba y la de repelencia no se pudo ensayar la variedad Eskaseher debido a la falta de material (plantas para las pruebas de laboratorio).

b. y c). **Reproducción e índice de daño.**— Efectuado el análisis de varianza no se encontraron diferencias significativas en ninguna de las dos pruebas; en cuanto a reproducción se refiere se pudo observar que el mayor promedio de larvas por hoja para las seis replicas, doce días después de infestadas las plantas, lo presentaba la variedad DIACOL —Calima (24.667), mientras que el menor promedio correspondía a la línea 25096 (11.33) (Tabla II).

Cuando se contaron el número de ninfas y adultos se pudo apreciar la mayor cantidad sobre la variedad Blue Lake (51.50 ninfas y adultos/hoja) en tanto que la línea 25096 presentaba 28,00 ninfas y adultos/hoja en promedio para las seis replicas (Tabla II).

La prueba para índice de daño mostró que el mayor promedio de daño para las seis replicas correspondía a la variedad Blue Lake (2.433) a la vez que la línea 20535 presentaba 1.450 en promedio (Tabla II).

d) **Prueba de Repelencia.**— Efectuado el análisis de varianza para esta prueba no se encontraron diferencias significativas entre bloques ni tratamientos. Se apreció que el menor índice de repelencia a los cuatro días para las cinco replicas se presentaba en la línea 20535, en tanto que el mayor índice correspondió a la variedad Blue Lake (Tabla II).

TABLA II.

Respuesta de T. desertorum Banks., a 5 pruebas de resistencia en siete variedades de frfjol.

PRUEBA	Rango de Variedades * **						
1. Respuesta a oviposición. (No. de huevos /horas)	4 22,20	2 22,60	5 22,80	3 23,00	6 24,80	1 27,00	7 —
2. Reproducción (No. larvas)	1 11,33	5 13,50	3 14,16	6 14,33	2 18,66	7 18,66	4 24,66
(No. ninfas y adultos).	1 28,33	7 38,50	4 39,50	5 41,66	3 42,83	6 44,50	2 51,50
3. Índice de daño (grado)	5 1,450	6 1,817	7 1,900	4 1,917	1 1,983	3 2,067	2 2,433
4. Repelencia (No. de ácaros presentes a 96 horas.	5 0,71	3 0,94	6 1,02	1 1,04	4 1,39	2 1,43	7 —
5. Hábito de alimentación (segundos de locomoción)	2 62,00	4 80,00	3 81,00	1 123,0	5 123,0	7 160,0	6 210,0

* Variedades: 1 — 25096; 2— Blue Lake; 3— ICA Tui; 4— DIACOL Calima;
5 — 20535; 6— 20534; 7— Eskaseher.

** En la prueba de hábito de alimentación, las medias no unidas por la misma línea, tienen diferencia altamente significativa.

e) **Hábito de Alimentación.**— En esta prueba el análisis de varianza enseñó que se encontraban diferencias altamente significativas entre tratamientos.

La prueba de Duncan indica, que en la línea 20534 el ácaro requiere en promedio para las cinco replicaciones 3,30 minutos de actividad locomotora antes de alimentarse, en tanto que en la variedad Blue Lake requiere 1,02 minutos de locomoción antes de alimentarse. (Tabla II).

D— Edad de la Planta Susceptible al Ataque.

Los análisis de varianza realizados para evaluar las dos fechas de infestación (20 y 40 días después de siembra), mostraron diferencias altamente significativas cuando se compararon los niveles de oviposición a los doce días después de la infestación sin embargo los análisis para comparar los niveles de larvas, ninfas y adultos, no dieron diferencias significativas. (Figura 5).

El número de huevos doce días después de infestada la planta, cuando esta tiene 20 días, es de 492 mientras que cuando tiene 40 días de edad el número de huevos es de 1211 (Figura 5). Es decir que se aprecia una aparente preferencia de las hembras de "arañita roja" para ovipositar sobre plantas de mayor edad de desarrollo.

El conteo de ninfas y adultos muestra los siguientes resultados: 903 ninfas y adultos, en plantas infestadas cuando tenían 20 días de edad y 818 ninfas y adultos en plantas infestadas cuando tenían 40 días de edad.

En cuanto a larvas se refiere, cuando las plantas se infestaron con 20 días de edad, se encontraron 406, en tanto que en plantas con 40 días de edad se encontraron 286. (Figura 5).

V.— DISCUSION.

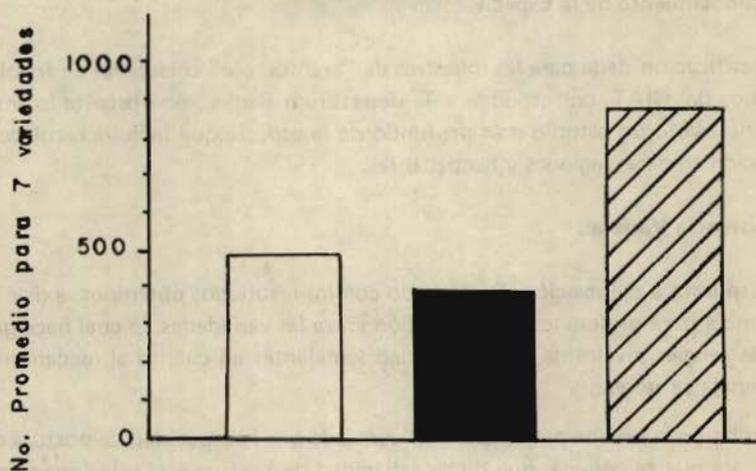
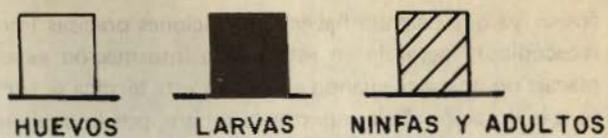
1 — Biología.

La "arañita roja" cumple su ciclo de vida en 10-11 días bajo condiciones de laboratorio de 26°C y 85% de Humedad Relativa, sin embargo se considera que de acuerdo con la literatura registrada y las observaciones de campo, la "arañita roja" puede completar su ciclo en un tiempo más corto (8-9 días), especialmente en épocas con altas temperatura y humedad relativa ambiental.

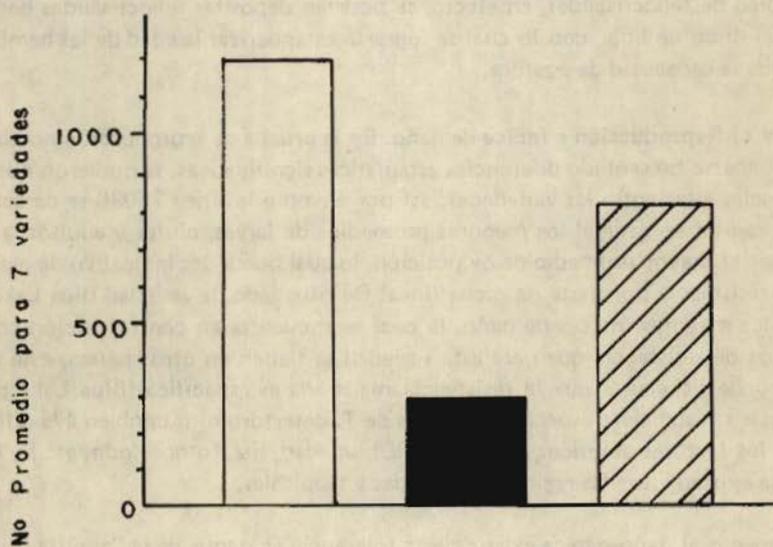
El hecho de que la "arañita roja" cumpla su ciclo en 10-11 días, incrementa el potencial de esta plaga, si se tiene en cuenta que durante el desarrollo del cultivo del fríjol se pueden tener varias generaciones, con el consiguiente aumento en las poblaciones de este ácaro.

Durante el ensayo, se pudo observar que las hembras de la "arañita roja", presentan partenogénesis.

La técnica del "disco de hoja" constituye una valiosa ayuda en el estudio de los



a. Infestación a los 20 días de edad



b. Infestación a los 40 días de edad

Figura 5. Reproducción de *T. desertorum* (dos edades de infestación)

ácara ya que permite hacer observaciones precisas (mediante el microscopio estereoscópico), logrando en esta forma información exacta de los hábitos de dichas plagas; no obstante cuando se emplea esta técnica se encuentran problemas en cuanto a la duración de la muestra se refiere, por lo cual en un futuro se debe tratar de investigar más en relación con dicha técnica.

2 — Reconocimiento de la Especie.

La clasificación dada para las muestras de "arañita roja" colectadas en fríjoles en los campos del CIAT, corresponde a *T. desertorum* Banks., no obstante lo anterior se hace necesario un estudio más profundo de la especie que incluya recolección y clasificación en otras regiones y hospedantes.

3 — Resistencia Varietal.

a) **Respuesta a oviposición.** De acuerdo con los resultados obtenidos, existe escasa diferencia para preferencia a oviposición entre las variedades, lo cual hace pensar que estas tengan niveles de susceptibilidad semejantes en cuanto al mecanismo de preferencia se refiere.

Sin embargo la prueba puede estar influenciada por la capacidad de postura de las hembras, ya que se conoce, que dicha capacidad de postura está relacionada con la edad de las hembras. (Figura 4).

En estudios futuros sería factible homogenizar la edad de las hembras mediante el empleo de teliocrisálidas, en efecto, se podrían depositar teliocrisálidas hembras sobre el disco de hoja, con lo cual se lograría estandarizar la edad de las hembras y por ende la capacidad de postura.

b) y c) **Reproducción e índice de daño.** En la prueba de reproducción no obstante no haberse presentado diferencias estadísticas significativas, se pudieron observar diferencias altas entre las variedades; así por ejemplo la línea 25096 se caracterizó por presentar en general los menores promedios de larvas, ninfas y adultos, a pesar de tener el mayor promedio de oviposición, lo cual puede ser indicativo de algún tipo de resistencia por parte de dicha línea. De otro lado, la variedad Blue Lake presentó los mayores índices de daño, lo cual se encuentra en contraposición con los registros de resistencia que para esta variedad se tienen en otros países, esta situación puede deberse a que la resistencia registrada es específica (Blue Lake puede presentar resistencia a especies diferentes de *T. desertorum*) o también a la diferencia de los factores abióticos (temperatura, humedad, luz, fotoperíodo, etc.) y bióticos que existen entre las regiones templadas y tropicales.

Respecto al daño parece existir cierta tolerancia al ataque de la "arañita roja" en las líneas 20535, 20534 y la variedad Eskaseher, ya que a pesar de poseer poblaciones de ninfas y adultos altas, las plantas mostraban buen desarrollo y poco daño.

La escala ideada para el ensayo de índice de daño, cuando se quieren buscar dife-

rencias entre variedades, no resultó adecuada, si se tiene en cuenta que las observaciones se hacían 12 días después de infestar, tiempo en el cual no se alcanza a desarrollar).

d) **Prueba de repelencia.** Las variedades en general mostraron muy pocas diferencias en cuanto a repelencia se refiere. Cuando se realiza la prueba de repelencia con la metodología del "disco de hoja" y haciendo el conteo 4 días después, se presenta el problema de renovar los discos lo cual puede ocasionar pérdidas de ácaros. Se debe por lo tanto ser muy cuidadosos con los niveles de humedad del papel de filtro, pues si éstos son bajos la muestra tiene poca duración y si son altos puede actuar como una barrera que impida la salida del ácaro de la muestra "disco de hoja".

e) **Hábito de alimentación.** Tomando en cuenta los resultados obtenidos en la prueba es factible suponer que la "arañita roja" encuentra diferentes barreras para iniciar su alimentación cuando es depositada sobre una hoja fresca. Estas barreras pueden ser de tipo mecánico (pilosidad, hendedura de las hojas, etc.), químico (sustancias repelentes, irritantes, toxinas, etc.) y otras formas que impidan por determinado tiempo la alimentación de la "arañita roja" cuando se deposita sobre las diferentes variedades.

4 — Edad de la Planta y Susceptibilidad al Ataque.

Se ha podido observar en el campo que los ataques de "arañita roja" en fríjol, se presentan en las últimas etapas del cultivo, pero sin embargo bajo las condiciones de este ensayo, esto no pudo ser comprobado a cabalidad.

Se considera que las diferencias entre lo observado en el campo y los resultados obtenidos en el ensayo de laboratorio, pueden deberse al complejo de los factores abióticos y bióticos que influyen sobre las poblaciones de ácaros.

VI.— CONCLUSIONES.

Los resultados del presente trabajo permiten concluir lo siguiente: La "arañita roja" del fríjol *Tetranychus desertorum* Banks., cumple su ciclo de vida en el Valle del Cauca en 10-11 días bajo condiciones de laboratorio de 26°C y 85% de Humedad Relativa.

Durante su ciclo vital la "arañita roja" pasa por fases activas y de reposo alternas de: huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, teliocrisálida y adulto, ajustándose con esto a las características generales registradas en la literatura para Prostigmata, Tetranychidae.

Observaciones realizadas durante el ensayo permitieron comprobar la facultad de partenogénesis en las hembras.

Los resultados obtenidos en las pruebas de resistencia varietal, en general, no dieron diferencias estadísticas que permitieran concluir sobre los grados de resistencia en las variedades probadas; sin embargo algunas líneas se mostraron como promiso-

rias para llevar a cabo estudios más detallados que permitan encontrar alguna fuente de resistencia a la "arañita roja" en el cultivo del fríjol.

Los ensayos encaminados a demostrar la preferencia de la "arañita roja" para atacar las plantas de fríjol en los últimos estados del cultivo, indican que el ácaro tiene una marcada tendencia a la oviposición, sobre plantas de fríjol de edad avanzada (40 días de edad).

Cuando se llevan a cabo este tipo de ensayos, se hace difícil el control de los factores (bióticos y abióticos) que afectan las poblaciones, por lo cual en un futuro se debe investigar más en el control de estos factores.

VII.— RESUMEN.

En el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Palmira, se realizó un trabajo cuyos objetivos fueron:

1o.— Establecer la identidad de la "arañita roja" y conocer algunos aspectos sobre su biología.

2o.— Determinar grados de resistencia varietal al ataque de la "arañita roja" en siete variedades de fríjol.

3o.— Establecer la relación entre la edad del hospedante y la susceptibilidad al ataque del ácaro.

Se pudo establecer que la especie de "arañita roja" que tiene como un hospedante al fríjol en el Valle del Cauca, corresponde a la especie *Tetranychus desertorum* Banks., y que su ciclo de vida bajo condiciones de laboratorio de 26°C y 85% de Humedad Relativa es de 10-11 días.

La "arañita roja" presenta los estados de: huevo, larva, ninfocrisálida, protoninfa, deutocrisálida, deutoninfa, teliocrisálida y adulto.

Los promedios de duración de los diferentes estados son los siguientes: incubación (4.79 días), larval (1.05 días), ninfocrisálida (1.00 días), protoninfa (1.09 días), deutocrisálida (1.00 días), deutoninfa (1.05 días), teliocrisálida (1.02 días). La hembra adulta tiene una longevidad de 20 días y el macho de 14 días.

Se realizaron cinco pruebas para medir resistencia varietal, mostrando diferencias altamente significativas, la prueba de hábito de alimentación.

Plantas de fríjol infestadas 40 días después de la siembra se mostraron más preferidas para la oviposición de la "arañita roja", que plantas infestadas 20 días después de la siembra. Cuando se midió la rata de desarrollo 12 días después de infestación, no se presentaron diferencias significativas definitivas para las dos edades de infestación.

VIII.— SUMMARY.

At the Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) Palmira, a research work took place and its objectives were the following:

1o.— To establish the identity of "red spider mite" and to get to know some of its biological aspects.

2o.— To determine the degree of varietal resistance to the attack of "red spider mite" on seven varieties of beans.

3o.— To establish the relation between the hoster and the susceptibility to the mite attack.

It could be established that the specie "red spider mite" of which beans are hosters in the Cauca Valle State, belongs to the specie *Tetranychus desertorum* Banks, and that its life cycle under laboratory conditions of 26°C and 85% of relative humidity is that of 10 to 11 days. The "red spider mite" presents the states of: egg, larva, nymphochrysalis, protonymph, deutochrysalis, deutonymph, teliochrysalis, and adult.

The average length of the different states goes as follows: Incubation: (4.79 days); larva (1.05 days), nymphochrysalis (1.00 days); protonymph (1.09 days); deutochrysalis (1.00 days), deutonymph (1.05 days); teliochrysalis (1.02 days). The adult female has a 20 day longevity and the male 40 days.

Five tests were done to measure varietal resistance, which showed highly significant differences, the feeding habit test.

Infested bean plants 40 days after planting date proved to be preferred for oviposition of the "red spider mite", than plants infested 20 days after planting date.

When developing rate was checked 12 days after infestation, no significant definite differences came up for the two infestation ages.

IX.— BIBLIOGRAFIA.

1. CROMROY, H. L. 1958. A preliminary survey of the plant mites of Puerto Rico. J. Agr. Un. P. R. 42(2): 43.
2. FRITZSCHE, R. 1959. Morphologische, biologische und physiologische Variabilität und ihre Bedeutung die Epidemiologie von *T. urticae* Biol. Zbl. 5: 521-576.
3. IGLINSKY, W., Jr. and RAINWATER, C. F. 1954. Life history and habits of *T. desertorum* and *T. bimaculatus* of cotton. J. Econ. Ent. 47: 1084-1086.
4. NICKEL, J. L. 1960. Temperature and Humidity relationships of *T. desertorum* Banks. with special reference to distribution. Hilgardia, 30(2): 41-100.

5. PAINTER, H. 1968. Insect resistance in crop plants, The University Press, of Kansas, Law and Lond, lled, pp: 520.
6. RODRIGUEZ, J. G. 1953. Detached leaf culture in mite nutrition studies. J. Econ. Ent. 46 (4): 713.
7. SIEGLER, E. H. 1947. Leaf-disk technique for Laboratory tests of acaricides. J. Econ. Ent. 40: 208.
8. SOANS et. al. 1973. Resistance in Cucumber to the twospotted spider mite. J. Econ. Ent. 66 (2): 380-382.
9. VAN DE VRIE et.al. 1972. Ecology of Tetranychid mites and their natural enemies. A review. Hilgardia. 41 (13): 343-345, 381-382.