

## Eficacia de los fitoseidos como depredadores de las arañas rojas de cultivos hortícolas *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii*, *T. ludeni* y *T. evansi* (Acari: Tetranychidae)

L. A. ESCUDERO, M. BALDÓ-GOSÁLVEZ, F. FERRAGUT

En los cultivos hortícolas del litoral mediterráneo se encuentran cuatro especies de arañas rojas del género *Tetranychus*: *T. urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov y Nikolski, *T. ludeni* Zacher y la recientemente introducida *T. evansi* Baker y Pritchard. Para conocer su papel como agentes de control biológico este trabajo estudia en el laboratorio la biología de poblaciones autóctonas de los fitoseidos *Neoseiulus californicus* (McGregor), *N. idaeus* Denmark y Muma y *P. persimilis* Athias-Henriot cuando se alimentan de *T. urticae*, *T. turkestanii*, *T. evansi* y *T. ludeni*. Los resultados obtenidos se utilizan para estimar el potencial de los depredadores en el control de estas plagas. *N. californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* son capaces de alimentarse, completar su desarrollo y depositar huevos cuando consumen las cuatro especies de arañas rojas. Muestran una gran capacidad para incrementar sus poblaciones sobre *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*, lo que sugiere un adecuado control de estas especies en el campo. Sin embargo, cuando se alimentan de *T. evansi* se observa un notable retraso en su desarrollo y en el tiempo necesario para el inicio de la puesta, y una reducción en el periodo de puesta y en el número de huevos depositados. Todo esto se traduce en un escaso potencial biótico cuando consumen esta presa, debido a la pequeña cantidad de descendientes que los depredadores son capaces de producir. Estos resultados sugieren que los fitoseidos no son capaces de detener crecimientos poblacionales de *T. evansi* en parcelas comerciales.

L. A. ESCUDERO. Fundació Mas Badia-IRTA. La Tallada d'Empordà. 17134 Girona. e-mail: adriana.escudero@irta.es

M. BALDÓ-GOSÁLVEZ, F. FERRAGUT. Instituto Agroforestal Mediterráneo. Ciudad Politécnica de la Innovación. Universidad Politécnica. Camino de Vera, 14. 46022 Valencia.

**Palabras clave:** *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus idaeus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus evansi*, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, *Tetranychus ludeni*, control biológico, parámetros demográficos.

### INTRODUCCIÓN

Las arañas rojas del género *Tetranychus* constituyen una de las principales y más habituales plagas en los cultivos hortícolas y ornamentales de todo el territorio español, especialmente en el litoral mediterráneo y las islas Canarias. Existen cuatro especies que pueden causar daños por separado o desarrollándose juntas en las mismas plan-

tas: *T. urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov y Nikolski, *T. ludeni* Zacher y *T. evansi* Baker y Pritchard. Esta última especie se ha introducido en España en 1995 y parece estar muy extendida, produciendo daños de consideración en solanáceas cultivadas (FERRAGUT y ESCUDERO, 1999; 2002). En estos cultivos existe, también, una rica fauna de fitoseidos depredadores, cuyas especies más representativas y útiles en el control de estas

plagas son *Neoseiulus californicus* (McGregor) y *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot (ESCUDERO y FERRAGUT, 1998).

En los últimos años estamos asistiendo a un incremento del interés en la aplicación de técnicas de control integrado de las arañas rojas basadas en liberaciones de los mencionados fitoseidos. Sin embargo, la eficacia de estos depredadores está siendo cuestionada, ya que parecen incapaces de controlar a la nueva especie *T. evansi* en cultivos comerciales. *T. evansi* es una especie invasora y muy agresiva, probablemente de origen Neotropical (KNAPP *et al.*, 2003) y conocida desde hace años en Brasil, Estados Unidos, Zimbabwe, África del Sur y Portugal, donde produce importantes pérdidas en cultivos como el tomate, la patata y el tabaco (SILVA, 1954; OATMAN *et al.*, 1967; TOBACCO RESEARCH BOARD, 1982; FERREIRA y CARMONA, 1995). Recientemente se ha extendido por gran parte de África, causando en algunos países, como Kenya, daños muy importantes en tomate (SARR *et al.*, 2002). En España produce unos síntomas similares a los de las otras arañas rojas y su aspecto externo es muy parecido al de las especies anteriormente conocidas.

En estos últimos años se ha constatado, también, la presencia de una nueva especie de fitoseido en las comarcas hortícolas valencianas que se encuentra frecuentemente asociado a colonias de araña roja y se alimenta activamente de ellas, desarrollando poblaciones elevadas. Este depredador, denominado *Neoseiulus idaeus* Denmark y Muma, es de origen Neotropical y, probablemente, se ha introducido de forma accidental en España a través de material vegetal. Es conocido por haberse liberado de forma masiva en África, donde controla eficazmente al ácaro verde de la yuca *Mononychellus tanajoa* (Bondar) (YANINEK *et al.*, 1991). Sus características biológicas y su comportamiento son parecidos a los de *N. californicus*, y por tanto, puede considerarse una nueva opción en el control natural de las arañas rojas, siendo necesario evaluar su eficacia depredadora, en especial sobre la nueva

especie *T. evansi* que escapa al control de los depredadores utilizados hasta ahora.

Por todo lo expuesto, se han diseñado unas experiencias para conocer la eficacia depredadora en el laboratorio de los fitoseidos *P. persimilis*, *N. californicus* y *N. idaeus* cuando se alimentan de las arañas rojas *T. urticae*, *T. turkestanii*, *T. ludeni* y *T. evansi*. Se han utilizado en estos ensayos poblaciones autóctonas de los depredadores, dada la ineficacia que las sueltas de ejemplares comerciales están teniendo sobre *T. evansi*. Para evaluar la eficacia de los depredadores, se ha estudiado su desarrollo, reproducción y capacidad de aumentar sus poblaciones con cada una de las presas como alimento.

## MATERIAL Y MÉTODOS

### *Metodología de cría de ácaros y condiciones experimentales.*

Crías de todas las especies de ácaros fueron desarrolladas en el laboratorio como paso previo al inicio de los ensayos. *T. urticae* y *P. persimilis* se recolectaron sobre *Phaseolus vulgaris* L., *T. turkestanii* y *N. californicus* sobre *Fragaria ananassa* Duchesne, *T. evansi* sobre *Solanum tuberosum* L., *T. ludeni* sobre *Centaurea seridis* L. (Compositae) y *Neoseiulus idaeus* sobre *Brugmansia x candida* Pers., pro sp. (= *Datura candida*) (Solanaceae). Las crías se mantuvieron en cámaras climatizadas separadas a 25±1°C, 60-70% de humedad relativa y un fotoperiodo de 16:8 horas de luz:oscuridad. Todas las arañas rojas se criaron sobre plantas de judía, excepto *T. evansi*, que se desarrolló en patata y tomate, por ser hospedantes más favorables.

Los fitoseidos se criaron sobre hojas de judía en pequeñas bandejas de plástico. Las hojas se colocaron sobre una capa de algodón empapado en agua que sirve de barrera a los ácaros y mantiene la hoja fresca. Cada dos o tres días se añadió alimento, que consistió en una mezcla de estados de desarrollo de araña roja. Los fitoseidos eran alimentados con la misma presa con que se iban a ensayar al menos 20 días antes de iniciar los ensayos (unas tres generaciones).

Las experiencias se realizaron en cámaras climáticas a  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ , 70-80% de humedad y 12:12 horas de fotoperiodo. Un grupo de hembras de las crías de *N. californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* se mantuvieron agrupadas durante 24 horas para favorecer la puesta. Los huevos obtenidos se aislaron individualmente sobre hojas de judía en celdas de Huffaker (SABELIS, 1981; OVERMEER, 1985), permitiendo su desarrollo hasta adultos y observándose hasta la muerte de las hembras. Los discos de hoja de judía se examinaron cada 8 horas hasta la aparición de los adultos. Posteriormente se añadió un macho para permitir la cópula. A partir de este momento las celdas de Huffaker se examinaban una vez al día, para anotar la supervivencia y el número de huevos puestos hasta el final de la vida de las hembras. Para cada depredador y especie de presa se realizaron un total de 45 a 65 repeticiones.

### Análisis de datos

Los datos obtenidos sobre la duración del tiempo de desarrollo de huevo a adulto, la duración de los periodos reproductivos de las hembras y su fecundidad se analizaron mediante ANOVA, comparando las correspondientes medias por medio del test LSD (SPSS, 1999). Los valores de supervivencia ( $l_x$ ) y fecundidad ( $m_x$ ) se emplearon para construir tablas de vida para cada combinación fitoseido - presa ensayada: *T. urticae*, *T. turkestanii*, *T. ludeni* y *T. evansi* en el caso de *N. californicus* y *P. persimilis*, y únicamente *T. urticae* y *T. evansi* en el de *N. idaeus*. La tasa intrínseca de crecimiento  $r_m$  se calculó mediante la ecuación de Lotka-Euler (Lotka 1924; Birch, 1948)  $\sum_0^x e^{-rx} l_x m_x = 1$ ; donde  $r$  es la tasa intrínseca de crecimiento ( $r_m$ ),  $x$  es la edad de la hembra,  $l_x$  la proporción de hembras supervivientes en la edad  $x$  y  $m_x$  el número de hembras producidas por hembra viva en la edad  $x$ .

## RESULTADOS

Los resultados obtenidos indican que las tres especies de depredadores se alimentan y

pueden completar su desarrollo con las cuatro especies de presas (cuadro 1). Sin embargo, la duración del desarrollo y la supervivencia de los inmaduros son diferentes. Cuando se alimentan de *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni* entre el 91 y el 98% de los fitoseidos alcanza el estado adulto, mientras que solo el 73,7% de *N. californicus*, el 67,2 de *N. idaeus* y el 50,8% de *P. persimilis* alcanza la madurez reproductiva cuando la presa es *T. evansi*. La duración del desarrollo también es afectada por el tipo de alimento. *N. californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* tardan mucho más tiempo en llegar a adultos cuando se alimentan de *T. evansi* (182,81 horas para *N. californicus*, 187,12 para *N. idaeus* y 165,9 para *P. persimilis*) que sobre el resto de presas (entre 91 y 143 horas).

La proporción de hembras en la descendencia fue menor cuando la presa era *T. evansi*. El porcentaje de hembras descendientes de *N. californicus* alimentado con *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni* varía entre el 68 y el 75%, mientras que es solo del 56% con *T. evansi*. En *N. idaeus* y *P. persimilis* el porcentaje de hembras es del 50% cuando la presa es *T. evansi* y alcanza valores del 70 al 78% con el resto de presas.

El tipo de alimento ingerido tiene, también, una gran influencia en la duración de los periodos de prepuesta y puesta (cuadro 2). El tiempo necesario para la puesta del primer huevo es entre 2,5 y 3,3 veces más largo cuando *N. californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* se alimentan de *T. evansi* que cuando lo hacen de las otras especies de arañas rojas. En cambio, al alimentarse de *T. evansi* el tiempo empleado en la puesta de huevos se acorta notablemente, con una duración media de 4,32 días en *N. californicus*, 5,11 en *N. idaeus* y 6,33 en *P. persimilis*. Estos valores representan una reducción del periodo de puesta con otras presas del 78-79%, del 74% y del 57-61%, respectivamente.

Además, cuando las hembras de los dos fitoseidos se alimentan de *T. evansi* ponen menos huevos al final de su vida y a menor velocidad que cuando lo hacen de las otras arañas rojas. La fecundidad total es de solo

**Cuadro 1. Duración del desarrollo (horas) y porcentaje de supervivencia de los inmaduros de *Neoseiulus californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* alimentados con varias especies de arañas rojas. Medias en cada columna seguidas por letras distintas indican diferencias significativas (LSD,  $P < 0.05$ ).**

Depredador	Presa	Duración del desarrollo (horas)	Supervivencia juvenil (porcentaje)	Proporción de hembras (porcentaje)
<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>T. urticae</i>	154,98±11,32 b	93,2	73,98
	<i>T. turkestanii</i>	143,06±11,53 b	91,4	68,21
	<i>T. ludeni</i>	112,15±5,26 c	97,1	74,75
	<i>T. evansi</i>	182,81±7,20 a	75,7	55,79
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>T. urticae</i>	99,83±7,20 c	96,2	73,89
	<i>T. turkestanii</i>	114,61±4,20 b	94,9	72,17
	<i>T. ludeni</i>	91,66±6,08 c	98,1	77,65
	<i>T. evansi</i>	165,86±6,58 a	67,8	50,20
<i>Neoseiulus idaeus</i>	<i>T. urticae</i>	128,80±8,48 b	95,5	70,97
	<i>T. evansi</i>	187,12±11,84 a	67,2	50,45

5,95 huevos/hembra en *N. californicus* y 5,98 en *N. idaeus*, un 90% menor a la obtenida con otras presas, y de 8,77 huevos/hembra en *P. persimilis*, lo que representa un 86% menos de huevos que cuando se alimenta de *T. urticae* o *T. ludeni*. La velocidad de puesta oscila entre 2,7 y 2,9 huevos/hembra/día para *N. californicus*, 2,8 para *N. idaeus* y entre 3,8 y 4 huevos/hembra/día para *P. persimilis* cuando se alimentan de *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*. En cambio, al alimentarse de *T. evansi* las hembras de los

depredadores son capaces de depositar solo entre 0,79 y 1,17 huevos/hembra/día durante un corto periodo de tiempo.

Las diferencias encontradas en la fecundidad de los fitoseidos cuando se alimentan de *T. evansi* en comparación al resto de presas se manifiestan claramente al comparar sus parámetros reproductivos, y en especial, la tasa intrínseca de desarrollo  $r_m$  (cuadro 3). Los valores de  $r_m$  no difieren cuando se alimentan de *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*. Con estas presas alcanzan valores de

**Cuadro 2. Duración de los periodos reproductivos, fecundidad y velocidad de puesta de hembras de *Neoseiulus californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* alimentadas con varias especies de arañas rojas. Medias en cada columna seguidas por letras distintas indican diferencias significativas (LSD,  $P < 0.05$ ).**

Depredador	Presa	Periodo de prepuesta (horas)	Periodo de puesta (días)	Fecundidad total (huevos/hembra)	Velocidad de puesta (huevos/hembra/día)
<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>T. urticae</i>	28,65±1,7 b	20,48±5,9 a	56,67±2,8 a	2,70±1,1 a
	<i>T. turkestanii</i>	30,00±2,7 b	20,35±6,1 a	58,64±2,7 a	2,66±1,1 a
	<i>T. ludeni</i>	24,00±2,3 b	21,15±5,3 a	63,11±3,1 a	2,97±0,4 a
	<i>T. evansi</i>	76,38±11,5 a	4,32±2,9 b	5,95±1,6 b	0,79±0,9 b
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>T. urticae</i>	27,84±2,1 b	16,09±1,8 a	61,71±2,2 a	3,97±0,4 a
	<i>T. turkestanii</i>	26,40±1,3 b	15,78±2,3 a	57,90±1,7 b	3,84±0,3 a
	<i>T. ludeni</i>	24,09±4,3 b	14,69±4,1 a	63,98±2,1 a	3,79±0,4 a
	<i>T. evansi</i>	79,29±9,5 a	6,33±2,6 b	8,77±1,6 c	1,17±0,7 b
<i>Neoseiulus idaeus</i>	<i>T. urticae</i>	27,36±2,9 a	19,65±6,6 a	59,30±3,5 a	2,83±0,9 a
	<i>T. evansi</i>	68,14±11,2 b	5,11±2,2 b	5,98±3,3 b	0,93±0,4 b

Cuadro 3. **Parámetros demográficos de *Neoseiulus californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* con varias especies de arañas rojas como alimento.**

Depredador	Presa	Tasa neta reproductiva $R_0$ (hembras/hembra)	Tiempo medio de generación T (días)	Tasa intrínseca de desarrollo $r_m$ (hembras/ hembra/ día)
<i>Neoseiulus californicus</i>	<i>T. urticae</i>	49,25	17,46	0,283
	<i>T. turkestanii</i>	42,93	17,89	0,267
	<i>T. ludeni</i>	47,37	16,04	0,337
	<i>T. evansi</i>	3,33	14,50	0,084
<i>Phytoseiulus persimilis</i>	<i>T. urticae</i>	45,61	12,85	0,373
	<i>T. turkestanii</i>	43,02	12,79	0,367
	<i>T. ludeni</i>	40,78	11,57	0,424
	<i>T. evansi</i>	4,37	14,21	0,106
<i>Neoseiulus idaeus</i>	<i>T. urticae</i>	40,11	16,82	0,260
	<i>T. evansi</i>	3,20	15,12	0,077

0,247-0,291 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> en *N. californicus*, 0,260 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> en *N. idaeus* (con *T. urticae*) y 0,337-0,376 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> en *P. persimilis*. Sin embargo, con *T. evansi* como alimento se obtienen valores muy bajos, de 0,081 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> para *N. californicus*, 0,077 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> para *N. idaeus* y 0,102 hembra<sup>-1</sup>/día<sup>-1</sup> para *P. persimilis*. En todos los casos esto es debido a la escasa producción de descendientes, con valores de la tasa neta reproductiva  $R_0$  de 3,34 hembras/hembra/generación en *N. californicus*, 3,20 hembras/hembra/generación en *N. idaeus* y 4,37 hembras/hembra/generación en *P. persimilis*, más que a diferencias en el tiempo medio de generación  $T$ . Estos datos suponen una reducción en la tasa neta reproductiva respecto de otras presas del 92% en *N. californicus*, del 87% en *N. idaeus* y del 90% en *P. persimilis*.

## DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el laboratorio muestran que poblaciones nativas de *N. californicus*, *N. idaeus* y *P. persimilis* son capaces de incrementar de forma notable sus poblaciones cuando se alimentan exclusivamente de *T. urticae*, *T. turkestanii* y *T. ludeni*, lo que sugiere un buen control de estas presas en el campo. En cambio, *T. evansi* no es

alimento adecuado, ya que ninguno de los depredadores es capaz de alcanzar unos niveles de producción de descendientes suficiente para aumentar sus poblaciones. Este comportamiento augura una escasa o nula eficacia en el control biológico en parcelas comerciales y confirma los resultados previos obtenidos con liberaciones de estos depredadores. La incapacidad de los fitoseidos para alimentarse de *T. evansi* ya fue puesta de manifiesto por MORAES y LIMA (1983) utilizando *Euseius concordis* (Chant), por MORAES y MCMURTRY (1985a) al estudiar la idoneidad de esta presa para ocho especies de ácaros depredadores, entre las que se encontraban *P. persimilis* y *N. californicus*, y más recientemente por Sarr *et al.*, (2002) tras la introducción de esta araña roja en Kenya. MORAES y MCMURTRY (1985b, 1986) han analizado las causas de la ineficacia de *P. persimilis* como depredador de *T. evansi* y consideran que el fitoseido no es capaz de aumentar sus poblaciones debido a la pequeña cantidad de alimento que ingiere, debiendo existir algún factor en la presa responsable de este efecto depresivo.

En el campo se han realizado algunas observaciones interesantes sobre esta nueva araña roja. Uno de ellos es la ausencia de fitoseidos en las colonias de *T. evansi*, a pesar de ser abundantes en otras plantas cer-

canas con otras especies de arañas rojas. Los únicos depredadores que se encuentran habitualmente en estas colonias son larvas del cecidómido *Feltiella acarisuga* (Vallot) (Diptera: Cecidomyiidae) y del coccinélido *Stethorus punctillum* Weise (Coleoptera: Coccinellidae), aunque en pequeño número. Los escasos fitoseidos que se han encontrado en el interior de las colonias muestran una coloración blanquecina, lo que demuestra que no se alimentan de la araña roja, a pesar de que las plantas presentan elevadas poblaciones de la presa. La ausencia de los fitoseidos en el campo confirma que esta araña roja no es una presa adecuada y que cuando los depredadores alcanzan las colonias de *T. evansi* se dispersan rápidamente en busca de otras presas que les permitan expresar todo su potencial biótico con mayor eficacia.

Otra importante característica biológica observada en las poblaciones invasoras es el amplio rango de plantas huésped sobre las que se desarrolla esta especie. Según los primeros datos de campo obtenidos, *T. evansi* presenta una mayor polifagia en su nueva zona de distribución que en su área geográfica original. Según OATMAN *et al.*, (1967) y MORAES *et al.*, (1987), *T. evansi* muestra una preferencia por plantas de la familia de las solanáceas, siendo rara sobre especies de otras familias. Una prueba de su excelente adaptación a las condiciones climáticas y agronómicas de la región mediterránea es su presencia en la flora espontánea. Son llamativas sus colonias sobre *Solanum nigrum* L. (Solanaceae), donde desarrolla elevadas poblaciones que llegan a matar la planta, pero es, también, frecuente sobre especies de

los géneros *Amaranthus*, *Chenopodium*, *Convolvulus*, *Diplotaxis*, *Lavatera* y *Sonchus*. Sobre todas estas plantas se encuentran huevos e inmaduros a lo largo del año, lo que demuestra que se alimenta y reproduce en estas plantas. En las parcelas de cítricos es la especie de araña roja predominante en las hierbas de la cubierta vegetal (AUCEJO *et al.*, 2003), donde probablemente ha desplazado a la especie nativa *T. urticae* (Pascual y Ferragut, datos no publicados).

La introducción de *T. evansi* en los cultivos hortícolas y su extensión por toda la costa mediterránea seguramente modificará la estrategia para el control integrado de las arañas rojas basada en la regulación de sus poblaciones por los fitoseidos. Recientes observaciones personales indican que *T. evansi* se está extendiendo por el litoral mediterráneo en dirección Norte y se encuentra ya en la frontera francesa. Debido a su agresividad y carácter invasor se cierne una seria amenaza sobre los cultivos de invernadero de los países templados del centro de Europa, donde existe una eficaz estrategia de control biológico de *T. urticae* basada en liberaciones de *P. persimilis* y *N. californicus*. Su presencia obligaría, además, a realizar tratamientos acaricidas con el consiguiente perjuicio para la estrategia global.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación ha sido subvencionada por la Comisión Interministerial de Ciencia y Tecnología (CICYT), Proyecto AGF95-0826, y el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCYT), Proyecto AGL2003-05041.

## ABSTRACT

ESCUDERO L. A., M. BALDÓ-GOSÁLVEZ, F. FERRAGUT. 2005. Predation by phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on spider mites from vegetable crops *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii*, *T. ludeni* and *T. evansi* (Acari: Tetranychidae). *Bol. San. Veg. Plagas*; **31**: 377-383.

Four species of red spider mites can be found in vegetable crops in eastern Spain: *T. urticae* Koch, *T. turkestanii* Ugarov & Nikolski, *T. ludeni* Zacher and the recently introduced *T. evansi* Baker & Pritchard. To know their potential role as biological control agents, the present study evaluates in the laboratory the life-history of local populations of *Neoseiulus californicus* (McGregor), *N. idaeus* Denmark & Muma and *P. persimilis* Athias-Henriot when fed on *T. urticae*, *T. turkestanii*, *T. evansi* and *T. ludeni*. The obtai-

ned demographic parameters were used to assess the potential of the predatory mites to suppress populations of these pests. Results indicate that *N. californicus*, *N. idaeus* and *P. persimilis* are able to feed and complete their development on the four tested red spider mite species. The predators may exhibit a particularly high capacity for population increase when fed on *T. urticae*, *T. turkestanii* and *T. ludeni*, thus may be able to provide effective control of these species in the field. When fed *T. evansi*, however, predator's performance was poor; significant increase in development and preoviposition times, and a reduction in oviposition period and fecundity were recorded. This was due to the small production of offspring rather than to differences in the generation time *T*. The resultant low capacity for population growth suggests poor ability of the tested predatory mites to suppress *T. evansi* populations on commercial crops.

**Key words:** *Neoseiulus californicus*, *Neoseiulus idaeus*, *Phytoseiulus persimilis*, *Tetranychus evansi*, *Tetranychus urticae*, *Tetranychus turkestanii*, *Tetranychus ludeni*, biological control, demographic parameters.

#### REFERENCIAS

- AUCEJO, S.; FOO, M.; GIMENO, E.; GÓMEZ-CADENAS, A.; MONFORT, R.; OBIOL, F.; PRADOS, E.; RAMIS, M.; RIPOLLÉS, J.L.; TIRADO, V.; ZARAGOZÁ, L.; JACAS, J. y MARTÍNEZ-FERRER, M.T., 2003. Management of *Tetranychus urticae* in citrus in Spain: acarofauna associated to weeds. *IOBC Bull., Integrated Control in Citrus Crops*, **26** (6): 213-220.
- BIRCH, L.C., 1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. *J. Anim. Ecol.*, **17**: 15-26.
- ESCUDERO, L.A. y FERRAGUT, F., 1998. Comunidades de ácaros del ecosistema hortícola mediterráneo: composición y distribución geográfica. *Bol. San. Veg., Plagas*, **24**: 749-762.
- FERRAGUT, F. y ESCUDERO, L.A., 1999. *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard (Acari, Tetranychidae), una nueva araña roja en los cultivos hortícolas españoles. *Bol. San. Veg. Plagas*, **25**: 157-164.
- FERRAGUT, F. y ESCUDERO, L.A. 2002. La araña roja del tomate *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae) en España: distribución, biología y control. *PHYTOMA España*, **135**: 11-113.
- Ferreira, M.A. y Carmona, M.M. 1995. Acarofauna do tomateiro em Portugal. En: Avances en Entomología Ibérica. Madrid. pp: 385-392.
- KNAPP, M; WAGENER, B. y NAVAJAS, M., 2003. Molecular discrimination between the spider mite *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard, an important pest of tomatoes in southern Africa and the closely related species *T. urticae* Koch (Acari, Tetranychidae). *African Entomol.*, **11** (2): 300-304.
- LOTKA, A. J., 1924. Elements of Physical Biology. Williams & Wilkins. Baltimore, 460 pp.
- MORAES, G.J. DE y LIMA, H.C., 1983. Biology of *Euseius concordis* (Chant) (Acarina: Phytoseiidae) a predator of the tomato russet mite. *Acarologia*, **24**: 251-255.
- MORAES, G.J. DE y MCMURTRY, J.A., 1985a. Comparison of *Tetranychus evansi* and *T. urticae* (Acari: Tetranychidae) as prey for eight species of phytoseiid mites. *Entomophaga*, **30**(4): 393-397.
- MORAES, G.J. DE y MCMURTRY, J.A., 1985b. Chemically mediated arrestment of the predaceous mite *Phytoseiulus persimilis* by extracts of *Tetranychus evansi* and *Tetranychus urticae*. *Exp. & Appl. Acarol.*, **1**: 127-138.
- MORAES, G.J. DE y MCMURTRY, J.A., 1986. Suitability of the spider mite *Tetranychus evansi* as prey for *Phytoseiulus persimilis*. *Entomol. experim. et appl.*, **40**: 109-115.
- MORAES, G.J. DE, MCMURTRY, J.A. y BAKER, E.W., 1987. Redescription and distribution of the spider mites *Tetranychus evansi* and *T. marianae*. *Acarologia*, t.**XXVIII**: 333- 343.
- OATMAN, E.R.; FLESHNER, C.A. y MCMURTRY, J.A. 1967. New, highly destructive spider mite present in Southern California. *J. Econ. Entomol.*, **60** (2): 477-480.
- OVERMEER, W.P.J., 1985. Rearing and handling. En: Spider Mites: Their biology, natural enemies and control. World Crop Pests. Ed. W. Helle and M.W. Sabelis. Elsevier: 161-169, Vol. 1B.
- SABELIS, M.W., 1981. Biological control of two-spotted spider mites using phytoseiid predators. Part I: Modelling the predator-prey interaction at the individual level. Agricultural Research Reports, Pudoc, Wageningen, 242 pp.
- SARR, I., KNAPP, M., OGOL, C.K.P. y BAUMGÄRTNER, J., 2002. Impact of predators on *Tetranychus evansi* Baker and Pritchard populations and damage on tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in Kenya. XI Int. Congress Acarology, Merida, Mexico. Abstract Book: 271.
- SILVA, P., 1954. Um novo acaro nocivo ao tomateiro na Bahia (*Tetranychus marianae* McGregor, 1950 - Acarina). *Bol. Inst. Biol. Bahia*, **1**: 18-37.
- SPSS, 1999. SPSS Base 10.0 Application Guide. SPSS. Chicago.
- TOBACCO RESEARCH BOARD, 1982. Annual Report and Accounts for the year ended 30th June 1982. Harare, Zimbabwe.
- YANINEK, J.S., MEGEVAND, B., MORAES, G.J. DE, BAKKER, F., BRAUN, A. y HERREN, H.R., 1991. Establishment of the Neotropical predator *Amblyseius idaeus* (Acari: Phytoseiidae) in Benin, West Africa. *Biocontrol Science and Technol.*, **1**: 323-330.

(Recepción: 11 febrero 2005)

(Aceptación: 18 abril 2005)