

# Distribución Espacial y Efecto de densidades de Población de *Tetranychus urticae* Koch en el rendimiento de Maíz Forrajero

Osmar Ventura López-López<sup>1</sup>, Ernesto Cerna-Chavez<sup>1</sup>, Ricardo Flores-Canales<sup>1</sup>, Luis Patricio Guevara-Acevedo<sup>1</sup>, Mohammad H. Badii<sup>2</sup>, Jeronimo Landeros-Flores<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Calzada Antonio Narro 1923, Colonia Buenavista, 25315, Saltillo, Coahuila, México; <sup>2</sup>Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Autónoma de Nuevo León, A. Postal 391 San Nicolás de los Garza, Nuevo León C.P. 66450, México. Tel: + 52-844-411-03-33; fax +52-844-411-02-28). E-mail: jlanflo@uaaan.mx (\*Autor responsable).

## Abstract

The spatial distribution of *Tetranychus urticae* Koch was identified on the front and the underside of leaves in three plant strata (low, medium and high) of forage maize plants, and the effect of different levels of population of forage maize yield. The experiment was conducted at the experimental station of the Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN) located in San Pedro, Coah., Mexico. Relationship between the average density of two-spotted mite in the plant, and the variance expressed by Taylor's power law was highly significant, the slopes were nearly identical and significantly  $> 1$  in all cases, therefore the spatial distribution was highly aggregated on the underside of the leaf, and in the middle of the plant. The results on the effect of different densities of *T. urticae*, in fresh and dry weight were highly significant, but were not so for plant height, with a 82,75 percent infested leaves and half the population of 8,968.50 mites may reduce the yield to 30,75 and 32,08% for fresh weight and weight, respectively.

**Key words:** Spatial distribution, *Tetranychus urticae*, *Zea mays*, Taylor's power law, yield.

## Resumen

Se determinó la distribución espacial de *Tetranychus urticae* Koch en el haz y el envés de la hoja en tres estratos de la planta (bajo, medio y alto) de maíz forrajero, y el efecto de diferentes niveles de población en el rendimiento de maíz forrajero. El experimento se llevó a cabo en el campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro localizado en San Pedro, Coah., México. La relación entre la densidad media del ácaro de dos manchas en la plantas, y la varianza expresada por la Ley de Poder de Taylor fue altamente significativa; las pendientes fueron cercanamente idénticas y significativamente mayores que 1 en todos los casos, por lo tanto la distribución espacial fue altamente agregada en el envés de la hoja y en la parte media de la planta. Los resultados acerca del efecto de diferentes densidades de *T. urticae*, en el peso fresco y seco, fueron altamente significativos pero no lo fueron para altura de planta, con un porcentaje de 82.75 hojas infestadas y una media poblacional de 8,968.50 ácaros puede reducir el rendimiento hasta el 30.75 y 32.08 % para peso fresco, y peso respectivamente.

**Palabras clave:** Distribución espacial, *Tetranychus urticae*, *Zea mays*, Ley de Poder de Taylor, rendimiento.

## Introducción

El ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), es catalogado como la plaga principal en una gran variedad de plantas (Jeppson *et al.*, 1975). Es una plaga polífaga que se ha reportado en más de 900 especies hospederas, y es reportada como plaga importante al menos en 30 plantas cultivadas, entre las cuales se encuentran, el maíz, algodón, frijol, melón, pimienta, tomate, berenjena, y rosal (Helle y Sabelis, 1985 y Navajas *et al.*, 1998); también se le encuentra atacando

calabaza y pepino (Johnson y Lyon, 1991). Jussey y Scopes (1985); Nihoul *et al.* (1991) y Bezert (1999), mencionan que en muchas partes del mundo se ha vuelto una plaga muy importante en tomate, y se le reporta como un problema serio en el cultivo de maíz en regiones áridas y semiáridas (Owens *et al.*, 1976; Ortega, 1987); su potencial reproductivo le permite incrementar su población hasta en cuatro veces en un periodo de tres semanas Zhag y Sanderson (1995). *T. urticae* causa daños severos en el cultivo de maíz por la perforación y succión del tejido foliar,

causa un secado de las hojas en forma gradual, y reduce el rendimiento total en grano Ehler (1974). Archer y Binnun (1993), mencionan que esta especie puede llegar a causar pérdidas significativas en maíz durante su desarrollo, llegando a tener pérdidas del 20 %. Gorman *et al.* (2001), mencionan que la araña de dos manchas, al alimentarse, reduce el área de actividad fotosintética pudiendo ocasionar abscisión de la hoja. Bacon *et al.* (1962), reportaron pérdidas hasta del 47 % en maíz.

El control químico se ha utilizado ampliamente para el combate de esta plaga, sin embargo ésta práctica tiene, entre sus principales desventajas, la destrucción de la fauna benéfica, y el desarrollo de resistencia a los químicos utilizados (McMurtry *et al.*, 1970; Jeppson *et al.*, 1975); razón por la cual se hacen nuevos estudios ecológicos siguiendo la secuencia de las poblaciones a fin de obtener información que permita efectuar un mejor manejo.

Recientemente *T. urticae* se ha constituido como la plaga principal en maíz forrajero en algunos estados de México, sin conocer en la actualidad el impacto real de sus poblaciones; es por eso que el objetivo de ésta investigación fue determinar la distribución espacial y el efecto de diferentes densidades de *T. urticae* en el rendimiento de maíz forrajero.

**Materiales y Métodos**

La investigación se desarrolló en dos etapas en un campo experimental de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN), localizado en el municipio de San Pedro, Coah., México. La primera etapa se desarrolló en un lote de 2000 m<sup>2</sup> de maíz forrajero (híbrido SB 203). La siembra se realizó en surcos de 0.85 m de ancho por 100 m de largo y un promedio de 10 plantas por m<sup>-1</sup>. Al

inicio del experimento se fertilizó mediante la fórmula 120-40-00 compuesto de 226.84 kg de nitrógeno en forma de urea y 86.95 kg de fosfato de amonio respectivamente y después de la siembra se realizó un riego a saturación de suelo. Después de la germinación se realizaron observaciones periódicas para detectar el momento de aparición de la araña de dos manchas en el cultivo y posteriormente iniciar una serie de muestreos semanales que consistieron en el recuento del número de ácaros presentes en tres estratos de la planta (bajo, medio y alto) así como en el haz y en el envés utilizando para ello una lupa 4x, además se registró la altura de la planta muestreada. Los datos registrados se analizaron utilizando el modelo conocido como Ley de Poder de Taylor (1961).

La segunda etapa del experimento se realizó con el fin de determinar el nivel de daño causado por diferentes densidades de *T. urticae* en este cultivo, utilizando para esta etapa la misma fertilización y riegos que en el paso anterior, y la infestación fue de forma natural, para ello se etiquetaron 200 plantas en forma aleatoria, y se tomaron registros semanales del número de ácaros, en cada una de ellas, en todo su desarrollo fenológico.

Se utilizó un diseño de bloques al azar con 20 tratamientos (nivel de densidad de ácaros) y 10 repeticiones. Cuando las plantas presentaron los granos en estado lechoso masoso, se cortaron a ras del suelo, y se registraron la altura y el peso fresco, en seguida se colocó el material en una cámara de secado y después de tres días se registró el peso seco. Los datos registrados fueron correlacionados con el número de ácaros a través de una serie de regresiones simples. Para ello se ordenaron los datos obtenidos de las 200 plantas en estudio, y se analizaron en grupos de 10 de acuerdo a su densidad y al

**Cuadro 1.** Índices de agregación de *Tetranychus urticae* (Koch) en cada muestreo realizado durante todo el ciclo del cultivo, en base a 100 plantas de maíz forrajero seleccionadas al azar (P/V 2005).

Muestreo	No. Ácaros / Estrato						Taylor	R <sup>2</sup>	P > F
	Bajo		Medio		Alto				
	H	E	H	E	H	E			
23-Abr-05	0	0	0	0	0	0	0.0	0.0	0.0
30-Abr-05	0	2006	0	612	0	3	1.67	0.68	<0.0001
07-Abr-05	0	4531	0	1013	0	0	1.78	0.83	<0.0001
14-May-05	0	3125	0	1687	0	181	1.73	0.93	<0.0001
21-May-05	0	1205	0	2857	0	228	1.73	0.94	<0.0001
28-May-05	18	9373	45	9747	0	2290	1.75	0.96	<0.0001
04-Jun-05	70	10006	85	11932	11	1588	1.83	0.97	<0.0001
11-Jun-05	181	24679	267	29960	57	2012	1.89	0.97	<0.0001
18-Jun-05	158	26046	242	28825	104	56910	1.85	0.91	<0.0001

H: haz; E: envés

promedio expresado en ácaros/día/hoja (Ruppel, 1983), de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$\text{Ácaros/día/hoja} = \frac{1}{2} (\text{población inicial} + \text{población final}) \times \text{tiempo}$$

Por último se obtuvo el porcentaje de reducción en cada uno de los parámetros en estudio. En base a las plantas que tuvieron menor densidad de ácaros. Se realizaron análisis de regresión entre el promedio de ácaros y altura, peso fresco, y peso seco, así como un análisis de varianza para analizar diferenciación entre los diferentes niveles de infestación. Todas las variables evaluadas fueron analizadas usando el programa estadístico (SAS Institute 2007), y una prueba de Duncan al 0.05 para separar la media de los tratamientos.

### Resultados y Discusión

En el Cuadro 1 se presentan los resultados obtenidos sobre la distribución espacial, de acuerdo al modelo matemático Ley de Poder de Taylor. Como se puede observar, en los primeros tres muestreos se registró una densidad más alta en el estrato bajo y, a partir del cuarto muestreo, la mayor densidad se presentó en el estrato medio. En todos los casos con una marcada incidencia en el envés de la hoja.

Observaciones al respecto demuestran claramente que las poblaciones de ácaros comienzan a desarrollarse primeramente en el envés de las primeras tres hojas, posteriormente se incrementa la densidad e invaden el estrato medio y, finalmente, el estrato superior aunque en menor grado. Lo anterior confirma lo señalado por (Archer y Bynnum Jr, 1993), quienes mencionaron que el daño en la planta inicia en la parte inferior y se distribuye después por toda la planta pudiéndola secar cuando las densidades son muy altas. Es importante señalar que, aunque no se llevó un registro del índice de daño se notó muy claramente el impacto que este ácaro ocasionó en la parte inferior de la planta. Al respecto (Bacon *et al.*, 1962; Chandler *et al.*, 1979; Pickett y Gilstrap, 1985), mencionan que la alimentación de los ácaros provoca el secado de las hojas y, por consecuencia, reducen el rendimiento del cultivo.

En el Cuadro 2 se presenta el porcentaje de hojas infestadas de acuerdo al total de hojas muestreadas. Como se puede observar, el porcentaje de hojas infestadas más alto fue de 83 % con una densidad promedio de 557.40 ácaros/planta. Además, con excepción del último muestreo en donde se registró un decremento en la densidad de ácaros en todos los muestreos la densidad poblacional fue en aumento, siempre con la tendencia de emigrar hacia hojas menos infestadas ya que las primeras hojas fueron

**Cuadro 2.** Porcentaje de hojas infestadas y densidad promedio de la población de *Tetranychus urticae* en el cultivo de maíz forrajero (P/V 2006).

Muestreo	Ácaros-Día Acumulados	Promedio de ácaros/hoja			No. de Planta	% de hojas Infestadas	
		Bajo	Medio	Alto			
29-Abril-06	102.2	1.35 d	0.004 c	0.00 b	1.35 b	9.02 d	5.29 f
6-Mayo-06	264.7	3.19 d	0.950 c	0.00 b	4.14 b	16.52 d	14.04 e
13-Mayo-06	490.8	7.26 dc	4.180 c	0.97 b	12.41 b	49.65 d	22.33 e
20-Mayo-06	719.0	9.91 bcd	6.960 c	1.40 b	18.27 b	73.06 cd	34.13 d
27-Mayo-06	1757.3	13.86 bcd	10.290 c	2.52 b	26.67 b	106.70 cd	34.75 d
3-Junio-06	3944.9	33.90 abc	23.680 bc	6.29 b	63.87 ab	332.62 bc	54.58 c
10-Junio-06	4848.5	49.44 a	87.000 a	26.77 a	163.21 a	654.73 ab	64.58 b
17-Junio-06	4456.0	35.16 ab	73.410 ab	30.79 a	139.36 a	557.40 a	82.75 a

Las medias en cada columna seguidas de la misma literal no son significativamente diferentes (P=0.05; Prueba de rango múltiple de Duncan [SAS Institute 2007]).

secadas completamente debido a la alimentación, este movimiento se hizo muy notorio. Margolies y Kennedy (1985), mencionaron que el movimiento de ácaros hacia

el estrato superior de la planta de maíz es con la finalidad de desplazarse a través, e invadir otras plantas utilizando el viento para su desplazamiento.

**Cuadro 3.** Efecto de diferentes densidades de *T urticae* -expresado en ácaros/día/hoja sobre altura de planta, peso fresco, y peso seco.

A-D	Altura (cm)	Peso Fresco (g)	% Reducción	Peso Seco (g)	% Reducción
712.13	299.00 a	1145.00 a	3.54	235.70 a	5.83
892.73	303.00 a	1140.00 a	3.96	234.10 a	6.47
1211.47	305.50 a	1133.00 ab	4.55	230.50 a	7.91
1404.67	293.50 a	1110.00 ab	6.49	225.00 ac	10.11
1605.33	301.60 a	1098.00 abc	7.50	223.00 ab	10.91
1897.93	297.00 a	1094.00 abc	7.83	220.50 abc	11.91
2162.53	301.60 a	1074.00 abcd	9.52	219.00 abc	12.50
2501.80	281.00 a	1059.00 abcd	10.78	215.35 abcd	13.96
2870.47	293.20 a	1036.50 abcde	12.68	205.60 abcd	17.86
3420.67	286.50 a	1040.70 abcd	12.32	210.40 abcd	15.94
4270.00	299.50 a	1022.00 abcde	13.90	203.50 abcd	18.70
4876.67	280.70 a	1002.22 abcde	15.57	201.40 abcd	19.54
5506.67	296.66 a	1044.44 abcd	12.01	198.00 abcd	20.89
6743.33	295.00 a	983.30 abcde	17.16	195.00 abcd	22.09
8700.07	290.00 a	966.00 abcde	18.62	192.00 abcd	23.29
10613.40	299.00 a	971.30 abcde	18.17	191.50 abcd	23.49
17920.00	297.70 a	912.00 bcde	23.17	180.00 bcd	28.09
21200.67	284.50 a	880.00 cde	25.86	175.00 dc	30.08
29717.80	286.10 a	851.10 de	28.30	170.00 d	32.08
41853.00	281.70 a	822.00 e	30.75	170.00 d	32.08

Las medias en cada columna seguidas de la misma letra son estadísticamente iguales (P=0.05; Prueba de rango múltiple de Duncan [SAS Institute 2007]).

En el Cuadro 3 se presentan los datos de las variables, altura de la planta, peso fresco, y peso seco en relación a la densidad poblacional de los ácaros expresados en ácaros/día/hoja. Como se puede observar, en el caso de altura de planta, la prueba de Duncan no muestra diferencias estadísticas, sin embargo se registró una reducción de 17.30 cm., en promedio, en las plantas con mayor infestación comparadas con las plantas de menor infestación; no así para el caso de peso fresco, y seco, donde la prueba de Duncan arroja una diferencia notoria entre los diferentes niveles de infestación, con una notable reducción del peso fresco, y seco, en relación al aumento en la población de ácaros en las plantas. La reducción máxima registrada fue de 30.75 y 32.08 %, respectivamente, con una población de 3487.75 ácaros/día/hoja. Comparado con estudios realizados en maíz, con el ácaro de dos manchas, donde reportan pérdidas en el rendimiento del 22 % (Archer y Bynnum, 1990) y 21 % (Archer y Bynnum 1993).

En el Cuadro 4 se presentan los análisis de varianza para determinar la probabilidad y el efecto de las diferentes densidades de araña roja en las variables evaluadas. Como se puede observar, no se mostraron evidencias estadísticas

del efecto de ácaros en la variable altura de planta.

**Cuadro 4.** Efecto de diferentes densidades de ácaros en las variables peso fresco, peso seco y altura en el cultivo de maíz forrajero bajo condiciones de campo.

Variable	F	Pr > F	CV	Media
MPeso fresco				
Trat	9.84**	0.008	20.6819	
1019.233				
Rep	2.53**	0.009		
Peso seco				
Trat	1.45**	0.002	21.0982	
204.855				
Rep	2.52*	0.02		
Altura				
Trat	1.12ns	0.3421	1.4478	293.52
Rep	1.02ns	0.2598		

Probabilidad estadística para la significancia de F; \*d” 0.05; \*\*Pd” 0.001

**Cuadro 5.** Relación entre la densidad del ácaro de dos manchas y las variables altura, peso fresco y peso seco en plantas de maíz forrajero.

Variable	Ecuación	E. S	RCME	r <sup>2</sup>	Pr > F
Altura (x)	Y= 296.67731- 0.00167	0.000673	6.931	0.2548	0.0232
Peso Fresco (x)	Y= 1086.11 - 0.03677	0.004014	41.328	0.8234	0.0001
Peso Seco (x)	Y= 218.3555 - 0.007466	0.001102	11.344	0.7183	0.0001

**Cuadro 6.** Pérdida y reducción de las variables peso fresco y peso seco en (cm) de maíz forrajero expuesto a diferentes densidades de *T. uticae*.

No. Ácaros	Peso Fresco	Reducción	%	Peso Seco	Reducción	%
0	1086.11	0	0	218.36	0	0
1	1086.07	0.04	0.02	218.35	0.01	0.02
5	1085.93	0.15	0.04	218.32	0.03	0.04
30	1085.01	0.92	0.12	218.13	0.19	0.12
50	1084.27	0.74	0.19	217.98	0.15	0.19
70	1083.54	0.74	0.26	217.83	0.15	0.26
100	1082.43	1.10	0.36	217.61	0.22	0.36
200	1078.76	3.68	0.70	216.86	0.75	0.70
300	1075.08	3.68	1.03	216.12	0.75	1.05
500	1067.72	7.35	1.71	214.62	1.49	1.73
800	1056.69	11.03	2.73	212.38	2.24	2.76
1300	1038.31	18.39	4.42	208.65	3.73	4.46
1700	1023.60	14.71	5.77	205.66	2.99	5.83
2500	994.18	29.42	8.48	199.69	5.97	8.57
2900	979.47	14.71	9.84	196.70	2.99	9.93
3600	953.73	25.74	12.20	191.48	5.23	12.33
4400	924.31	29.42	14.91	185.51	5.97	15.06
5300	891.22	33.09	17.96	178.79	6.72	18.14
6700	839.74	51.48	22.70	168.33	10.45	22.92
8300	780.90	58.84	28.11	156.39	11.95	28.39

Sin embargo, para los casos de peso fresco y seco los resultados indican claramente diferencias altamente significativas. Este resultado reafirma lo ya expresado en relación al impacto en el decremento de las variables peso fresco, y seco, por la arañita de dos manchas.

En el Cuadro 5 se presentan las ecuaciones de regresión lineal simple con los datos de densidad media poblacional y altura, peso fresco, y seco. Como se puede observar, existe una relación altamente significativa entre el número de ácaros, y el peso fresco, y seco de la planta, y este modelo matemático también refleja significancia entre las densidades poblacionales, y altura de planta, sin embargo el valor de la r<sup>2</sup> fue mucho menor que en los dos casos.

En el Cuadro 6 se presentan los resultados de rendimiento en relación a niveles de población, utilizando el modelo matemático obtenido de la regresión presentada en el Cuadro 5. Los cálculos de reducción se realizaron con el máximo valor de Y estimada.

Como se puede observar, una población de 300 ácaros, en promedio, produjo un reducción de 1.03 y 1.05 % para peso fresco y seco respectivamente, mientras que 8300 ácaros en promedio causaron una reducción de 28.11 y 28.39 % para las mismas variables. En esta investigación las pérdidas en peso fresco y seco indicaron daños máximos que alcanzaron el 32 % bajo condiciones de infestaciones naturales.

## Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos bajo condiciones de infestaciones naturales, la distribución espacial de *T. urticae* fue de tipo agregada, encontrando mayor densidad en el estrato medio y en el envés de la hoja. El efecto del ácaros de dos manchas fue muy notorio, la densidad promedio más alta encontrada en esta investigación causó pérdidas en el rendimiento de 30.75 y 32.08 % en peso fresco y seco respectivamente, pero no afectó la altura de planta.

## Literatura Citada

- Archer, T. L. y E.D. Bynum Jr. 1990. Economic injury level for the banks grass mite (Acari: Tetranychidae) on corn. *J. Econ. Entomol.* 83: 1069-1073.
- Archer, T.L. y E.D. Bynum Jr. 1993. Yield loss to corn from feeding by the banks grass mite and two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae). *Exp. Appl. Acarol.* 17:893-903.
- Bacon, O.G., T. Lyons, y R.S. Baskett. 1962. Effects of spider mite infestations on dent corn in California. *J. Econ. Entomol.* 55:823-825.
- Bezert, J. 1999. *Tetranychus urticae* on processing tomatoes. How to reason cultural practices? *Acta Hort* 487:257-261.
- Chandler, L.D., T.L. Archer, C.R. Ward, y W.M. Lyle. 1979. Influences of irrigation practices on spider mite densities on field corn. *Environ. Entomol.* 8:196-201.
- Ehler, L.E. 1974. A review of the spider mite problem on grain sorghum and corn in West Texas. *Tex. Agric. Exp. Stn. Bull. No.* 1149.
- Gorman, K., F. Hewitt, I. Denholm y 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 Mang Sci.* 58:123-130.
- Helle, W. y M.W. Sabelis. [eds]. 1985. Spider mites: their biology, natural enemies and control, vol 1B. Elsevier. Amsterdam, 406 pp.
- Jeppson, L.K., H.M. Keifer y E.N. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. California, 614 pp.
- Johnson, W.T., y H.H. Lyon 1991. Insects that feed on trees and shrubs. 2<sup>nd</sup> ed., rev. Comstock Publishing Associates. 560 p.
- Navajas, M., J. Lagnel, J. Gutierrez y P. Boursot. 1998. Species-wide homogeneity of nuclear ribosomal ITS2 sequences in the spider mite *Tetranychus urticae* contrasts with extensive mitochondrial CO1 polymorphism. *Heredity* 48: 742-752.
- Nihoul, P., G. Van Impe y T. Hance. 1991. Characterizing indices of damage to tomato by the two spotted spider mite *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae) to achieve biological control. *J. Hort. Sci.* 66: 643-648.
- Margolies, D.C. y G.G. Kennedy. 1985. Movement of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, among hosts in a corn-peanut agroecosystem. *Ent. Experim. App.* 37: 55-61.
- McMurtry, J.A., C.B. Huffacker y M. Van de Vrie. 1970. Tetranychid enemies: their biological characters and the impact of spray practices. *Hligardia* 40: 331- 390.
- Ortega, A.C. 1987. Insect Pest of Maize: A Guide for Field Identification. CIMMYT, México, D.F., México.
- Owens, J.C., C.R. Ward, y G.L. Teetes. 1976. Current status of spider mites in corn and sorghum. *Proc. 31<sup>st</sup> Annual and Sorghum Conf.* (Chicago, II, USA), pp. 38-64.
- Pickett, C.H. y F.E. Gilstrap. 1985. Dynamics of spider mite species (Acarina: Tetranychidae) composition infesting corn. *J. Kans. Entomol. Soc.* 58:503-508.
- Ruppel, R.F. 1983. Cumulative insect-day as an index of crop protection. *J. Econ. Entomol.* 76:375-377.
- Taylor, L.R. 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature.* 189: 732-735.
- Zhag, Z.Q. y J.P. Sanderson. 1995. Two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) and *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae) on greenhouse roses: distribution and predator efficacy. *J. Econ. Entomol.* 88(2):352-357.
-