

Parámetros biológicos de *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) sobre hojas de poroto

Biological parameters of Tetranychus desertorum
(Acari: Tetranychidae) on bean leaves

Víctor Tello M.¹, Pamela Castillo M.¹, Romina Briceño V.¹, Matías Sánchez M.¹

RESUMEN

Se estudió la biología de *Tetranychus desertorum* sobre *Phaseolus vulgaris* Linnaeus var. Canario bajo condiciones controladas de 25.0 ± 2.0 °C de temperatura, $70.0 \pm 5.0\%$ HR y un fotoperíodo de 12:20 h (L:O). El ciclo de huevo a adulto duró 11.3 ± 0.1 días, con una supervivencia del 62,8%. La proporción sexual fue de 83,7% hembras: 23,7% machos. La longevidad media de las hembras fue de 15.5 ± 0.8 días y la tasa de oviposición diaria fue de 4.8 ± 0.2 huevos/hembra/día. La tasa intrínseca de incremento (r_m) fue de 0,188; la tasa finita de crecimiento (λ) fue de 1,207 individuos/hembra/día; el tiempo generacional medio (T) fue de 18,24 días y la tasa neta de reproducción (R_0) fue de 30,85. Los patrones de desarrollo de *T. desertorum* están dentro de los descritos para ácaros de la familia Tetranychidae.

Palabras clave: desarrollo posembrionario, fecundidad, supervivencia, tabla de vida.

ABSTRACT

The study on the biology of *Tetranychus desertorum* on *Phaseolus vulgaris* Linnaeus var. canario was carried out under controlled conditions of 25.0 ± 2.0 °C temperature, $70.0 \pm 5.0\%$ RH and 12:12 h (L:D) photophase. The egg to adult time span lasted 11.33 ± 0.11 days, with a 62.8% survival. The sexual ratio was 83.7% females: 23.7% males. The mean female longevity was 15.5 ± 0.8 days and the daily mean oviposition was 4.8 ± 0.2 eggs/female/day. The intrinsic rate of increase (r_m) was 0.188; the finite rate of increase (λ) was of 1.207 individuals/female/day; the mean time span of one generation (T) was 18.24 days; and the net rate of reproduction (R_0) was 30.85. The development patterns of *T. desertorum* fall within those described for mites of the family Tetranychidae.

Key words: postembryonic development, fecundity, survival, life table.

Introducción

Los ácaros (Orden Acarina) de la familia Tetranychidae están entre las plagas más importantes de plantas cultivadas. La familia Tetranychidae incluye un número de especies de importancia económica, entre las cuales *Tetranychus urticae* Koch, 1836, la arañita carmín *T. cinnabarinus* (Boisduval, 1867) Boudraux y *Tetranychus desertorum* Banks, 1900; son importantes. La arañita roja desérticola se encuentra asociada a más de 173 plantas hospederas, distribuyéndose en Argentina, Brasil, China, Estados Unidos, Hawai, México y Venezuela, entre otros países (Bolland *et al.* 1998). En Chile se asocia principalmente a poroto (*Phaseolus vulgaris*

Linnaeus, 1753), alfalfa (*Medicago sativa* Linnaeus, 1753), alcayota (*Cucurbita ficifolia* Bouché, 1837), sandía (*Citrullus lanatus* (Thunberg) [Matsumura & Nakai, 1916]) y damasco (*Prunus armeniaca* Linnaeus, 1753) (Klein y Waterhouse, 2000).

La reproducción en los tetraníquidos es muy sensible a una amplia variedad de condiciones intrínsecas y extrínsecas. Los factores intrínsecos que influyen los parámetros de tabla de vida de estos ácaros incluyen la raza y el nivel de endogamia, densidad de la colonia, edad de las hembras y de la población, y fertilidad de las hembras (Wrensch 1985). Los factores extrínsecos incluyen la temperatura, humedad, luz, depredación, y también diferentes características de las plantas hospederas,

¹ Facultad de Recursos Naturales Renovables, Universidad Arturo Prat. Avenida Arturo Prat 2120, Casilla 121, Iquique, Chile.
Autor por correspondencia: vtello@unap.cl.

como la variedad, estado nutricional y edad de la planta (Adango *et al.*, 2006; Vásquez *et al.*, 2007).

En la zona norte de Chile *T. desertorum* es una plaga primaria, distribuida, e importante para el cultivo del poroto, pero no existe información sobre la biología ni de los daños producidos por este ácaro. El objetivo de este estudio fue determinar los parámetros de tabla de vida de la araña desertícola *T. desertorum* sobre hojas de poroto, con el propósito de sentar las bases para futuras investigaciones que apunten a determinar el impacto de este ácaro en la producción de esta leguminosa y desarrollar programas de manejo integrado.

Materiales y Métodos

Los bioensayos se hicieron en los laboratorios del Departamento de Agricultura del Desierto y Biotecnología de la Universidad Arturo Prat (Iquique-Chile), a $26,0 \pm 1,0$ °C, $65,0 \pm 5,0\%$ HR y un fotoperíodo de 12:12 h (L:O) entre el 2 de junio al 14 de septiembre del 2009. *T. desertorum* se colectó de plantas de alfalfa en la Estación Experimental Canchones, ubicada en la Pampa del Tamarugal (lat 32°49' S; long 71°17' W), dependiente del Departamento de Agricultura del Desierto y Biotecnología. Se multiplicaron en plantas de poroto, *Phaseolus vulgaris* L. var. Canario, en secuencias que se infestaron cada siete días. Las plantas provinieron de la Estación Experimental Canchones.

Desarrollo posembrionario

Para determinar los parámetros poblacionales de *T. desertorum* se separaron hojas de poroto de madurez y tamaño estándar, que se pusieron con la superficie abaxial hacia arriba sobre una capa de algodón saturado de agua en placas Petri plásticas de 12 cm de diámetro. Estas placas Petri, a su vez, se pusieron en bandejas plásticas de 41x31x7 cm con una esponja de poliuretano saturada de agua. En cada hoja se dispuso una hembra grávida para obtener huevos. Estos sustratos se revisaron después de 24 h para verificar la ovipostura. Se dejó un huevo/disco, y se removió el exceso de huevos y también la hembra. Las evaluaciones del tiempo de desarrollo de cada estadio, desde huevos a adultos de machos y hembras, se hicieron dos veces al día (9:00 y 16:00). Cada unidad experimental (un huevo/disco) se repitió 13 veces. Los resultados de

desarrollo posembrionario se transformaron por $\log(x + 1)$ (Zar 2006). Posteriormente se aplicó un ANDEVA y la prueba de comparación múltiple de Tukey (Zar 2006).

Preoviposición, oviposición, posoviposición y longevidad

Estos períodos adultos fueron estudiados en un grupo de 13 hembras de menos de 24 horas de edad. Cada hembra se dispuso junto a un macho en una hoja de poroto aislada siendo observada a intervalos de 12 horas. Para obtener la proporción sexual, los huevos puestos por cada hembra se registraron diariamente, se retiraron de la hoja y se ubicaron en otras placas hasta la emergencia de los adultos. Los períodos de oviposición y posoviposición de las hembras fueron calculados desde el momento en que el primer huevo fue depositado hasta la postura del último huevo y desde el momento en que el último huevo fue puesto hasta la muerte de la hembra, respectivamente.

Tabla de vida

El cálculo de la tabla de vida de *T. desertorum* se construyó siguiendo la metodología propuesta por Birch (1948). La tasa de supervivencia (l_x) fue expresada como el número de individuos vivos a un tiempo "x", mientras que la fecundidad a una edad específica (m_x) se calculó tomando como base el número de hembras descendientes producidas a partir de una hembra en un tiempo x. Los parámetros poblacionales estimados fueron: tasa neta de reproducción (R_0), tiempo generacional (T), tasa intrínseca de crecimiento (r_m), y tasa finita de crecimiento natural (λ), que se estimaron a partir de los resultados de fecundidad y supervivencia de las hembras. Los parámetros de la tabla de vida se calcularon con el programa computacional LIFE 48 escrito en BASIC (Abou-Setta *et al.*, 1986).

Resultados y Discusión

Desarrollo posembrionario

En la Tabla 1 se presentan los estadísticos para el tiempo de duración de los diferentes estados de desarrollo de la araña desertícola. El período de cada estadio presentó diferencias altamente significativas entre ellos ($F_{3;84} = 36,40$; $P < 0,0001$), con la

Tabla 1. Duración promedio, en días, de los estados posembrionarios de *T. desertorum* (n = 13) desarrollados sobre poroto, *Phaseolus vulgaris* L. var. Canario.

Parámetros estadísticos	Duración en días				
	Huevos	Larvas	Protoninfas	Deutoninfas	Hembras adultas
Media ¹	4,86a	2,14ab	1,91c	2,73b	11,33
E.E ²	0,20	0,18	0,17	0,19	0,11

¹ Medias con distinta letra minúscula en la fila son estadísticamente diferentes según prueba de Tukey ($P < 0,05$).

² EE: error estándar.

mayor duración para la incubación de los huevos, la que varió entre tres y seis días, y los de menor duración fueron los estados de larva y protoninfa, que variaron entre uno y cuatro días para ambos estadios. El desarrollo completo hasta la hembra adulta varió entre 11 y 12 días.

Los resultados para el desarrollo de *T. desertorum* están dentro de los patrones de variación de ácaros Tetranychidae. Rivero y Vásquez (2009) obtuvieron un período de incubación de 3,8 días para *T. desertorum* sobre poroto, siendo este estadio el de mayor duración. Carey y Bradley (1982) encontraron períodos de incubación para tres especies de tetraníquidos variando entre 4,4 y 4,9 días a 23,8 °C. Crooker (1985) indicó que el período de desarrollo desde huevo hasta adulto en los Tetranychidae puede variar desde seis a 10 días o más, dependiendo de las especies, temperatura, humedad, planta hospedera y otros factores. Similar a lo registrado por Biswas *et al.* (2004), la baja humedad relativa no afectó a ninguno de los estados posembrionarios. De acuerdo con Jeppson *et al.* (1975), al estudiar los parámetros de vida de *T. desertorum*, determinaron que los períodos de incubación variaron entre dos y cinco días; estos mismos autores obtuvieron para *Tetranychus evansi* Baker & Pritchard 1960 un período de incubación de tres días a 23 °C y 50% HR.

La duración de la larva, protoninfas y deutoninfas de nuestros resultados son similares a los registrados por Rivero y Vásquez (2009) para *T. desertorum* criada sobre poroto, quienes obtuvieron una duración promedio de 1,4; 1,0 y 0,7 días para larva, protoninfa y deutoninfa, respectivamente. Kazak y Kibritçi (2008) para *T. cinnabarinus* criada sobre ocho cultivares de fresa (*Fragaria x ananassa* Duchesne, 1758) quienes obtuvieron rangos entre 2,0 y 2,2; 1,6 y 1,9 y 2,1 y 2,3 días, respectivamente, a 25 °C, 65% de HR y

14:10 L:O. Para *Oligonychus perseae* Tuttle, Baker & Abbatiello 1976, desarrollado sobre hojas de aguacate, *Persea americana* Millar 1768, a 30 °C; 60-80% HR y 12 horas de luz, Ramírez *et al.* (1993) registraron 1,7 días para la etapa larval; 1,2 días para las protoninfas y 1, días para las deutoninfas. Morros y Aponte (1994) obtuvieron una duración de 1,8 1,3 y 1,9 días para larvas, protoninfas y deutoninfas, respectivamente, para *Tetranychus ludeni* Zacher, 1913, desarrollado sobre hojas aisladas de poroto a 26,3 ± 3,9 °C y 69,4 ± 19,5% de HR. Gotoh y Gomi (2003) estudiaron el desarrollo de dos especies de tetraníquidos muy relacionadas, *Tetranychus kanzawai* Kishida, 1927, y *T. parakanzawai* Ehara, 1999, a 25 °C, 16:8 h (L:O). La duración de cada estadio fue, para *T. kanzawai*, entre 1,0 a 1,9 días para las larvas; 0,6 a 1,6 días para las protoninfas y 0,3 a 1,7 días para las deutoninfas. En el caso de *T. parakanzawai* obtuvieron una duración de un día para las larvas; entre 0,8 a 0,9 días para las protoninfas y entre 0,4 a 0,9 días para las deutoninfas.

Biswas *et al.* (2004) registraron para *T. cinnabarinus* sobre *Solanum melongena* L., 1753, una duración de 1,5 días para el período larval, 1,3 días para las protoninfas y 1,9 días para las deutoninfas entre 21-31 °C. Adango *et al.* (2006) obtuvieron para *T. ludeni*, alimentado con *Amaranthus cruentus* L., 1759, y *Solanum macrocarpon* Linnaeus 1753, una duración para las larvas de 1,9 y 2,0 días; para las protoninfas de 1,6 y 1,8 días y para las deutoninfas de 1,9 y 2,1 días, respectivamente, a 27 °C, 70% HR y 12:12 h (L:O). Noronha (2006) indicó que *Tetranychus marianae* McGregor, 1950, alimentado sobre *Passiflora edulis* Sims 1818, *F. flavicarpa* Deg. a una temperatura de 25 ± 1 °C, 80 ± 10% HR y 12:12 h (L:O) presentó una duración de 1,4 días para las larvas, 0,9 días para las protoninfas y 1,3 días para las deutoninfas.

Fases adultas

Tanto las fases adultas (preoviposición, oviposición, posoviposición, además de la longevidad) como las tasas de oviposición (Tabla 2) son coincidentes con lo registrado por la literatura para especies de Tetranychidae. Rivero y Vásquez (2009) obtuvieron una duración promedio de 1,1; 8,4 y 1,3 días para los períodos de preoviposición, oviposición y posoviposición, respectivamente, para *T. desertorum* en poroto. Estos autores registraron una fertilidad de 6,9 huevos/hembra/día al cuarto día desde el comienzo de la ovipostura y una longevidad, para las hembras, de 10 días. Kazak y Kibritçi (2008), obtuvieron rangos entre 1,2 y 1,5; 13,2 y 20,1; 2,5 y 4,5 y 18,0 y 25,3 días para los períodos de preoviposición, oviposición, posoviposición y longevidad, respectivamente, para *T. cinnabarinus* sobre fresa. Estos mismos autores encontraron una oviposición por hembra entre 62,7 y 163,4 huevos y una tasa de oviposición diaria entre 4,8 y 8,5 huevos a 25 ± 2 °C, $65 \pm 10\%$ HR y 14:10 h (L:O).

La duración promedio en días para *T. ludeni*, fue de 1,2; 14,7 y 2,4 días para los períodos de preoviposición, oviposición y posoviposición, respectivamente. La fertilidad máxima fue de 118,1 huevos/hembra y tasa de oviposición fue de 7,9 huevos/hembra/día. La longevidad obtenida para esta especie a $26,3 \pm 3,9$ °C y $69,4 \pm 19,5\%$ HR fue de 18,4 días (Morros y Aponte 1994). Adango *et al.* (2006) obtuvieron para *T. ludeni* una duración para los períodos de preoviposición, oviposición, posoviposición y longevidad (hembras) de 1,3; 15,6; 1,9 y 28,3 días sobre *A. cruentus* y de 1,2; 12,9; 0,8 y 24,9 días sobre *S. macrocarpon*.

Tabla 2. Duración promedio, en días, de los períodos biológicos del estado de hembra adulta y tasa de oviposición media diaria de *T. desertorum* (n = 13) sobre frejol *Phaseolus vulgaris* L. var Canario.

Períodos	Duración promedio (días) \pm EE ¹
Preoviposición	2,15 \pm 0,22
Oviposición	12,23 \pm 0,69
Posoviposición	1,08 \pm 0,40
Longevidad	15,46 \pm 0,76
Oviposición	Promedio de huevos \pm EE ¹
Huevos/hembra	58,69 \pm 4,55
Huevos/hembra/día	4,75 \pm 0,19

¹ EE: error estándar.

Biswas *et al.* (2004) obtuvieron para *T. cinnabarinus* una duración para el período reproductivo entre 9,1 y 15,3 y longevidad entre 15,0 y 29,9 días sobre *S. melongena*. La fertilidad máxima varió entre 24,3 y 33,0 huevos/hembra. La fertilidad máxima obtenida sobre *A. cruentus* y *S. macrocarpon* fue de 111,6 \pm 10,7 y 84,3 \pm 10,5 huevos/hembra, respectivamente. Noronha (2006) obtuvo una duración para los períodos de preoviposición y oviposición en *T. marianae* sobre *P. edulis* de 1,1 y 19,9 días, respectivamente. La longevidad determinada para las hembras fue de 24,5 días. La fertilidad máxima fue de 75,5 \pm 6,2 huevos/hembras y la tasa de ovipostura fue de 3,7 \pm 0,2 huevos/hembra/día. Bonato *et al.* (2000) obtuvieron una tasa de ovipostura (huevos/hembra) y una longevidad (días) para las hembras de *Tetranychus ogmophallos* Ferreira & Flechtmann 1997, de 60,0 \pm 2,9 y 16,5 \pm 0,8 sobre *Arachis hypogaea* Linnaeus, 1753; 63,9 \pm 5,7 y 15,4 \pm 1,2 sobre *Glycine max* (Linnaeus) Merrill, 1917 y 104,3 \pm 7,8 y 25,3 \pm 1,1 sobre *P. vulgaris*, respectivamente.

Parámetros de tabla de vida

La supervivencia de los estados juveniles fue de 62,8% (n = 156) y la proporción o razón sexual fue de 83,7% de hembras (n = 156). Nuestros resultados concuerdan con los registrados por Bonato *et al.* (2000), con 85,0 \pm 5,0% de supervivencia para juveniles de *T. ogmophallos* y con los obtenidos, por esos mismos autores, para *A. cruentus* y *S. macrocarpon* con porcentajes de supervivencia de 45,0 y 72%, respectivamente. La supervivencia de los juveniles, además de los factores abióticos, puede ser influenciada por la calidad del hospedero (Kerguelen y Hoddle 2000). De esta manera, *T. cinnabarinus* pudo haber encontrado en esta variedad de clavel los nutrientes adecuados que favorecieron su reproducción, así lo confirman los estudios de Kazan y Kibritçi (2008) con este tetránquido en diferentes cultivares de fresa.

Respecto de la proporción sexual, nuestros resultados coinciden con lo observado por Noronha (2006) para *T. marianae* con 81,0% de hembras y con los registrados por Adango *et al.* (2006) para *T. ludeni* desarrollado sobre *A. cruentus* y *S. macrocarpon* con 72,72 y 78,68% de hembras, respectivamente. De forma similar, Bonato *et al.* (2000) observaron una proporción sexual de 80% hembras para *T. ogmophallos* sobre tres especies de fabáceas (*A. hypogaea*, *G. max*

y *P. vulgaris*). Contrariamente a nuestros resultados, Morros y Aponte (1994) registraron para *T. ludeni* una proporción sexual de 62,4% de hembras. De acuerdo con Boudreaux (1963), esta variación se debe a que no existe una distribución normal de la proporción sexual en los tetránquidos y por lo tanto la relación de sexos depende de la cantidad de espermatozoides introducidos durante la cópula y del tiempo de duración de la misma.

La tasa de oviposición diaria máxima se alcanzó al quinto día desde el comienzo de la ovipostura y se mantuvo a niveles altos hasta al día 10, a partir del cual la tasa comenzó a decaer. La tasa de supervivencia

fue máxima (100%) hasta el día 10, a partir del cual comenzó a disminuir, aunque manteniéndose hasta el día 14 sobre el 80%, alcanzando el 50% de mortalidad el día 16 (Figura 1). La tasa neta de reproducción (R_0) y la tasa intrínseca de crecimiento (r_m) son indicadores importantes de las dinámicas poblacionales de los tetránquidos (Sabelis, 1985; Krisp *et al.*, 1998). Las comparaciones de R_0 y r_m ofrecen mayor información que la disponible de análisis independientes de parámetros de vida individuales (Zhang *et al.* 2007).

Para la tabla de vida de fecundidad (Tabla 3), la tasa neta de reproducción (R_0) fue 30,850 y el

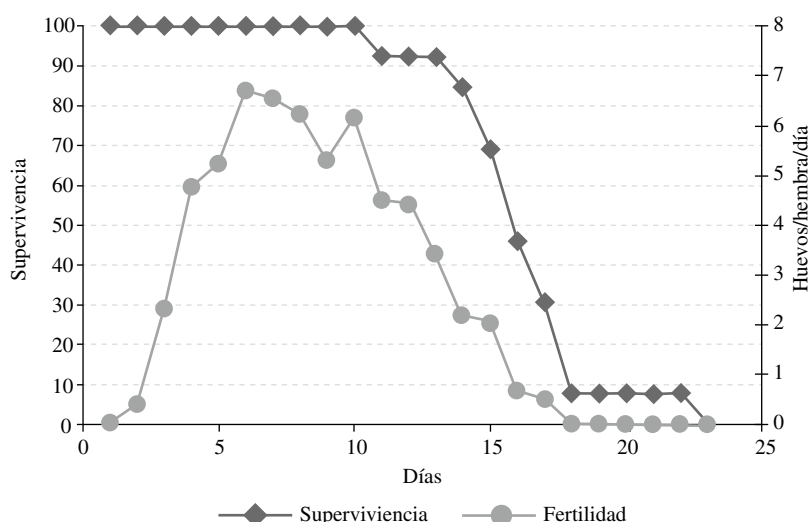


Figura 1. Tasa de supervivencia y fertilidad a una edad específica de *Tetranychus desertorum* sobre poroto, *Phaseolus vulgaris* L. var Canario.

Cuadro 3. Parámetros de tabla de vida para especies de arañas fitófagas del género *Tetranychus* criados sobre diferentes hospederos, en condiciones experimentales indicadas para cada especie.

<i>Tetranychus</i> ¹	Hospedero	r_m	λ	T	R_0	Referencias
<i>T. parakanzawai</i> (t1, f4)	<i>Pueraria lobata</i> (Willd.) Ohwi	0,276	1,318	22,17	134,80	Gotoh y Gomi (2003)
<i>T. cinnabarinus</i> (t1, hr3, f3)	<i>Fragaria x ananassa</i> Duchesne	0,253	–	22,00	120,19	Kazak y Kibritci (2008)
<i>T. ludeni</i> (t2, hr3, f1)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0,253	1,287	19,36	77,42	Morros y Aponte (1994)
<i>T. ogmophallos</i> (t2, hr4, f2)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0,232	–	20,70	75,90	Bonato <i>et al.</i> (2000)
<i>T. kanzawai</i> (t1, f4)	<i>Pyrus pyrifolia</i> (Burm.)	0,229	1,258	21,25	71,24	Gotoh y Gomi (2003)
<i>T. ludeni</i> (t2, hr3, f1)	<i>Amaranthus cruentus</i>	0,215	1,240	17,36	41,80	Adango <i>et al.</i> (2006)
<i>T. cinnabarinus</i> (t2, hr1, f3)	<i>Dianthus caryophyllus</i> L.	0,200	1,222	18,55	40,96	Tello <i>et al.</i> (2009)
<i>T. desertorum</i> (t2, hr3, f1)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0,188	1,207	18,24	30,85	Presente trabajo
<i>T. ludeni</i> (t2, hr3, f1)	<i>Solanum macrocarpon</i> L.	0,173	1,190	16,20	16,32	Adango <i>et al.</i> (2006)
<i>T. marianae</i> (t1, hr4, f1)	<i>Passiflora edulis</i> Sims.	0,172	1,187	22,81	50,14	Noronha (2006)
<i>T. desertorum</i> (t2, hr3, f1)	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	0,144	1,155	11,15	41,10	Rivero y Vásquez (2009)

¹ Condiciones de temperatura (t), HR (hr) y fotoperíodo (f) de los ensayos: t1=20-25 °C; t2=26-30 °C; hr1=40-50%; hr2=51-60%; hr3=61-70%; hr4=71-90%; f1=12L:12O; f2=13:11; f3=14:10; f4=16:8.

tiempo generacional (T) 18,244 días, lo que indica que la araña tiene la capacidad de aumentar su población 30,850 veces en aproximadamente 18,244 días; es decir, por cada individuo presente en una generación, habrán 30,850 en la generación siguiente. La tasa intrínseca de crecimiento (r_m) fue 0,188 por individuo/día, lo que significa que en cualquier instante el número de individuos de la población de *T. desertorum* se espera que aumente aproximadamente 18,8% de un día a otro. Convirtiendo este valor a una tasa finita de crecimiento (λ) por individuo/hembra/día se obtiene 1,207; lo que significa que por cada araña presente en un día, habría casi 1,21 arañas al día siguiente.

Los parámetros de la tabla de vida no fueron iguales a los obtenidos por Rivero y Vásquez (2009) para esta misma especie de tetránquido sobre hojas de poroto. Estos autores obtuvieron una tasa intrínseca de crecimiento de 0,144; una tasa neta de reproducción de 41,10, un tiempo generacional de 11,15 y una tasa finita de crecimiento de 1,155. Estas diferencias podrían ser explicadas por la variedad de poroto utilizada como alimento, que en el caso de ellos se trató del cultivar "Tacarigua". Kazan y Kibritçi (2008) obtuvieron

para *T. cinnabarinus*, sobre diferentes variedades de fresa, tasas intrínsecas de crecimiento entre 0,208 y 0,253, tasas netas de reproducción entre 39,51 y 120,19 y tiempos generacionales entre 18,96 y 22,32 días. Las diferencias de nuestros resultados con los anteriormente descritos para Kazan y Kibritçi (2008) podrían deberse a los diferentes sustratos vegetales y condiciones experimentales utilizados. Los valores de r_m de los tetránquidos puede ser mayor cuando el tiempo generacional es breve y la fertilidad es alta, puede también ser influenciada por la naturaleza de la planta hospedera, superficie disponible para cada individuo y los valores de temperatura y humedad (Rivero y Vásquez, 2009). En general, los resultados para el desarrollo de *T. cinnabarinus* están dentro de los rangos de variación para arañas del género *Tetranychus* indicados en la literatura.

Los resultados obtenidos en este estudio son la primera información sobre aspectos biológicos de la araña roja del desierto en Chile y servirán de base para futuras investigaciones para determinar el daño y estrategias de control de este ácaro. Nuevos estudios serán necesarios para determinar su importancia como plaga en otros hospederos y su impacto sobre la producción en esos cultivos.

Literatura Citada

- About-Setta, M.M.; Dorrell, R.R.; Childress, C.C.
1986. Life 48: a BASIC computer program to calculate life table parameters for an insect or mites species. Florida Entomologist 69: 690-697.
- Adango, E.; Onzo, A.; Hanna, R.; Atachi, P.; James, B.
2006. Comparative demography of the spider mite, *Tetranychus ludeni*, on two host plants in West Africa. Journal of Insect Science 6: 49.
- Birch, L.C.
1948. The intrinsic rate of natural increase of an insect population. Journal of Animal Ecology 17: 15-26.
- Biswas, G.C.; Islam, W.; Haque, M.M.; Saha, R.K.; Hoque, K.M.F.; Islam M.S.; Haque, M.E.
2004. Some biological aspects of Carmine Mite, *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Acari: Tetranychidae) infesting egg-plant from Rajshahi. Journal of Biological Sciences 4 (5): 588-591.
- Bolland, H.R.; Gutiérrez, J.; Fletchmann, C.H.W.
1998. World catalogue of the spider mite family (Acari: Tetranychidae): Leiden, Koninklijke Brill NV, 408 p.
- Bonato, O.; Santarosa, L.; Ribeiro, G.; Lucchini, F.
2000. Suitability of three legumes for development of *Tetranychus ogmophallos* (Acari: Tetranychidae). Florida Entomologist 83 (2): 203-205.
- Boudreaux, B.H.
1963. Biological aspects of some phytophagous mites. Annual Review of Entomology 8: 137-154.
- Carey, R.J.; Bradley, J.W.
1982. Developmental rates, vital schedules, sex ratios, and life tables for *Tetranychus urticae*, *T. turkestanii* and *T. pacificus* (Acarina: Tetranychidae) on cotton. Acarologia 23 (4): 333-345.
- Crooker, A.
1985. Embryonic and juvenile development - The Tetranychidae. En: Helle, W.; Sabelis, M.W. (eds.) Spider mites: their biology, natural enemies and control. World Crop Pests, Vol 1A. Elsevier, Amsterdam, pp. 149-163.
- Gotoh, T.; Gomi, K.
2003. Life-history traits of the Kanzawa spider mite *Tetranychus kanzawai* (Acari: Tetranychidae). Applied Entomology and Zoology 38 (1): 7-14.
- Jeppson, I.R.; Keifer, H.H.; Baker, E.W.
1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. Berkeley. 614 p.
- Kazak, C.; Kibritçi, C.
2008. Population Parameters of *Tetranychus cinnabarinus* Boisduval (Prostigmata: Tetranychidae) on Eight Strawberry Cultivars. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 32: 19-27.
- Kerguelen, V.; Hoddle, M.S.
2000. Comparison of the susceptibility of several cultivars of avocado to the persea mite, *Oligonychus perseae* (Acari: Tetranychidae). Scientia Horticulturae 84: 101-114.

- Klein, C.; Waterhouse, D.F.
2000. The distribution and importance of arthropods associated with agriculture and forestry in Chile (Distribución e importancia de los artrópodos asociados a la agricultura y silvicultura en Chile). ACIAR Monograph N° 68, Canberra, Australia. 234 p.
- Krisp, O.E; Witul, A.; Willems, P.E.L.; Dicke, M.
1998. Intrinsic rate of population increase of the spider mite *Tetranychus urticae* on the ornamental crop gerbera: intraspecific variation in host plant and herbivore. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 89: 159-168.
- Morros, M.; Aponte, O.
1994. Biología y tabla de vida de *Tetranychus ludeni* Zacher en carota *Phaseolus vulgaris* L. *Agronomía Tropical* 44 (4): 667-677.
- Noronha, A.
2006. Biological aspects of *Tetranychus marianae* McGregor (Acari: Tetranychidae) reared on yellow passion fruit (*Passiflora edulis* Sims f. *flavicarpa* Deg.) leaves. *Revista Brasileira de Zoologia* 23 (2): 404-407.
- Ramírez, M.; Otero, G.; López, J.; Resendiz, B.
1993. Constantes térmicas y tablas de vida de *Oligonychus perseae* (Trombidiformes: Tetranychidae). *Agrociencia* 4 (1): 67-80.
- Rivero, E.; Vásquez, C.
2009. Biología e table de vida de *Tetranychus desertorum* (Acari: Tetranychidae) sobre folhas de feijão (*Phaseolus vulgaris*). *Zoologia* 26 (1): 38-42.
- Sabelis, M.W.
1985. Reproductive strategies. En: Helle, W.; Sabelis, M.W. (eds.) *Spider mites: their biology, natural enemies and control*. World Crop Pests, Vol. 1A. Elsevier, Amsterdam, pp. 265-278.
- Tello, V.; Vargas, R.; Araya, J.
2009. Parámetros de vida de *Tetranychus cinnabarinus* (Acari: Tetranychidae) sobre hojas de clavel, *Dianthus caryophyllus*. *Revista Colombiana de Entomología* 35 (1): 47-51.
- Vásquez, C.; Colmenarez, M.; Varela, N.; Díaz, L.
2007. Antibiosis of kidney beans cultivars to the carmine spider mite, *Tetranychus cinnabarinus* (Boisduval) (Acari: Tetranychidae). *Integrated Control of Plant-feeding Mites*. IOBC/wprs Bulletin 30 (5): 133-138.
- Wrensch, D.L.
1985. Reproductive parameters. En: Helle, W.; Sabelis, M.W. (eds.) *Spider mites: their biology, natural enemies and control*. Amsterdam, Elsevier Science Publishers B.V., vol. 1A, pp. 165-168.
- Zar, J.H.
2006. *Biostatistical analysis*. Prentice-Hall Inc. 5 edition, Englewood Cliffs, New Jersey, USA. 960 p.
- Zhang, Z.J.; Wu, Q.J.; Li, X.F.; Zhang, Y.J.; Xu, B.Y.; Zhu, G.R.
2007. Life history of western flower thrips, *Frankliniella occidentalis* (Thysan., Thripidae), on five different vegetable leaves. *Journal of Applied Entomology* 131: 347-354.

