

**PATRÓN DE DISTRIBUCIÓN ESPACIAL Y FLUCTUACIÓN
POBLACIONAL DE *EUTETRANYCHUS BANKSI* (MCGREGOR)
(ACARI: TETRANYCHIDAE) Y SU DEPREDADOR *EUSEIUS
MESEMBRINUS* (DEAN) (ACARI: PHYTOSEIIDAE)
EN UNA HUERTA DE NARANJOS**

**Jerónimo LANDEROS¹, Ernesto CERNA¹, Mohammad H. BADI²,
Sostenes VARELA³ y Adriana E. FLORES²**

¹Departamento de Parasitología, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
Buenavista Saltillo 25315, Coahuila, MÉXICO.

² Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Autónoma de Nuevo León.
Apartado Postal 391 San Nicolás de los Garza 66450. Nuevo León, MÉXICO.

³Facultad de Agronomía. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Centro Universitario
Adolfo López Mateos. Cd. Victoria 87145 Tamaulipas, MÉXICO

RESUMEN

Se determinó la distribución espacial, fluctuación poblacional y la posible sincronización espacio temporal entre la araña texana *Eutetranychus banksi* (McGregor) y su depredador natural *Euseius mesembrinus* (Dean) en Güemez, Tamaulipas. Se realizaron 24 muestreos. Del 7 de octubre del año 2000 al 22 de septiembre de 2001. *Eutetranychus banksi* presentó una distribución agregada en la mayoría de las fechas de muestreo, mientras que *Euseius mesembrinus* presentó una distribución aleatoria. Se presentaron dos picos poblacionales sincrónicos en ambas especies, uno el día 25 de noviembre con una densidad promedio de (3.53 y 0.131 ind./hoja, para *E. banksi* y *E. mesembrinus*, respectivamente) y otro el día 7 de abril de 2001 (12.22 ind./hoja para *E. banksi* y 0.411 ind./hoja para *E. mesembrinus*). Así como un coeficiente de correlación entre la abundancia de *E. banksi* y la de *E. mesembrinus* de ($r= 0.982$, g.l.= 20 y $P= 0.05$).

Palabras Clave: Cítricos, Distribución espacial, *Eutetranychus banksi*, *Euseius mesembrinus*, Fluctuación poblacional.

ABSTRACT

With the purpose of determining the type of spatial distribution, populational fluctuation and the possible association spatial and temporal between Texas citrus mite *Eutetranychus banksi* (McGregor) and his natural predator *Euseius mesembrinus* (Dean) in Güemez, Tamaulipas 24 samplings were taken during one year, since October 7, 2000 to September 22, 2001. *Eutetranychus banksi* presented an aggregated distribution pattern during most of the sampling dates, while *E. mesembrinus* presented a random distribution pattern. Two population peaks were seen, the first on November 25, 2000 (3.53 and 0.131 ind./leaf to *E. banksi* and *E. mesembrinus*, respectively and the second on April 7, 2001 (12.22 ind./leaf of *E. banksi* and 0.411 ind./leaf of *E. mesembrinus*). We found a significative and positive correlation between *E. banksi* and *E. mesembrinus*, ($r= 0.982$, d.f.= 20 and $p= 0.05$).

Key Words: Citrus fruit, *Eutetranychus banksi*, *Euseius mesembrinus*, Population fluctuation, Spatial distribution.

INTRODUCCIÓN

El ácaro conocido como araña texana, *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari: Tetranychidae), constituye uno de los problemas fitosanitarios de mayor relevancia en el cultivo de los cítricos (Badii *et al.* 1994), que se ha incrementado por el uso irracional de los

agroquímicos (Badii & Flores 1990), de tal manera que en algunas áreas frutícolas del noreste del país se ha convertido en una plaga clave. Este ácaro se alimenta principalmente del follaje, causando amarillamiento, defoliación y pérdida general del vigor del árbol, lo que provoca mermas en la producción (French 1994). Dentro de los agentes de control biológico de *E. banksi*, se encuentran los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (Badii 1994), y una de las cuales, *Euseius mesembrinus* (Dean) es la especie más frecuentemente encontrada en cítricos del Noreste de México. Sin embargo, no se sabe la posible asociación espacial y temporal de ambas especies. Al respecto se han desarrollado varios modelos que intentan comprender la dinámica depredador-presa (Begon et al. 1997). Sobre el género *Euseius*, McMurtry y Croft (1997) señalan que son depredadores tipo IV lo que indica se trata de un depredador que no es exclusivo de una especie de presa en particular, en el caso de *E. mesembrinus* además de tetraníquidos también se alimentan de polen. Por otro lado, se ha encontrado que las temperaturas altas en relación con la baja humedad incrementa las poblaciones de tetraníquidos en general (Jeppson et al. 1975). Por lo anterior los objetivos de esta investigación son: (1) determinar el patrón de distribución espacial de *E. banksi* y de su depredador natural *E. mesembrinus*, (2) conocer la posible asociación espacio temporal de ambas poblaciones y (3) la influencia de algunos factores climáticos sobre las poblaciones de los ácaros en estudio.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente trabajo se realizó en el Campo Experimental "General Francisco Villa" localizado en el municipio de Güemez, Tamaulipas en un huerto de 45 ha, con naranjos de la variedad Valencia de 25 años de edad. En el huerto los árboles tienen una altura promedio de 4 m; En el terreno se aplica riego por goteo con intervalos de 15 días, además de fertilización de tipo química y orgánica a inicio de floración. Se seleccionó un área de 1 ha con 150 árboles y de ellos se escogieron 15 árboles al azar. El área de estudio se mantuvo libre de agroquímicos en el ciclo del cultivo anterior y durante el presente estudio. A la copa de cada árbol se le dividió en dos zonas, una exterior de 50 cm de espesor y una que comprendió la parte interna del árbol. En cada área de muestreo, se seleccionaron 15 hojas al azar y a cada hoja se le subdividió en 2 sub-áreas, una que comprendió el haz de la hoja y la otra el envés. Las hojas se cortaron y se colocaron individualmente en bolsas de papel dentro de una hielera para inhibir el movimiento de los ácaros. El material se trasladó al laboratorio para realizar el conteo de los ácaros en cada una de las hojas colectadas. Se registró el número de ácaros presentes utilizando para ello un microscopio estereoscópico. Se realizaron 24 muestreos quincenales del 7 de octubre de 2000 a septiembre de 2001.

Los modelos utilizados para determinar el tipo de agregación fueron: Morisita (1959) $\frac{C}{N} \frac{ni(ni-1)}{n(ni-1)^a}$, Taylor (1961) (am^b) y el parámetro k de binomial negativa (Bliss & Fisher 1953) $(m^2/\bar{Q}-m^2)$. Donde ni es el número de individuos en la i ésima unidad muestral, n es el número de individuos en todas las unidades muestrales y N número de unidades muestrales respectivamente del índice de Morisita. La ley de poder de Taylor describe una relación potencial entre la media y la varianza en donde a corresponde al antilogaritmo de la intersección con la ordenada, b a la pendiente de una línea de regresión que determina

el tipo de distribución espacial y m a la densidad media de la muestra y para los cálculos del parámetro k de la binomial negativa se emplea la media muestral O y la varianza derivada del muestreo s^2 . Las densidades de los ácaros se correlacionaron con temperatura, humedad relativa y precipitación (datos obtenidos en la garita meteorológica del mismo rancho experimental) utilizando el método de regresión por pasos (SAS Institute Inc., 1985) el cual consiste en que deja las variables que presentan significancia y deshecha las demás. Por último se hizo un análisis de correlación entre la abundancia del ácaro fitófago y la de su depredador utilizando el programa STATISTICA 6.0. Copyright© 1984-1998.

RESULTADOS

Patrón de distribución espacial de *Eutetranychus banksi*

En la mayoría de los casos *E. banksi* presentó un patrón de distribución espacial de tipo agregado, excepto usando el índice de Morisita el 19 de mayo y el 9 de junio y el modelo de Taylor el 7 de abril; fechas en que de acuerdo a estos modelos esta especie presenta un patrón al azar (Cuadro 1). Se registró una mayor abundancia en el estrato exterior de los árboles (8,213 ácaros) que en el interior (7,117). Los resultados indicaron que *E. banksi* tiene una fuerte tendencia a preferir la parte del haz de las hojas, ya que se encontró un total de 13,871 ácaros en esta parte de la hoja por solo 1,459 en el envés (Cuadro 2).

Patrón de distribución espacial de *Euseius mesembrinus*

En la mayoría de los casos el patrón de distribución espacial de *E. mesembrinus* fue uniforme (Cuadro 1) excepto el día 7 de abril para los modelos de Morisita y el parámetro k de la binomial negativa; para el modelo de Taylor las primeras cinco fechas de muestreo se registró una distribución uniforme y el 10 de febrero una distribución aleatoria. En el estrato interno se presentó una mayor cantidad de ácaros depredadores (425) que en el estrato externo (193), así como una mayor densidad de estos en el envés de la hoja (envés: 551 ind; haz: 67 ind; Cuadro 2).

Variación quincenal de la abundancia

En la figura 1 se presenta el patrón de variación quincenal de la abundancia de *E. banksi* y *E. mesembrinus* en el periodo de estudio. En ambas especies se presentaron dos picos poblacionales muy evidentes: el primero el 25 de noviembre (*E. banksi* 3.53 ind./hoja; *E. mesembrinus*: 0.131 ind./hoja); y el segundo el 7 de abril (12.22 y 0.42 ind./hoja, respectivamente). Además, en ambas poblaciones se presentaron muestreos con cero ácaros en tres fechas de muestreo.

En relación a los factores climáticos (temperatura, precipitación y humedad relativa), en la figura 2 se observa como en las fechas de muestreo del 6 de enero y 24 de febrero se presenta un descenso en la temperatura con 4.1 y 3°C respectivamente, estos coinciden con una disminución de las población de las especies de ácaros en estudio (Fig. 1). Otro factor que se considera influyó en la fluctuación de la población de estas especies es la precipitación ya que al igual que en el caso anterior, la presencia de dos fechas de muestreo con precipitaciones altas (21 de abril y 22 de septiembre) en donde se detectaron

precipitaciones de 204 y 337 mm, respectivamente, coincidieron con una ausencia total de ácaros en esas fechas de muestreo. Sin embargo el análisis de regresión múltiple entre los factores climáticos y el depredador *Euseius mesembrinus* contra *Eutetranychus banksi*, se presentó una relación altamente significativa entre la especie plaga y su depredador, en el caso de los factores climáticos los únicos que tuvieron significancia fueron la precipitación y humedad relativa con la siguiente ecuación de predicción:

$$y = 3.5823 + 21.0493b - 0.0026c - 0.05397d.$$

Donde: $b = Euseius\ mesembrinus$
 $c =$ Precipitación
 $d =$ Humedad relativa
 $r = 0.9891$

Cuadro 1

Índices de agregación de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y *Euseius mesembrinus* (Dean) en el muestreo integrado (estrato interno y externo). En naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001). n= 450 hojas.

Fecha	<i>Eutetranychus banksi</i>					<i>Euseius mesembrinus</i>				
	Densidad (No./hoja)	s ²	Morisita	k	Taylor	Densidad (No./hoja)	s ²	Morisita	k	Taylor
7/10/00	0.755	3.124	1.294	0.240	1.68	0.066	0.062	**	-1.032	0.9963
21/10/00	1.697	11.19	1.548	0.303	1.707	0.095	0.095	**	-307.4	0.9899
4/11/00	1.480	8.504	1.167	0.311	1.616	0.088	0.081	**	-1.023	0.9027
25/11/00	3.537	19.54	1.063	0.781	1.976	0.131	0.114	**	-1.014	0.8449
9/12/00	1.777	7.217	1.062	0.596	1.969	0.053	0.050	**	-1.041	0.9997
23/12/00	0.820	2.985	1.079	0.310	1.323	0.037	0.036	**	-1.060	1.0032*
6/01/01	0.377	0.747	1.105	0.385	1.372	0.020	0.019	**	-1.122	1.0021*
27/01/01	0.544	2.208	1.442	0.178	1.412	0.020	0.019	**	-1.122	1.0021*
10/02/01	0.677	2.481	1.074	0.254	1.880	0.017	0.017	**	-1.140	1.000***
24/02/01	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
10/03/01	2.044	10.96	1.213	0.468	1.611	0.048	0.046	**	-1.045	1.0023*
24/03/01	2.273	13.38	1.124	0.464	2.394	0.071	0.070	**	-11.10	1.0058*
7/04/01	12.22	93.41	1.083	1.840	0.655●	0.417	0.497	1.45921*	2.184*	1.3144*
21/04/01	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0
5/05/01	0.362	0.837	1.019	0.276	1.326	0.031	0.030	**	-1.074	1.0047*
19/05/01	0.302	0.505	0.939●	0.449	1.528	0.035	0.034	**	-1.064	1.0020*
9/06/01	0.362	0.522	0.996●	0.690	1.125	0.026	0.026	**	-1.088	1.0030*
23/06/01	0.277	0.463	1.054	0.414	1.524	0.022	0.021	**	-1.108	1.0017*
7/07/01	1.768	8.120	1.323	0.492	1.095	0.048	0.040	**	-1.045	1.0069*
21/07/01	0.720	1.346	1.147	0.827	1.340	0.028	0.028	**	-1.080	1.0058*
4/08/01	0.911	2.441	1.136	0.542	1.502	0.042	0.040	**	-1.053	1.0048*
25/08/01	0.351	0.491	1.008	0.880	1.358	0.026	0.026	**	-1.088	1.0022*
8/09/01	0.78	2.082	1.003	0.466	2.213	0.04	0.03	**	-1.056	1.0023*
22/09/01	0	0	0	0	0	0	0	-	0	0

** = Modelos no realizados porque la media es más grande que la varianza.
 * = Indica dispersión agregada en los muestreos de *Euseius mesembrinus*.
 *** = Indica dispersión aleatoria en los muestreos de *Euseius mesembrinus*
 ● = Indica dispersión aleatoria en los muestreos de *Eutetranychus banksi*

Cuadro 2

Incidencia poblacional de *Eutetranychus banksi* (McGregor) y *Euseius mesembrinus* (Dean) en cada sub-área de muestreo del estrato interno y externo. Sobre naranjos de Güemez, Tamaulipas (2000-2001), n= 450 hojas.

Fecha	<i>Eutetranychus banksi</i>					<i>Euseius mesembrinus</i>				
	Total de ácaros	Interno		Externo		Total de ácaros	Interno		Externo	
		Haz	Envés	Haz	Envés		Haz	Envés	Haz	Envés
		N	N	N	N		N	N	N	N
7/10/00	340	84	28	221	7	30	1	14	1	14
21/10/00	764	230	15	488	31	42	3	29	1	9
4/11/00	666	248	26	373	19	40	1	22	0	17
25/11/00	1592	718	24	774	76	59	1	42	0	16
9/12/00	809	375	13	410	11	26	1	16	0	9
23/12/00	369	172	0	197	0	17	0	10	6	1
6/01/01	170	65	12	83	10	9	0	8	0	1
27/01/01	245	70	40	127	8	9	0	5	0	4
10/02/01	305	116	20	140	29	8	0	5	0	3
24/02/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
10/03/01	920	312	49	489	70	22	3	12	1	6
24/03/01	1023	498	34	466	25	32	2	22	0	8
7/04/01	5501	2415	137	2784	165	188	35	91	11	51
21/04/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5/05/01	163	68	25	26	44	14	0	9	0	5
19/05/01	126	34	36	29	37	16	0	10	0	6
9/06//01	163	58	29	44	32	12	0	11	0	1
23/06/01	125	45	32	12	36	10	0	10	0	0
7/07/01	796	359	34	389	14	22	0	12	0	10
21/07/01	324	148	45	53	78	13	0	11	0	2
4/08/01	410	203	4	198	5	19	0	14	0	5
25/08/01	158	23	72	12	51	12	0	11	0	1
8/09/01	351	183	18	132	18	18	0	14	0	4
22/09/01	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Σ	15330	6424	693	7447	766	618	47	378	20	173

-N= Número de individuos en cada sub-área de muestreo

Asociación espacio temporal entre *Eutetranychus banksi* y *Euseius mesembrinus*

Se presentó una correlación significativa y positiva entre la abundancia del depredador y su presa (Fig. 3), con una ecuación de predicción de $y = 0.01166 + 0.03279 x$; con una $r = 0.98257$.

DISCUSIÓN

Se ha registrado un patrón de dispersión agregado de *E. banksi* en naranjos (Hernández *et al.* 1992b). De hecho este patrón de distribución es común en insectos y ácaros (Badii 1994). La mayor proporción de ácaros encontrados en la parte exterior de los árboles coincide con lo expresado por Takafuji y Chant (1976), quienes mencionan que la

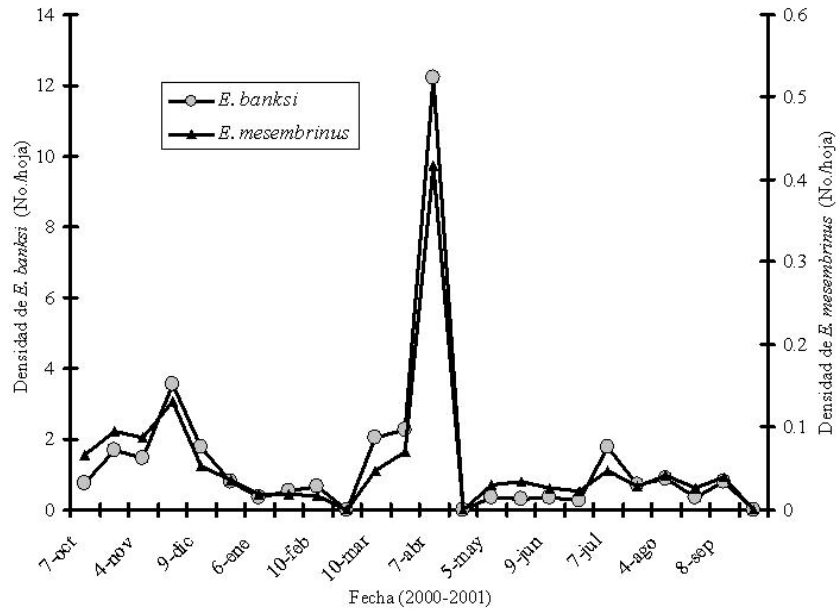


Figura 1

Comparación de la variación quincenal de la densidad del ácaro depredador *Euseius mesembrinus* (Dean) y su presa, el ácaro fitófago *Eutetranychus banksi* (McGregor) en una huerta de naranjos de Güemez, Tamaulipas.

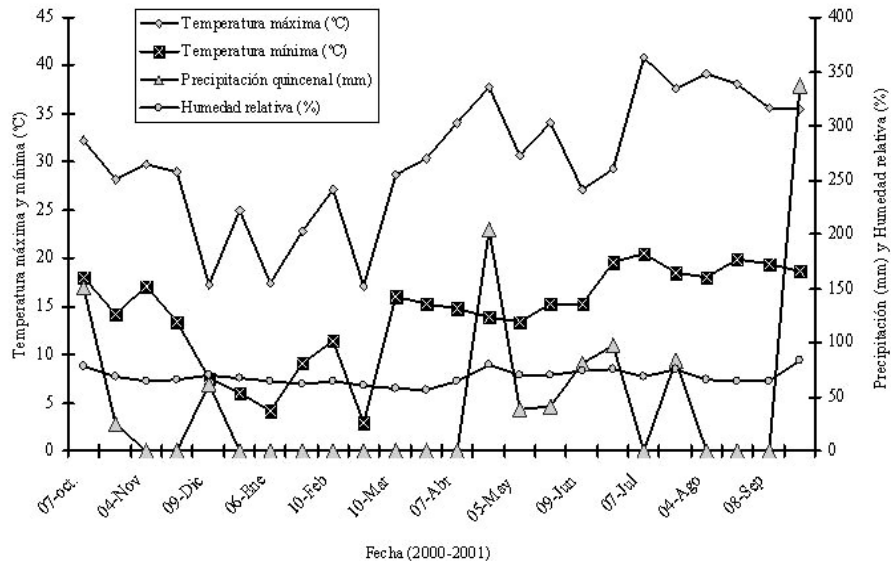


Figura 2

Factores ambientales que se presentaron en el área de estudio

distribución espacial de depredadores y presas de ácaros pueden diferir en relación al nivel de follaje. Precisamente en la parte externa de los árboles de cítricos se presenta una mayor porción de hojas jóvenes. Sobre lo anterior, Dean (1959) sugiere que la infestación generalmente empieza desde el exterior de los árboles y después se dirige a los demás sitios de alimentación. La notoria preferencia de *E. banksi* por el haz de las hojas, ha sido reportada por otros investigadores (Vera *et al.* 1984).

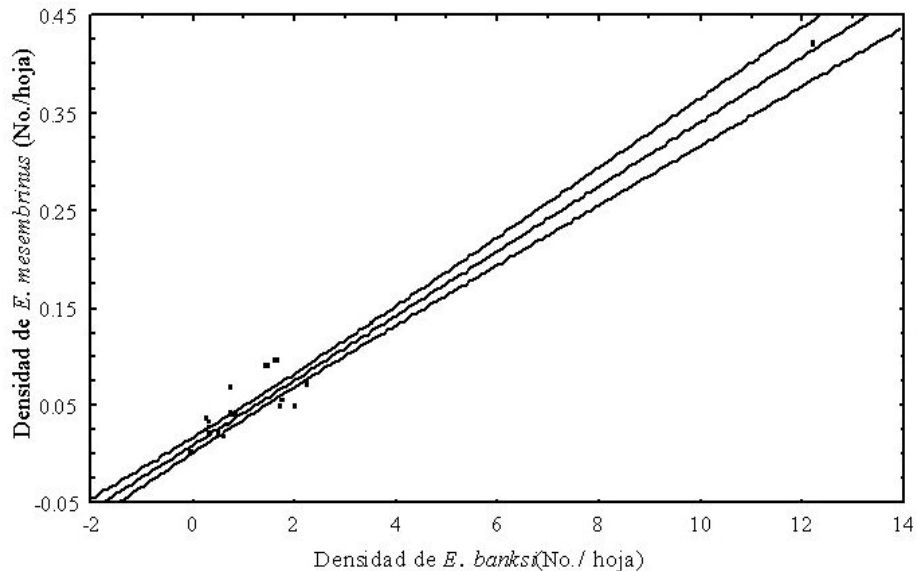


Figura 3

Regresión lineal simple entre *Eutetranychus banksi* y su depredador natural *Euseius mesembrinus* ($E. mesembrinus = 0.01166 + 0.03279 E. banksi$) ($r = 0.98257$).

La población de *Euseius mesembrinus*, tuvo un patrón de distribución uniforme, al igual que lo registran Hernández *et al.* (1992a), quienes atribuyen este hecho al comportamiento competitivo de la especie. Sevachieran y Stern (1972) mencionan la respuesta a la depredación como uno de seis factores que condicionan la disposición espacial de los individuos de una población de ácaros depredadores. Taylor (1984) menciona que en las especies que se reproducen muy rápidamente se pueden presentar cambios en su disposición espacial, esta situación se puede reflejar en *E. mesembrinus* ya que su desarrollo dura entre 10 y 15 días (French 1994). Es la razón más probable de haber encontrado en algunos de los índices, muestreos en los que el ácaro presenta un patrón agregado. (Cuadro 1). Por otro lado el modelo de Taylor es más sensible que los demás, por lo mismo se obtuvieron más fechas con dispersión agregada usando este modelo. Esta afirmación ha sido expresada por Grout (1985), quien realizó estudios en el Valle de San Joaquín, California con la especie *Euseius tularensis* en cítricos, observando que a pesar de tener una cantidad baja de individuos por muestreo, sus resultados mostraron agregación.

Euseius mesembrinus tuvo una preferencia por asentarse en el envés de las hojas. Al respecto Fleschner (1950) menciona que esta familia de ácaros prefiere las partes sombreadas del árbol. Herne y Putman (1966), por su parte sugieren que la infestación de este ácaro empieza desde el interior de los árboles, ya que se han registrado individuos de esta especie invernando sobre la corteza. Por otro lado, Putman (1962) sugiere que la preferencia de algunos fitoseidos sobre el envés de las hojas es debido a la selección de estos por zonas de poca luminosidad.

Hernández *et al.* (1992b) reportan para esta región una mayor incidencia de *E. banksi* en los meses de junio y noviembre, alcanzando valores hasta 12 ind./ hoja, mientras que para *E. mesembrinus*, la mayor incidencia se presenta en el mes de agosto con una densidad de 1.2 ind./ hoja, cayendo después a 0.2 ind./ hoja para así mantenerse el resto del año.

Se presentó una relación significativa entre los factores humedad relativa y precipitación. Sobre lo anterior Jeppson (1977) reporta que el desarrollo de *Eutetranychus banksi* se ve favorecido por la humedad relativa baja (10-30 por ciento) y temperaturas cercanas a los 32° C. Al respecto, French (1994) menciona que en Texas se favorece el desarrollo de esta especie a temperaturas de 27°C con periodos de ocho a diez horas por día, mientras que la presencia de lluvias intensas ejercen un efecto adverso sobre las poblaciones del ácaro. Browning (1983) reporta que las condiciones de clima caluroso y seco es más propicio para el desarrollo de *Eutetranychus banksi*.

Al analizar el patrón de variación quincenal de la abundancia de las dos especies, se puede notar que existe una sincronización casi perfecta entre ellas (Fig. 1). Al respecto, Badii y Flores (1993) mencionan que la selección natural favorece a aquellos depredadores que están bien sincronizados con sus presas y al mismo tiempo favorece a aquellas presas que pueden evitar esta sincronización.

LITERATURA CITADA

- Badii, M. H.** 1994. Selección de enemigos naturales para el control biológico. *Entomofago*. 3(3): 4-5.
- Badii, M. H. & A. E. Flores.** 1990. Ecological studies of mites on citrus in Mexico. *J. Acarology*. 16(4): 235-239.
- _____. 1993. Ecología de poblaciones. Pp. 43-51 *In: Memorias del Diplomado en Ecología*. Centro de Calidad Ambiental del Instituto Tecnológico de Monterrey. Monterrey, Nuevo León. Pp. 43-51.
- Badii, M. H., A. E. Flores, R. Torres & H. Quiroz.** 1994. Medición del impacto económico de las plagas. *Calidad ambiental* 1(6):6-9.
- Begon M., J. L. Harper & C. R. Townsend.** 1997. *Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades*. Ediciones Omega. 886 pp.
- Bliss, C. I. & R. A. Fisher.** 1953. Fitting the negative binomial distribution to biological data and note on the efficient fitting of the negative binomial. *Biometrics*. 9:176-200.
- Browning, H. W.** 1983. Spatial and temporal distribution of phytoseiid mites in Texas citrus groves. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 96: 50-54.
- Dean, H. A.** 1959. Quadrant distribution of mites on leaves of Texas grapefruit. *J. Econ. Entomol.* 52:725-727.
- Fleschner, C.A.** 1950. Studies on searching capacity of three predators of the citrus red mite. *J. Econ. Entomol.* 45: 687-95.

- French, J. V.** 1994. *Mites on Texas Citrus*. Texas A & I University. Texas Citrus Center. Welasco, Texas. Circ. N° 6. 35 pp.
- Grout, T. G.** 1985. Binomial and sequential sampling of *Euseius tularensis* (Acari: Tetranychidae) and citrus thrips (Thysanoptera: Tripidae). *J. Econ. Entomol.* 78: 567-70.
- Hernández, E., Badii M. H. & S. Varela.** 1992a. Estudio comparativo del ciclo de vida y parámetros de crecimiento poblacional entre *Euseius mesembrinus* (Dean) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) (Acari:Phytoseiidae:Tetranychidae). Pp. 471-472. *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología.* San Luis Potosí, S.L.P. México.
- Hernández, C. J., S. E. Varela & R. López.** 1992b. Fluctuación poblacional e índices de dispersión espacial de dos especies de ácaros sobre follaje de naranjo valencia (*Citrus sinensis* L.) en Güemez, Tamaulipas. *Memorias del XXVII Congreso Nacional de Entomología.* San Luis Potosí. México. Pp. 469- 470.
- Herne, D. H. C. & W. L. Putman.** 1966. Toxicity of some pesticides to predaceous arthropods in Ontario peach orchards. *Can. Entomol.* 98: 936-42.
- Jeppson L. R.** 1977. Bionomics and Control of Mite Attakin Citrus. *Proc. Int. Soc. Citriculture.* 2: 445-451.
- Jeppson, L. R., H. H. Keifer & E. W. Baker.** 1975 *Mites injurious to economic plants*. Univ. Calif. Press. 614 pp.
- Mc Murtry, J. A. & B. A. Croft.** 1997. Life styles of phytoseiids mites and their role in biological control. *Ann. Rev. Entomol.* 42: 291-321
- Morisita, M.** 1959. Measuring the dispersion of the individuals and analysis of the distributional patterns. *Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. 2:* 215-235.
- Putman, W. L.** 1962. Life history and behavior of the predaceous mite *Typhlodromus caudligans* (Schuster) (Acarina: Phytoseiidae) in Ontario, with notes on the prey of related species. *Can. Entomol.* 94: 163-77.
- SAS Institute inc.** 1985. Guide for personal computers. SAS Institute, Cary, N.C.
- Sevacherian, V. & V. M. Stern.** 1972. Spatial distribution pattern of lygus bugs in california cotton fields. *Environ. Entomol.* 1: 695-704
- Takafuji, A. & D. A. Chant.** 1976. Comparative studies of two species of predaceous phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Res. Popul. Ecol. (Kyoto).* 17: 255-310.
- Taylor, L. R.** 1961. Aggregation, variance and the mean. *Nature.* 189: 732-735.
- _____. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insect populations. *Ann. Rev. Entomol.* 29: 321-357.
- Vera, J., E. Prado & A. Lagunes.** 1984. *Acaros fitófagos de los principales cultivos de México (Biología y Combate)*. Universidad Autónoma Chapingo, Colegio de Postgraduados, Montecillo, México. 339 pp.

Recibido: 3 de marzo 2003
Aceptado: 20 de agosto 2004