

**SUPERVIVENCIA DE *Tetranychus urticae* EN PRESENCIA DE *Phytoseiulus persimilis* (ACARI: PHYTOSEIIDAE: TETRANYCHIDAE) EN CUATRO VARIEDADES DE ROSAL**

Julio César Chacón-Hernández, Jerónimo Landeros-Flores, Ángel Alberto Ruiz-Díaz, Ernesto Cerna-Chávez, Yisa María Ochoa-Fuentes. Departamento de Parasitología. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Buenavista, Saltillo, Coahuila; México. C.P. 23315. chinoahj14@hotmail.com

**RESUMEN:** Se estudió la supervivencia y esperanza media de vida de *Tetranychus urticae* y *Phytoseiulus persimilis* en cuatro variedades de rosal bajo condiciones de invernadero a una temperatura de  $24 \pm 4$  °C y  $60 \pm 15\%$  HR. La curva de supervivencia de la población de *T. urticae* sobre las variedades Royal y Red Baiser fueron de tipo I y sobre las variedades Selena y Anastasia coincide con el tipo II. Dependiendo de la variedad de rosal la esperanza media de vida de *T. urticae* fue diferente, así como para *P. persimilis*.

Palabras clave: Supervivencia, esperanza de vida.

***Tetranychus urticae* survival in the presence of *Phytoseiulus persimilis* (Acari: Phytoseiidae: Tetranychidae) on four varieties of rose**

**ABSTRACT:** Survival and average life hope of *Tetranychus urticae* and *Phytoseiulus persimilis* in four varieties of rose under greenhouse conditions at a temperature of  $24 \pm 4$  °C and  $60 \pm 15\%$  RH was studied. Population Survival curve of *T. urticae* on Royal and Red Baiser varieties were type I whereas in Anastasia and Selena varieties match whit the type II. Depending on rose variety, average life hope of *T. urticae* was different, as well as for *P. persimilis*.

Key words: Survival, life hope.

**Introducción**

La principal plaga del rosal es el ácaro de dos manchas, *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae), que ocasiona remoción del contenido celular de los cloroplastos, lo que impide que se lleve a cabo la fotosíntesis (Jeppson *et al.*, 1975), para el control de *T. urticae* en la mayoría de los cultivos, se realiza casi exclusivamente con agroquímicos (Takematsu *et al.*, 1994), sin embargo; el mayor problema que se enfrenta el control químico con este ácaro es su rápida habilidad para desarrollar resistencia después de unas pocas generaciones (Stumpf *et al.*, 2001; Stumpf y Nauen, 2002). Respecto a esta situación, el control biológico de la araña roja es ampliamente utilizado a nivel mundial para disminuir la utilización de plaguicidas, sus riesgos y costos asociados (van Lenteren y Woets, 1998; Gillespie *et al.*, 2000). Dentro del control biológico, uno de los agentes más efectivo de *T. urticae* es la especie *P. persimilis*, (Gerson y Smiley, 1990).

Con el objetivo de obtener una imagen clara y sistemática de la mortalidad y supervivencia de una población, los ecólogos utilizan un enfoque que comprende la construcción de tablas de vida. La tabla de vida consiste en una representación de la mortalidad específica para cada edad. La técnica fue desarrollada por primera vez por investigadores de poblaciones y constituye la base para evaluar la tasa de mortalidad específica por edad para las empresas de seguros de vida, sin embargo; los ecólogos poblacionales adoptaron esta técnica para examinar los patrones sistemáticos de mortalidad y supervivencia en las poblaciones animales y vegetales. La construcción de una tabla de vida comienza

con un cohorte, es decir, un grupo de individuos nacidos en el mismo periodo de tiempo (Begon *et al.*, 2005). Deevey (1947) sugiere tres métodos para elaborar tablas de vida 1.- Supervivencia directamente observada, 2.- Observación de la edad al momento de morir, 3.- Estructuras de edades directamente observadas. Morris y Miller (1954) sugirieron una modificación del primero de los métodos de Deevey, de manera que la supervivencia es medida por un muestreo periódico dentro de la misma población, pero no sobre los mismos individuos. Por lo tanto el objetivo fue evaluar la supervivencia y esperanza de vida de *T. urticae* bajo la presencia de *P. persimilis* en cuatro variedades de rosal en invernadero.

## Materiales y Método

La colonia de *Tetranychus urticae* se obtuvo en el área de Acarología de la Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro (UAAAN). El estudio se llevó a cabo en las instalaciones de la UAAAN en Buenavista, Saltillo, Coahuila. Se utilizaron cuatro variedades de rosal: 1.- Selena, 2.- Red Baiser, 3.- Royal, 4.-Anastasia. Se sembraron 10 plantas por variedad a una distancia de 10 cm en una cama para siembra de 60cm x 9m; la temperatura en que se desarrolló el estudio fue de  $24 \pm 4^\circ\text{C}$  con una humedad relativa de  $60 \pm 15\%$ .

Se realizó una infestación inducida con 100 ácaros hembras adultas (se aparearon 24 hrs antes de la infestación) en cada variedad de rosal mediante discos de frijol pinto de 2.5 cm de diámetro, una semana después se realizó el conteo de hembras adultas para tener el cohorte y 24 horas después de este conteo se liberó al depredador *P. persimilis* y se realizaron ocho muestreos con un intervalo de 7 días De acuerdo a Begon *et al.* (2006) se calcularon las siguientes variables:

X: Semanas

$l_x$ : Representa la probabilidad que tiene el individuo de sobrevivir al siguiente periodo (semana).

$n_x$ : Cantidad de individuos vivos para cualquier clase de edad

$d_x$ : Cantidad de individuos que murieron durante el intervalo de tiempo.

$$d_x = n_x - n_{x+1}$$

$q_x$ : Tasa de mortalidad específica de dicho periodo

$$q_x = d_x/n_x$$

$L_x$ : Cantidad media de individuos vivos durante el intervalo de edad x hasta x+1

$$L_x = (n_x + n_{x+1})/2$$

$T_x$ : Total de vividos hacia el futuro por los individuos de la clase de edad x en la población.

$$T_x = \sum_x L_x$$

$e_x$ : Esperanza media de vida adicional para los individuos

$$e_x = T_x/n_x$$

## Resultados y Discusión

La curva de supervivencia de la población de *T. urticae* sobre las variedades Royal y Red Baiser (Fig. 1A) coinciden con las curvas del tipo I de Deevey (1947); este tipo de curva es para poblaciones donde hay poca o ninguna pérdida de individuos hasta que la población tiene un descenso precipitado, como sucedió en estas dos variedades, posiblemente porque existieron mayores densidades poblacionales del fitófago y por lo tanto el depredador no se dio abasto en las primeras semanas. A medida que fue creciendo la población del depredador decreció la supervivencia del fitófago, transcurriendo las semanas aumentó la densidad poblacional del fitoseido en busca de su presa en densidades altas, tal como lo mencionan Oatman *et al.* (1967). Ellos observaron después de 2 ~ 3

semanas después de la liberación inicial. En parcelas de fresas en las cual no se liberó *P. persimilis*, ya se encontraba el depredador en busca de la presa. Los sitios de liberación estuvieron de 5-10 ft (1.52-3.05 m) de distancia con respecto a las parcelas de donde no se liberó al depredador. A su vez mencionan Takafuji y Chant (1976) que el incremento de la supervivencia y fecundidad es causado porque pasan más tiempo en las zonas donde se concentra la presa.

La curva de supervivencia del fitófago sobre las variedades Selena y Anastasia coincide con el tipo II de Deevey (1947). Este tipo de curva es para poblaciones donde las tasas de supervivencia no varían con el tiempo. Las diferentes curvas de supervivencia refleja el comportamiento de la plaga frente a su depredador *P. persimilis*, aunque existen otros factores. Las curvas de sobrevivencia varían de una especie a otra, influidos por las condiciones ambientales y otros factores, aunque también se pueden observar variaciones en una misma especie (Bilenca, 2003). Por su parte Ravinovich (1978), señala que las curvas de sobrevivencia no son características constantes de una población o de una especie, sino que son una forma de expresar la mortalidad de una población, por lo que son muy sensibles a las condiciones ambientales, sexo, características genotípicas y a la posición en la comunidad en que viven los individuos.

Las curvas de supervivencia del depredador presentaron comportamientos fluctuaciones debido a las variaciones poblacionales de su presa (Fig. 1B). *P. persimilis* es un depredador específico de *T. urticae* y muestra reducida reproducción y supervivencia cuando se alimenta de otros ácaros fitófagos (McMurtry y Croft, 1997; Zhang y Sanderson, 1997). El aspecto desfavorable se encuentra en su incapacidad para mantenerse en ambientes con baja densidad de presa, debido a que no es capaz de consumir otras presas ni otros alimentos alternativos y necesita una densidad de araña roja moderada para su supervivencia (McMurtry y Croft, 1997).

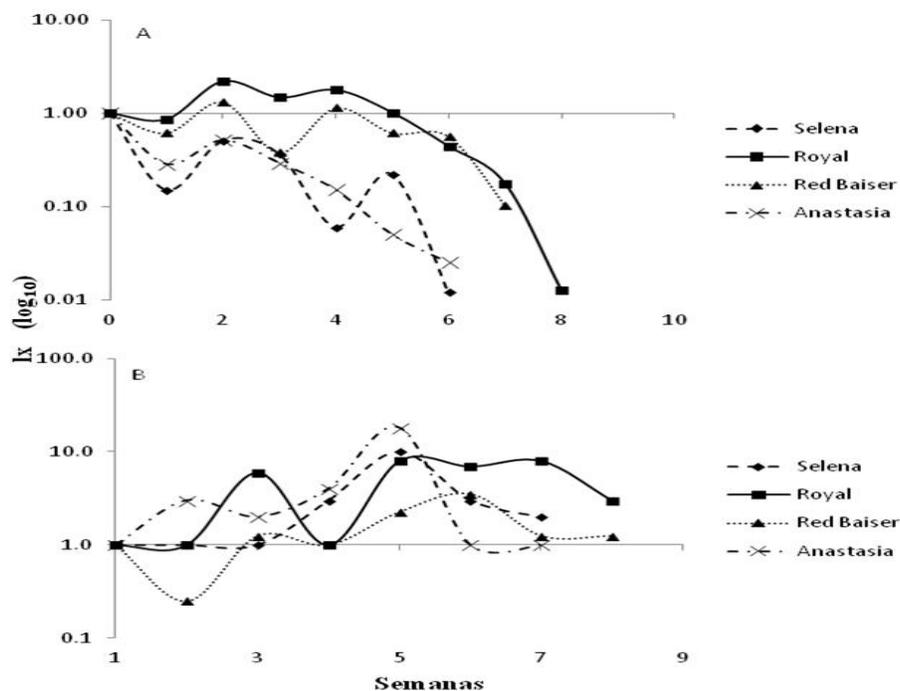


Figura 1. Curva de Supervivencia para *Tetranychus urticae*(A) y *Phytoseiulus persimilis* (B) sobre cuatro variedades de rosal.

Con respecto al índice de mortalidad  $q_x$  en este estudio se aprecia en el Cuadro 1, la mortandad en el intervalo de los primeros siete días es del 90, 10, 40 y 70 % para la población de hembras de *T. urticae*, para las variedades Selena, Royal, Red Baiser y Anastasia respectivamente. Para *P. persimilis*  $q_x$  fue de 0, 0, 0.8 y -2 ( $q_x$ , es equivalente a  $q_x = 1 - p_x$  donde  $p_x$  se refiere a la probabilidad de supervivencia, ejemplo  $(-2 = 1 - p_x)$  por lo tanto  $p_x = 3$ , tiene una supervivencia de 300 % lo cual se observa para la semana dos en  $l_x = 3$ ), para las mismas variedades, se observa que  $q_x$  del fitófago y de su depredador tiene una relación inversa.

Por otro lado la esperanza de vida del fitófago cambia con el transcurso de las semanas. De media, la población de ácaros de dos manchas nacidos pueden esperar vivir solamente durante 1.8, 8.5, 5.3 y 1.8 semanas sobre las variedades Selena, Royal, Red Baiser y Anastasia respectivamente, en presencia de *P. persimilis*. Con respecto al depredador la esperanza de vida media fue de 20.5, 34.5, 11.3 y 29.5 semanas sobre las mismas variedades consumiendo a *T. urticae* (Cuadro 1).

### Conclusiones

Las principal causa de mortalidad de ácaros es la depredación ya que una semana después de la liberación de *P. persimilis* la población de *T. urticae* decreció la curva de supervivencia del fitófago así como su esperanza de vida, ya que a medida que disminuye esta, aumenta el índice de mortalidad.

Cuadro 1. Tabla de vida de *Tetranychus urticae* y *Phytoseiulus persimilis* en cuatro variedades de rosal en condiciones de invernadero.

X	<i>Tetranychus urticae</i>							<i>Phytoseiulus persimilis</i>						
	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
<b>SELENA</b>														
1	167	1	142	0.85	96	303.5	1.8	-	-	-	-	-	-	-
2	25	0.15	-60	-2.4	55	207.5	8.3	1	1	0	0	1	20.5	20.5
3	85	0.51	24	0.28	73	152.5	1.8	1	1	0	0	1	19.5	19.5
4	61	0.37	51	0.84	35.5	79.5	1.3	1	1	-2	-2	2	18.5	18.5
5	10	0.06	-27	-2.7	23.5	44	4.4	3	3	-7	-2.3	6.5	16.5	5.5
6	37	0.22	35	0.95	19.5	20.5	0.6	10	10	7	0.7	6.5	10	1
7	2	0.01	2	1	1	1	0.5	3	3	1	0.3	2.5	3.5	1.17
8								2	2	2	1	1	1	0.5
<b>RED BAISER</b>														
1	116	1	44	0.38	94	611	5.3	-	-	-	-	-	-	-
2	72	0.62	-82	-1.1	113	517	7.2	4	1	3	0.8	2.5	45	11.3
3	154	1.33	110	0.71	99	404	2.6	1	0.25	-4	0	3	42.5	42.5
4	44	0.38	-89	-2	88.5	305	6.9	5	1.25	1	0.2	4.5	39.5	7.9
5	133	1.15	61	0.46	102.5	216.5	1.6	4	1	-5	-1.3	6.5	35	8.75
6	72	0.62	6	0.08	69	114	1.6	9	2.25	-5	-0.6	11.5	28.5	3.17
7	66	0.57	54	0.82	39	45	0.7	14	3.5	9	0.6	9.5	17	1.21
8	12	0.1	12	1	6	6	0.5	5	1.25	0	0	5	7.5	1.5
9								5	1.25	5	1	2.5	2.5	0.5

Cuadro 1. Continuación

X	<i>Tetranychus urticae</i>							<i>Phytoseiulus persimilis</i>						
	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$	$n_x$	$l_x$	$d_x$	$q_x$	$L_x$	$T_x$	$e_x$
<b>ROYAL</b>														
1	158	1	22	0.14	147	1338	8.5	-	-	-	-	-	-	-
2	136	0.86	-211	-1.6	241.5	1191	8.8	1	1	0	0	1	34.5	34.5
3	347	2.2	113	0.33	290.5	949.5	2.7	1	1	-5	0	3.5	33.5	33.5
4	234	1.48	-47	-0.2	257.5	659	2.8	6	6	5	0.8	3.5	30	5
5	281	1.78	120	0.43	221	401.5	1.4	1	1	-7	-7	4.5	26.5	26.5
6	161	1.02	91	0.57	115.5	180.5	1.1	8	8	1	0.1	7.5	22	2.75
7	70	0.44	42	0.6	49	65	0.9	7	7	-1	-0.1	7.5	14.5	2.07
8	28	0.18	26	0.93	15	16	0.6	8	8	5	0.6	5.5	7	0.88
9	2	0.01	2	1	1	1	0.5	3	3	3	1	1.5	1.5	0.5
<b>ANASTASIA</b>														
1	119	1	85	0.71	76.5	216.5	1.8	-	-	-	-	-	-	-
2	34	0.29	-27	-0.8	47.5	140	4.1	1	1	-2	-2	2	29.5	29.5
3	61	0.51	26	0.43	48	92.5	1.5	3	3	1	0.3	2.5	27.5	9.17
4	35	0.29	17	0.49	26.5	44.5	1.3	2	2	-2	-1	3	25	12.5
5	18	0.15	12	0.67	12	18	1	4	4	-14	-3.5	11	22	5.5
6	6	0.05	3	0.5	4.5	6	1	18	18	17	0.9	9.5	11	0.61
7	3	0.03	3	1	1.5	1.5	0.5	1	1	0	0	1	1.5	1.5
8								1	1	1	1	0.5	0.5	0.5

La curva teórica de supervivencia obtenida coincide con la curva del tipo I y II de Deevey en Red Baiser y Royal, y Selena y Anastasia respectivamente.

La esperanza de vida media de *T. urticae* en la variedad Selena fue de seis semanas, Anastasia y Red Baiser siete semanas y Royal ocho semanas; por lo que el depredador se considera eficiente sobre el fitófago.

### Literatura Citada

- Begon M., Townsend C. R. and J. L. Harper. 2005. Ecology: From Individuals to Ecosystems, Blackwell Publishing Ltd UK. 4 th Edition. 752 p.
- Bilenca, D. 2003. Tablas de vida: Métodos para la estimación de la edad. Ecología general, Departamento de ecología y evolución, Universidad de Buenos Aires (Argentina). 30 p.
- Deevey, E. S. (1947): Life tables for natural populations of animals. Q. Rev. Biol. 22: 283-314.
- Gerson U. and R. Smiley. 1990. Acarine Biocontrol Agents. Ed. Chapman and Hall. 83-84p, 133-144p.
- Gillespie, D. R., G. Opit, and B. Roitberg. 2000. Effects of temperature and relative humidity on development, reproduction and predation in *Feltiella acarisuga* (Vallot) (Diptera: Cecidomyiidae). Biol. Control 17: 132-138.
- Jeppson L. R., Keifer H. H. and E. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. Univ. Calif. Press. San Francisco, 472 p
- Morris, R. F. and C. A. Miller. 1954: The development of life tables for the spruce budworm, Canadian Journal of Zoology, 32: 283-301.

- Oatman, E. R., McMurtry, J. A., Shorey, H. H. and V. Voth. 1967. Studies on integrating *Phytoseiulus persimilis* releases, chemical applications, cultural manipulations, and natural predation for control of the two-spotted spider mite on strawberry in southern California. *J. Econ. Entomol.* 60: 1344-1351.
- Ravinovich, J. E. 1978. Ecología de poblaciones animales. USA, Organización de Estados Americanos (OEA) 114 p.
- Stumpf N. and R. Nauen. 2001. Resistance mechanisms to mitochondrial electron transport inhibitors in a field-collected strain of *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 94: 1577-1583.
- Stumpf, N., and R. Nauen. 2002. Biochemical markers linked to abamectin resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Pestic. Biochem. Physiol.*
- Takematsu, A. P., Filho, N. S., M. F. de Souza Filho, and M. E. Sato. 1994. Sensibilidade de *Tetranychus urticae* (Koch, 1836) proveniente de roseira (*Rosa* sp.) de Holambra-SP a alguns acaricidas. *Rev. Agric. (Piracicaba)* 69(2):129-137.
- Takafuji, A. and D. A. Chant. 1976. Comparative studies of two species of predacious phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responsive studies of two species of predacious phytoseiid mites (Acarina: Phytoseiidae), with special reference to their responses to the density of their prey. *Ibid* 17: 255-310 pp.
- Van Lenteren, J. C., and J. Woets. 1998. Biological and integrated pest control in greenhouses. *Ann. Rev. Entomol.* 33: 329-369.
- Zhang, Z. Q. and J. P. Sanderson. 1997. Patterns, mechanisms and spatial scale of aggregation in generalist and specialist predatory mites (Acari: Phytoseiidae). *Exp. Appl. Acarol.* 21: 393-404.