

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN ALGUNOS PARAMETROS DE CALIDAD DE ROSAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

JERÓNIMO LANDEROS¹, RICARDO FLORES², ERNESTO CERNA¹, MOHAMMED BADI³,
LUIS GUEVARA², YISA OCHOA⁴

¹ Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Departamento de Parasitología.

C. P. 25315 Buenavista, Saltillo, Coahuila, México

² Estudiante de Doctorado en Parasitología Agrícola, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.

³ Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. C.P. 391 San Nicolás de los Garza, Nuevo León, México.

⁴ Universidad Autónoma de Aguascalientes. Posta Zootécnica. C.P. 25340, Jesús María, Aguascalientes, México.

EFFECTO DE DIFERENTES DENSIDADES DE *TETRANYCHUS URTICAE* KOCH (ACARI: TETRANYCHIDAE) EN ALGUNOS PARAMETROS DE CALIDAD DE ROSAS BAJO CONDICIONES DE INVERNADERO

RESUMEN: Se investigó la distribución espacial y el efecto de diferentes densidades de *Tetranychus urticae* en el número de botones florales, diámetro y longitud del tallo floral y diámetro y longitud de la flor de rosas bajo condiciones de invernadero. Los experimentos se realizaron en una cama de invernadero de 12 m con 96 plantas de rosa (*Rosa* spp., c.v. Royalty). La primera fase del experimento consistió en una serie de muestreos con el propósito de determinar la distribución del ácaro de dos manchas en cada estrato de la planta, así como el tamaño óptimo de muestra, el cual se calculó mediante el modelo de Ley de Poder de Taylor. La segunda parte se realizó para conocer el efecto de densidades diferentes del ácaro de dos manchas en el número, diámetro y longitud del tallo y botón floral en rosas bajo las condiciones de invernadero. Las densidades utilizadas del ácaro fueron (0-5, 15-20, 45-50 y 70-75 ácaros por hoja). La distribución espacial obtenida fue de tipo agregada, con la proporción más grande del ácaro en el estrato superior, mientras la población del estrato inferior fue significativamente menor. Los tratamientos tienen un efecto altamente significativo en el diámetro y longitud del botón, no hubo diferencia en el número de botones florales y en la longitud de los tallos florales.

PALABRAS CLAVE: *Rosa* spp., *Tetranychus urticae*, densidad del ácaro, tallo de la flor, botón de la flor.

DIFFERENT DENSITIES EFFECT OF *TETRANYCHUS URTICAE* (ACARI: TETRANYCHIDAE) IN SOME PARAMETERS OF QUALITY IN ROSES UNDER GREENHOUSE CONDITIONS

ABSTRACT: The spatial distribution was investigated and different densities effect of *Tetranychus urticae* in the number of floral buds, diameter and length of the floral stem, and diameter and length of the roses under greenhouse conditions. The experiments were made on a greenhouse bed of 12 ms with 96 plants of rose (*Rosa* spp., c.v. Royalty). First step of the experiment consisted of samplings in order to determine the distribution of the two spotted spider mites in each stratum of the plant, as well as the optimal size of sample, which was calculated by means of the model of Taylor Model. The second part of the experiment was to know the effect of different densities of the two spotted spider mite in the number, diameter and length of the stem, and floral buds in roses under greenhouse conditions. The mites densities used were (0-5, 15-20, 45-50 and 70-75 mites by leaf). The spatial distribution obtained was of type aggregate with the greatest proportion of the mites in the superior stratum, while the population of the inferior stratum was significantly smaller. The treatments have a highly significant effect in the diameter and length of the bud and there was not difference in number of floral buds and in the length of the floral stems.

KEY WORDS: *Rose* spp., *Tetranychus urticae*, mite density, flower stem, flower buds.

En México se siembran alrededor de 21,970 has de cultivos ornamentales, de las cuales el 52% (11,124has) son cultivadas para producción de flores y follaje de corte (Beltrán 2005); El ácaro de dos manchas (*Tetranychus urticae*) es la plaga principal en el cultivo de rosas de invernadero (Landeros *et al.*, 2004). Reportándose como una importante plaga polífaga en más de 900 especies de plantas hospederas (Navajas 1998). *T. urticae* es un problema en cultivos de alto rendimiento y afecta a cosechas por alimentación directa, reduciendo el área de actividad fotosintética y causando abscisión en la hoja (Gorman *et al.*, 2001). Por lo que, se ha determinado que cinco ácaros por hoja, es suficiente para reducir el rendimiento y calidad de las rosas así como la reducción en la producción del siguiente corte (Landeros *et al.*, 2004).

Muchos factores físicos y ambientales pueden influir en la densidad de la población del acaro de dos manchas. Huffaker *et al.* (1970), mencionan que los elementos siguientes contribuyen a la dinámica del ácaro de dos manchas: (1) los rasgos del ciclo de vida, particularmente con respecto a las fases de movimiento, potencial reproductivo y diapausa, (2) las condiciones meteorológicas, incluso los efectos del fotoperiodo, (3) el alimento obtenido de la planta huésped y su resistencia o susceptibilidad a los ácaros y (4) la acción de enemigos naturales, particularmente, los depredadores. La interacción de estos factores son responsables de la fluctuación poblacional, de tal forma que cuando estos inciden se incrementa la población, ocasionando una reducción en la calidad y producción de la flor.

Dado lo anterior se plantearon los siguientes objetivos: conocer el efecto que presentan los diferentes niveles de infestación en los parámetros de calidad de la flor, diámetro y altura del botón, y longitud y diámetro del tallo floral, en rosas cultivadas en invernadero.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se llevó a cabo en la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro en Saltillo, Coahuila, México. Los experimentos se realizaron bajo condiciones de invernadero en una cama de 12 m de largo con 96 plantas de rosa (*Rosa* spp., c.v. Royalty). Infestadas con *T. urticae*. Al inicio del experimento se corroboró la especie mediante claves de Baker y Tuttle (1994). La primera etapa del experimento se realizó con la finalidad de conocer el patrón de distribución de *T. urticae*, por lo cual al inicio del experimento se podó el tallo floral a nivel del nudo superior (1.20 metros de altura). Las plantas se fertilizaron a intervalos semanales con 78.26 g de nitrógeno en la forma de urea (46-00-00), y fósforo (88 ml de ácido fosfórico, 00-32-00) disuelto en agua y cada dos semanas con potasio (96.0 g de sulfato de potasio). Además se regó diariamente de forma homogénea utilizando para ello 7 litros de agua por metro de cama. Del total de plantas se seleccionaron 36 tomando como base su vigor y otras características vegetativas similares. Una vez concluido lo anterior se procedió a la fase siguiente del experimento, la cual consistió en dividir el área foliar de la planta en tres estratos iguales: superior, medio e inferior, donde se realizó una serie de muestreos con el propósito de determinar la distribución espacial de *T. urticae* en cada estrato. Además también se calculó el tamaño óptimo de muestra mediante el modelo matemático "Ley de Poder de Taylor" (Taylor, 1961):

(1) $n = am^{(b-2)}/C^2$ y para la estimación de los parámetros del modelo (a y b) se utilizó la regresión lineal: (2) $\ln(v) = \ln(a) + (b \ln[m])$

donde "ln" corresponde al logaritmo natural, v es la varianza, " a " es el antilogaritmo de intercepto y " b " es la pendiente de la regresión lineal, " m " es la media, " n " es el tamaño óptimo de muestra y C es el grado de confiabilidad.

Se realizaron 17 muestreos en un lapso de 45 días. Cada muestreo consistió en el recuento de los ácaros presentes en 108 hojas (36 por cada estrato).

La siguiente etapa del experimento se realizó para conocer el efecto de diferentes densidades de *T. urticae*, sobre el diámetro, altura del botón y longitud del tallo floral en rosas bajo las condiciones de invernadero. Esta fase del experimento se realizó en las mismas plantas de la fase anterior, para ello se evaluaron cuatro tratamientos con tres repeticiones a las densidades de ácaros (0-5, 15-20, 45-50, 70-75 ácaros por hoja), y su posterior transformación a ácaros-día/hoja de acuerdo a la fórmula (Densidad media = $1/2$ [población inicial + población final] x tiempo), para ello, la cama se dividió en 12 parcelas de un metro de largo con 8 plantas. Se realizaron muestreos periódicos para evitar el incremento de las poblaciones por arriba de los rangos previamente establecidos. Para el control de los rangos poblacionales, se utilizaron diferentes concentraciones del acaricida Avermectin® C. E. 1.8% seleccionadas previamente en un bioensayo. Finalmente se registraron como datos de evaluación, el número de botones florales, largo y diámetro de los tallos florales y el diámetro y longitud de los botones florales. Los datos obtenidos se analizaron mediante un análisis de varianza con un diseño de bloques completamente al azar y comparación de medias por el método de Tukey ($p=0.005$), Así mismo, se realizó un análisis de regresión simple entre la densidad expresada (variable independiente) como logaritmo natural de la población y los registros de cada una de las variables dependientes en el estudio. Finalmente todas las variables se sometieron a cálculos del grado de reducción causado por las poblaciones estimadas, utilizando para ello la ecuación de regresión obtenida. Estos cálculos se obtuvieron substrayendo el valor máximo obtenido para las variables con las diferencias significantes en un Y estimado, según el modelo: $\ln(y) = a + b \ln(X)$,

dónde Y es igual al desarrollo máximo obtenido, a y b los parámetros de la ecuación, y X la densidad a que las pérdidas ocurrirán por lo que se refiere al porcentaje.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

En relación a la distribución espacial, en el cuadro 1, se puede observar los resultados de las medias y varianzas de los muestreos; datos que se analizan mediante una regresión (Ley de Poder de Taylor), para obtener la ecuación de predicción (Cuadro 2), como se puede observar, en los tres estratos (superior $b= 1.879$, medio $b=1.654$ e inferior $b=1.819$) y en el análisis total ($b=1.762$), el valor de la pendiente fue mayor a uno ($b>1$ azar, $b<1$ agregado, $b=1$ uniforme), lo cual indica que las poblaciones de ácaros tanto en los tres estratos como en la planta entera mostraron una distribución agregada. La proporción más grande de ácaros se presentó en el estrato superior con una media de 10.69 seguida por el estrato medio (5.32) y el inferior (1.31), lo anterior concuerda con lo reportado por Zhang y Sanderson (1995), los cuales registraron en rosa una distribución fuertemente agregada, con preferencia sobre el estrato superior. La presencia mayor en el estrato superior probablemente se debe a la mayor cantidad de hojas jóvenes en este estrato. En relación a este comportamiento, Opit *et al.* (2003) mencionan que en geranios los ácaros proliferan en las hojas jóvenes. Al respecto, Chant y Fleshner (1960) mencionan que la edad de la hoja puede ser un factor importante de distribución espacial en ácaros. Takafuji (1980) y Nachman (1981) señalan que la distribución espacial de los ácaros fitoparásitos y sus depredadores puede diferir con la relación al nivel del follaje. Sevacherian y Stern (1972) mencionan como factores condicionantes de la agregación a la temperatura, humedad, viento, luz y suelo; la respuesta de conducta a feromonas, parasitismo y depredación.

En el Cuadro 3 se presentan los cálculos en relación al tamaño óptimo de muestra bajo la

Efectos de diferentes densidades de *T. urticae*

Cuadro 1

Resultados de muestreos (media y varianza) de *T. urticae* en tres estratos (Superior, medio e inferior) de plantas de rosa variedad Royalty bajo condiciones de invernadero.

Muestreos	Estrato Superior		Estrato Medio		Estrato Inferior	
	Media	Varianza	Media	Varianza	Media	Varianza
1	5.11	31.81	3.41	20.19	0.69	2.61
2	4.80	33.70	3.05	17.88	0.69	3.81
3	4.75	29.10	2.94	21.76	0.72	3.80
4	5.94	61.08	3.75	60.76	0.36	0.86
5	6.88	99.93	2.08	10.42	0.55	2.82
6	6.50	85.62	2.5	9.17	0.66	4.51
7	6.94	144.91	2.38	10.13	0.83	9.57
8	7.30	186.33	2.38	12.07	0.86	8.86
9	15.36	580.29	7.66	113.82	2.44	45.28
10	15.63	558.46	8.11	135.53	2.69	49.41
11	13.27	587.97	6.88	88.04	2.11	33.35
12	13.16	500.46	5.77	61.83	1.91	24.65
13	11.83	279.05	5.22	50.86	1.88	19.07
14	9.80	82.56	4.83	31.97	2.27	33.17
15	9.63	78.63	4.86	27.55	1.83	13.17
16	21.60	404.35	11.83	134.08	1.80	11.58
17	23.38	442.07	12.94	149.82	0	0
x*	10.69		5.32		1.31	

* media

Cuadro 2

Modelos de regresión obtenidos en tres estratos y combinación de ellos de muestreos de *T. urticae* de plantas de rosa variedad Royalty bajo condiciones de invernadero.

Estratos	Modelo	exp. A	R ²
	b a		
Superior	Y = 1.8792X + 08122	2.2528	0.787
Medio	Y = 1.6548X + 1.0973	2.9960	0.8981
Inferior	Y = 1.8195X + 1.8739	6.5136	0.7922
Total	Y = 1.7624X + 1.5393	4.6613	0.8405

suposición de un 80 y 90 % para cada uno de los estratos, como se puede observar, se requiere de una muestra de 226 hojas en el estrato superior con un promedio de un ácaro por hoja para el 90% de precisión, mientras que para el 80% únicamente se requieren de 57 hojas. Por otro lado, en el estrato

inferior se necesita muestrear una cantidad considerablemente mayor de hojas, lo anterior resulta del tamaño considerablemente menor de colonias de ácaros presentes en las hojas.

En los Cuadros 4 y 5 se presentan los datos que se obtuvieron sobre el efecto de las poblaciones de *T. urticae* expresados en términos de ácaros/día/hoja sobre el número de botones florales, diámetro y longitud de tallos florales y diámetro y longitud de flor. Como se puede ver, todas las densidades de arañitas rojas tuvieron un efecto significativo (Tukey p=0.05), para el diámetro de flor de 2.15 (a), 2.01 (ab), 1.89 y 1.83 (b); y para la longitud de flor de 3.88 (a), 3.61 (ab), 3.27 (bc) y 3.18 (c); para los demás variables no se observaron diferencias estadísticas.

Estos datos si bien indican que hubo influencia de la densidad poblacional de *T. urticae* sobre

Cuadro 3

Tamaño óptimo de muestra de *T. urticae* en tres estratos (superior, medio e inferior) de plantas de rosa variedad Royalty bajo condiciones de invernadero.

Media (arañita/hoja)	Superior		Medio		Inferior	
	C=10	C=20	C=10	C=20	C=10	C=20
1	225.80	56.3	299.60	74.90	651.40	162.80
2	207.70	51.8	235.80	59.00	574.80	143.70
3	197.80	49.3	205.00	51.30	534.20	133.50
4	191.00	47.6	185.70	46.40	507.00	126.70
5	185.90	46.4	171.90	43.00	487.10	121.80
6	181.90	45.4	161.40	40.40	471.40	117.80
7	178.50	44.5	153.00	38.30	458.40	114.60
8	175.70	43.8	146.10	36.50	447.50	111.90
9	173.20	43.2	140.30	35.10	438.10	109.50
10	171.00	42.6	135.30	33.80	429.90	107.50

Cuadro 4

Efecto de diferentes densidades de *T. urticae* (expresado en ácaro día/hoja) sobre los parámetros de calidad, diámetro de tallo floral (DTF) longitud del tallo floral (LTF) diámetro de flor (DF) y longitud de flor (LF) en plantas de rosa variedad Royalty bajo condiciones de invernadero.

Tratamiento	Repetición	LTF*	DTF*	DF*	LF*
1 (0-5)	1	34.60	0.44	2.19	3.86
	2	34.47	0.45	2.09	3.83
	3	44.53	0.49	2.16	3.95
	x**	37.87	0.46	2.15 ^a	3.88 _a
2 (15-20)	1	38.47	0.39	1.96	3.46
	2	38.80	0.46	2.01	3.71
	3	41.64	0.46	2.05	3.67
	x**	39.64	0.44	2.01 ^{ab}	3.61 ^{ab}
3 (45-50)	1	29.63	0.36	1.85	3.18
	2	34.16	0.38	1.85	3.24
	3	40.13	0.46	1.96	3.39
	x**	34.64	0.40	1.89 ^b	3.27 ^{bc}
4 (70-75)	1	33.02	0.35	1.71	2.90
	2	33.05	0.40	1.86	3.22
	3	38.42	0.43	1.92	3.43
	x**	34.83	0.39	1.83 ^b	3.18 ^c

*= cm

** promedio

Prueba de Tukey (p=0.005), letras diferentes son estadísticamente significantes

Cuadro 5

Efecto de diferentes niveles de infestación de *T. urticae* sobre el diámetro de tallo floral (DTF), longitud del tallo floral (LTF), diámetro de flor (DF) y longitud de flor (LF) en plantas de rosa variedad Royalty bajo condiciones de invernadero.

Variables	F ^a			
	DTF	LTF	DF	LF
Modelo	1.91*	0.96	9.89**	11.81**
r ²	0.4175	0.2649	0.7876	0.8158
CV	9.37	11.685	3.55	4.6438

^a Probabilidad estadística para significancia de F.

* $p \leq 0.05$

** $p \leq 0.001$

algunas de las variables del estudio, no indica el daño proporcional unitario en el porcentaje de reducción de la variable, por lo que, se realizó un análisis de regresión lineal (Cuadro 6) entre el logaritmo natural de la población y los datos de las variables en el estudio. Como se puede observar, se confirma la alta significancia del efecto de los ácaros en las variables longitud y diámetro de flor. Además este análisis presenta diferencias significativas de la variable diámetro de tallo; sin embargo para la variables longitud de tallo floral no

presento significancia. Por tal motivo las variables, longitud y diámetro de flor y diámetro de tallo, se sometieron a cálculos del grado de reducción causado por las poblaciones estimadas, utilizando para ello la ecuación de regresión obtenida. Como se puede observar (cuadro 7), poblaciones de 5 y 50 ácaros/hoja representan una reducción de 4.7 y 21.7% respectivamente para la variable longitud de flor, para el diámetro de flor, 10 ácaros/hoja causan un decremento de 8.27%, mientras 50 ácaros/hoja la reducción es de 17.8% y por último 10 ácaros producen un decremento en 12.94%, mientras que 50 la reducción es del 22.68, Landeros *et al.* (2004) reportan para este mismo cultivo, una reducción en la longitud del tallo de 17.5% y 26% a densidades de 10 y 50 ácaros por hoja, respectivamente.

Estos resultados simplemente indican que el aumento de la población del *T. urticae* en el cultivo de rosas, produce flores más pequeñas y frágiles, lo cual causa efectos negativos en el valor del producto y su mercado.

Analizando estos datos y conociendo el valor económico del producto, podemos inferir el umbral económico de *T. urticae* en este cultivo. Aunque no se conocen publicaciones sobre este aspecto, Boys y Burbutis (1972), investigaron el efecto del depredador *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot sobre la presa *T. turkestanii*, reportando niveles de

Cuadro 6

Modelos de regresión obtenidos sobre el diámetro y largo de tallos y diámetro y longitud de botones de plantas de rosa variedad Royalty en relación a la población de *T. urticae* bajo condiciones de invernadero.

	Intercepto	E.E.	Pendiente	E.E.	R ²	"P"
Largo de tallos	3.6593	0.092	-0.0242	0.030	0.06	0.4327 ^{NS}
Diámetro de tallos	-0.7166	0.068	-0.0513	0.022	0.35	0.0420*
Diámetro de flor	0.8252	0.029	-0.0525	0.009	0.75	0.0002**
Longitud de flor	1.4330	0.042	-0.0654	0.014	0.69	0.0007**

*Significante

** Altamente significativo

Cuadro 7

Pérdida y reducción de las variables diámetro de flor (DF) y longitud (LF) y diámetro de tallo (DT) de plantas de rosa variedad Royalty expuesta a diferentes densidades de población de *T. urticae*.

No. de ácaros	DF (cm)	Decremento	%	LF (cm)	Decremento	%	DT (cm)	Decremento	%
5	2.098	0.092	4.4	3.773	0.177	4.7	0.45	0.04	8.989
6	2.078	0.112	5.41	3.728	0.222	5.96	0.445	0.045	10.02
7	2.061	0.129	6.26	3.69	0.26	7.03	0.442	0.048	10.89
8	2.046	0.144	7.01	3.658	0.292	7.97	0.439	0.051	11.65
9	2.034	0.156	7.68	3.63	0.32	8.81	0.436	0.054	12.33
10	2.023	0.167	8.27	3.605	0.345	9.56	0.434	0.056	12.94
15	1.98	0.21	10.6	3.511	0.439	12.5	0.425	0.065	15.32
20	1.95	0.24	12.3	3.446	0.504	14.6	0.419	0.071	17.04
25	1.928	0.262	13.6	3.396	0.554	16.3	0.414	0.076	18.39
30	1.909	0.281	14.7	3.355	0.595	17.7	0.41	0.08	19.5
35	1.894	0.296	15.6	3.322	0.628	18.9	0.407	0.083	20.45
40	1.881	0.309	16.4	3.293	0.657	20	0.404	0.086	21.28
45	1.869	0.321	17.2	3.268	0.682	20.9	0.402	0.088	22.02
50	1.859	0.331	17.8	3.245	0.705	21.7	0.399	0.091	22.68
60	1.841	0.349	19	3.207	0.743	23.2	0.396	0.094	23.84
70	1.826	0.364	19.9	3.174	0.776	24.4	0.393	0.097	24.82
80	1.813	0.377	20.8	3.147	0.803	25.5	0.39	0.1	25.68
90	1.802	0.388	21.5	3.123	0.827	26.5	0.388	0.102	26.45
100	1.792	0.398	22.2	3.101	0.849	27.4	0.385	0.105	27.13

Pérdida basada en los valores máximos 3.95, 2.19 y 0.49 para las variables longitud de la flor, diámetro de flor y diámetro de tallo respectivamente

10 y 14 ácaros por hoja para el umbral económico y el nivel de daño económico, respectivamente.

Bailey (1979) mencionó que en el caso de melocotones, las poblaciones altas impactaron en la reducción del rendimiento en el periodo de crecimiento, además de una caída rápida de las hojas. Westigard *et al.* (1966) reportaron que poblaciones mayores a 5 ácaros por hoja reducen la calidad y el rendimiento, así como la producción del ciclo siguiente.

CONCLUSIONES

De acuerdo a la ley de poder de Taylor la distribución de *Tetranychus urticae* en plantas de rosal es de tipo agregado, presentando una mayor incidencia en el estrato superior. La densidad poblacional de *T. urticae* afecta drásticamente la calidad de las flores de rosal en longitud y diámetro de botón, factor importante en el valor comercial de ellas.

LITERATURA CITADA

- BAILEY, P. 1979. Effect of Late Season Populations of Twospotted Mite on Yield of Peach Trees. South Australia Department of Agriculture and Fisheries, Researchs Centre, Loxton. *Journal Economic Entomology*. 72: 8-10.
- BAKER, E.W. AND D.M. TUTTLE. 1994. A Guide to the Spider Mites (Tetranychidae) of the United States. Indira Publishing House. Publisher of Books & Journals in Agricultural, Biological, Medical and Veterinary Sciences. Michigan, U.S.A. First Printing. pp. 346.
- BELTRÁN, M. A. 2005. Consejo Mexicano de la Flor, A.C. durante la conferencia de prensa para la presentación a los medios de Expoflor México 2005, Toluca.
- BOYS, F. E. AND P. P. BURBUTIS. 1972. Influence of *Phytoseiulus persimilis* on populations of *Tetranychus turkestanii* at the economic threshold on roses. *Journal Economic Entomology*. 65: 114-116.
- CHANT, D. A. AND C. A. FLESCNER. 1960. Some observations on the ecology of phytoseiid mites in California. *Entomophaga*, 5: 131-139.
- GORMAN, K., F. HEWITT, I. DENHOLM AND G.J. DEVINE. 2001. New developments in insecticide resistance in the glasshouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum*) in the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) in the UK. *Pest Management Science*. 58: 123-130.
- HUFFAKER, C.B., M. VAN DE VRIE, AND J.A. MCMURTRY. 1970. Tetranychid populations and their possible control by predators: An evaluation. *Hilgardia* 40(11): 391-458.
- LANDEROS, J.,L. P. GUEVARA., M. H. BADI., A. E. FLORES AND A. PAMANANES. 2004. Effect of different densities of the twospotted spider mite *Tetranychus urticae* on CO₂ assimilation, transpiration, and stomatal behaviour in rose leaves. *Experimental and Applied Acarology*. 32: 187-198.
- NACHMAN, G. 1981. Temporal and spatial dynamics and acarine predator prey- system. *J. Anim. Ecol.* 50: 435-45.
- NAVAJAS, M. 1998. Host plant associations in the spider mite *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): insights from molecular phylogeography. *Experimental and Applied Acarology*. 22:201-214.
- OPIT, G.P., D. C. MARGOLIES AND. J. R. NECHOLS. 2003. Within-plant distribution of twospotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), on ivy geranium: development of a presence-absence sampling plan. *Journal Economic Entomology*. 96:482-488.
- SEVACHERIAN, V. AND V. M. STERN. 1972. Spatial distribution pattern of lygus bugs in California cotton fields. *Environmental Entomology*. 695-704.
- TAKAFUJI, A. 1980. Population dynamics of some phytophagous mites and their predators distributions. *Res. Population Ecology*. 21: 1972-16.
- TAYLOR L. R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature*, 189: 732-35
- WESTIGARD, P. H., P. B. LOMBARD AND J. H. GRIM. 1966. Preliminary investigations of the effect of feeding of various levels of two-spotted spider mite on its Anjou pear host. *Proceeding American Society Horticulture. Sci.* 89: 117-122.
- ZHANG, Z. O. AND J. P. SANDERSON. 1995. Two Spider Mite (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on Greenhouse Roses: Spatial Distribution and Predator Efficacy. *Journal Economic Entomology*. 88(2): 352-357.