

Biología y hábitos de *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) como plaga de fríjol y habichuela

Biology and habits of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae) as a pest of dry beans and snap beans

JUAN MIGUEL BUENO, CÉSAR CARDONA¹

Revista Colombiana de Entomología 27(1-2): 49-54 (2001)

Resumen. El trips del melón, *Thrips palmi* Karny, es una nueva plaga de fríjol y de diferentes cultivos importantes en América Latina. Ha tenido gran importancia económica en Colombia en los dos últimos años como plaga de solanáceas (papa, pimentón, berenjena), cucurbitáceas (zapallo, sandía, pepino y melón) y leguminosas (soya, fríjol y habichuela). Las larvas de este insecto polífago se alimentan principalmente en el envés de las hojas, causando deformaciones, bronceados y defoliación. Los adultos se encuentran preferiblemente en el haz de la hoja, en los brotes tiernos y en las flores. Causan achaparramiento y pérdidas significativas en los rendimientos. Se estudió la biología del insecto como plaga del fríjol en condiciones de laboratorio a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ H.R. y 12 horas de fotoperíodo. Se encontró que la duración (\pm D.E.) en días de los estados inmaduros fue: huevo, 4 ± 1.1 ; primer ínstar, 2.2 ± 1.0 ; segundo ínstar, 1.3 ± 1.1 ; prepupa, 2.6 ± 1.0 ; pupa, 2.7 ± 2.3 . La duración total de huevo a emergencia de adulto fue estimada en 12.6 ± 3.7 días. Las longevidades de macho y hembra fueron de 16.5 ± 5.5 y 17.0 ± 7.1 días, respectivamente. Después de un período de preoviposición de 4.5 ± 1.7 días, las hembras copuladas colocaron un promedio de 30 ± 22 huevos, en un período de oviposición de 13 ± 7.7 días. La viabilidad estimada de los huevos fue del 92%.

Palabras clave: Biología. Leguminosas. Solanáceas. Cucurbitáceas. Polífago. Pérdidas. *Thrips palmi*. Trips.

Summary. *Thrips palmi* Karny is a new bean pest that also affects many other important crops in Latin America. It has also reached high economic importance in Colombia during the last two years as a pest of solanaceous crops (potato, red pepper, eggplant), cucurbits (pumpkin, watermelon, cucumber, cantaloupe) and legumes (soybean, dry beans, snap beans). The larvae of this polyphagous insect prefer to feed on the underside of the leaf, causing deformations, bronze coloring and defoliation. Adults are preferably found on the upper face of the leaf, on tender buds and on flowers. The biology of this insect as a pest of beans was studied in laboratory conditions at $25 \pm 2^\circ\text{C}$, $65 \pm 5\%$ H.R. and 12-hour photoperiod. It was found that the duration in days of the immature stages (\pm S.D) was: egg, 4 ± 1.1 ; first instar, 2.2 ± 1.0 ; second instar, 1.3 ± 1.1 ; prepupa, 2.6 ± 1.0 ; pupa, 2.7 ± 2.3 . Total duration of egg to adult emergence was estimated at 12.6 ± 3.7 days. The longevities of males and females were 16.5 ± 5.5 y 17.0 ± 7.1 days, respectively. After a preoviposition period of 4.5 ± 1.7 days, mated females laid an average of 30 ± 22 eggs, in an oviposition period of 13 ± 7.7 days. The estimated viability of eggs was 92%.

Key words: Biology. Dry beans. Snap beans. Polyphagous. Loss. *Thrips palmi*. Thrips.

Introducción

El trips del melón, *Thrips palmi* Karny, tiene una distribución geográfica muy amplia. Siendo originario de la isla de Java, se ha registrado en muchos países de Asia, en la región del Pacífico y Australia, África y América, donde se encuentra en los Estados Unidos, Cuba, Venezuela, Brasil y Colombia (Vergara 1998). En Colombia, Vergara (1998) señala que se ha encontrado en el Valle del Cauca, Antioquia, Boyacá, Cundinamarca, los Santanderes, Cauca y Tolima. El rango de distribución va de los 300 a 2300 msnm.

Este insecto es un polífago con un gran rango de hospedantes que ha causado pérdidas millonarias en diferentes cultivos tales como pimentón en los Estados Unidos (estado de la Florida) (Nuessly y Nagata 1995). En el oriente Antioqueño causó daños considerables en cultivos de fríjol, habichuela, papa y hortalizas, donde, se-

gún informes de prensa, los agricultores llegaron a indicar pérdidas hasta del 100% de sus cultivos. En Pradera (Valle), las pérdidas causadas por *T. palmi* en habichuela pueden llegar hasta un 35% del potencial de rendimiento (Rendón *et al.* 1999).

Cermeli y Montagne (1993) señalan que en Venezuela *T. palmi* afectó cultivos de papa, berenjena, pimentón (solanáceas), melón, sandía, pepino, calabacín (cucurbitáceas), caraotas y vainitas (habichuela). En Colombia, Guzmán (1998) menciona que en Antioquia el *T. palmi* ataca más de 20 cultivos. Esto concuerda con los registros de Durán *et al.* (1998) en el Valle del Cauca. Las partes de la planta que atacan los adultos de *T. palmi* son principalmente hojas jóvenes y brotes frescos, mientras que las larvas se encuentran en las hojas más maduras (Kawai 1990).

Según Lewis (1997) el proceso típico de desarrollo en el suborden Terebrantia es:

huevo, dos instares larvales que se alimentan activamente, seguidos por dos instares relativamente inactivos que no se alimentan. El suborden Thysanoptera requiere cópula para la reproducción, aunque las hembras pueden colocar huevos no fertilizados de donde se derivan sólo machos (Moritz 1997). Este es el caso de *T. palmi*, especie que es arrenotóquica.

Tsai *et al.* (1995), Bei *et al.* (1996) y Lewis (1997) concuerdan en que el desarrollo de los estados inmaduros de *T. palmi* se ve afectado por la temperatura. Durán *et al.* (1998) observaron diferencias en el desarrollo de los estados inmaduros según la planta hospedante. El rango óptimo de temperatura para el desarrollo de *T. palmi* está entre 20°C y 30°C (Wu *et al.* 1995). Los estudios en fríjol son pocos. Castro (1992) determinó que la duración del huevo a la emergencia de adulto de *T. palmi* en caraotas fue de 11.5 días (9.3 - 12.8) a 26°C , siendo la duración del huevo de 3.9,

larva 1 de 1.7, larva 2 de 1.9, prepupa de 1.8 y pupa de 2.2 días, concordando con Cermeli y Montagne (1993), quienes obtuvieron una duración total de 11.5 días en frijol a 26°C.

Wang *et al.* (1989), citado por Walker (1992), observaron que los períodos de preoviposición de hembras vírgenes y copuladas estuvieron entre 1 - 3 días y 1 - 5 días, respectivamente. También, que las hembras vírgenes ovipositaron de 1 - 7.9 huevos/día, mientras que las hembras copuladas colocaron entre 0.8 - 7.3 huevos/día.

El objetivo de esta investigación fue estudiar los aspectos más relevantes de la biología (duración y dimensión de los diferentes estadios, longevidad de machos y hembras, número y fertilidad de huevos) de *Thrips palmi* en frijol con el fin de poder realizar futuros trabajos que conlleven a un manejo apropiado de este insecto.

Materiales y Métodos

Los estudios se hicieron en condiciones de laboratorio (25°C ± 2°C, 65% ± 5% H.R., 12 horas de fotoperíodo) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical CIAT en Palmira (Valle) a 990 msnm. Los materiales utilizados para lograr la oviposición, desarrollo de larvas y adultos fueron plantas de frijol hábito 2, de la variedad ICA Pijao, la cual es tolerante a enfermedades fungosas, de fácil germinación y buena cantidad de biomasa. Se utilizaron cajas de petri de 5.5 cm de diámetro y 1.5 cm de alto. Igualmente se usaron cajas plásticas de 3 cm de diámetro y 5 cm de alto. Para manipular los huevos, larvas y adultos se emplearon microalfileres, pinceles y aspiradores. Se utilizó agar noble para mantener frescos los discos de hojas de ICA Pijao. Igualmente se usó estereoscopio con micrómetro para la observación y medición del insecto.

Para iniciar el ciclo de vida se obtuvieron huevos de un día, para lo cual se colocaron 10 parejas de *T. palmi* por caja en 20 cajas de petri durante 24 horas. Las cajas de petri contenían 10 cm³ de agar noble, sobre el cual se había puesto un disco de hoja con el haz haciendo contacto con el agar y sobre el envés se pusieron las 10 parejas. Para evitar que los insectos esca-

paran o que se acumulara la transpiración de la hoja la tapa tenía un orificio recubierto con tul. La caja de petri siempre estuvo invertida, para simular la posición natural de la hoja en la planta. Después de retirar los adultos, se comenzaron las observaciones sobre los huevos, los cuales se extraían del tejido para medir su longitud y diámetro. Cuando emergieron las larvas, se individualizaron 50 para obtener hembras vírgenes. El resto de larvas se mantuvieron agrupadas alimentándose del disco de hoja de frijol que duraba aproximadamente cuatro días. A las que estaban individuales, se les cambiaba el disco de la hoja de frijol diariamente. Se realizaron mediciones diarias de la longitud, diámetro cefálico y anchura de la cavidad torácica.

A la emergencia de adultos, machos y hembras se colocaron en recipientes individualizados, por pareja. Las parejas de hembra y macho fueron medidas al inicio y luego a

los 10 días después de emergencia con estereoscopio provisto de reglilla micrométrica. Fueron alimentadas con discos pequeños de hojas de frijol, los cuales eran cambiados diariamente para contar oviposición. Los discos retirados de las hembras vírgenes se llevaron a cajas individuales con agar con el fin de que se desarrollaran las larvas y posteriormente determinar su sexo. Se hicieron cálculos de medias y desviaciones estándar de los parámetros medidos.

Resultados y Discusión

Huevo. La duración promedio del huevo fue de cuatro días (Tabla 1). Recién puesto, el huevo de *T. palmi* es reniforme, de un color hialino, pero no traslúcido, que cambia a amarillo claro a la eclosión. La superficie es lisa y carece de pedicelo (Fig. 1A). Mide 0.22 mm de diámetro polar y 0.11 mm de diámetro ecuatorial, dimensiones que al cabo de cuatro días, cuando

Tabla 1. Duración en días de los diferentes estadios en desarrollo de *Thrips palmi*

Estadio	N	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango
Huevo	100	4 ± 1.1	3 - 6
L1	206	2.2 ± 1.0	2 - 7
L2	151	1.3 ± 1.1	1 - 7
Prepupa	50	2.6 ± 1.0	2 - 8
Pupa	231	2.7 ± 2.3	2 - 13
Total inmaduros		12.6 ± 3.7	9 - 42
Adultos machos	19	16.5 ± 5.5	6 - 25
Adultos hembras	48	17.0 ± 7.1	6 - 35

Tabla 2. Dimensiones (mm) del huevo de *Thrips palmi*

Edad del huevo (días)	n	Diámetro polar		Diámetro ecuatorial	
		$\bar{x} \pm \sigma$	Rango	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango
1	30	0.22 ± 0.03	0.16 ± 0.25	0.11 ± 0.01	0.10 - 0.13
2	65	0.23 ± 0.01	0.19 ± 0.25	0.12 ± 0.01	0.10 - 0.16
3	101	0.23 ± 0.02	0.19 ± 0.26	0.13 ± 0.01	0.10 - 0.16
4	103	0.24 ± 0.01	0.20 ± 0.26	0.14 ± 0.02	0.09 - 0.19

Tabla 3. Dimensiones de larvas, prepupas, pupas y adultos de *Thrips palmi*

Estadio	n	Longitud		Diámetro cefálico		Anchura máxima	
		$\bar{x} \pm \sigma$	Rango	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango
L 1	144	0.54 ± 0.05	0.34 - 0.75	0.08 ± 0.01	0.07 - 0.1	0.13 ± 0.01	0.10 - 0.16
L 2	114	0.90 ± 0.1	0.8 - 1.0	0.09 ± 0.01	0.08 - 0.1	0.20 ± 0.01	0.18 - 0.23
Prepupa	50	0.83 ± 0.11	0.66 - 0.98	0.1 ± 0.01	0.08 - 0.11	0.19 ± 0.01	0.16 - 0.21
Pupa	143	0.77 ± 0.04	0.49 - 0.98	0.1 ± 0.01	0.08 - 0.13	0.21 ± 0.02	0.16 - 0.25
Adulto macho	17	0.76 ± 0.1	0.59 - 0.97	0.12 ± 0.01	0.1 - 0.13	0.16 ± 0.02	0.13 - 0.20
Adulto hembra	24	1.05 ± 0.12	0.85 - 1.34	0.13 ± 0.01	0.11 - 0.15	0.22 ± 0.02	0.18 - 0.26

llega a la madurez, aumentan a 0.24 mm y 0.14 mm, respectivamente (Tabla 2). El huevo es puesto individualmente dentro del tejido de la hoja con orientación inclinada. Parte del micropilo se observa sobresaliendo de la superficie de la hoja. El huevo no presenta plasmólisis cuando se extrae del tejido, ya que no cambia su forma. Cuatro días después de la oviposición, por la parte del micropilo que está expuesta, se observan fácilmente los dos ocelos de la larva de primer instar próxima a eclosionar. A la eclosión, la larva rompe el corion y se empuja hacia afuera con sus patas, dejando el corion dentro del tejido de la hoja.

Primer instar. La duración promedio fue de 2.2 días (Tabla 1). Mide en promedio 0.54 mm de longitud, 0.08 mm de diámetro cefálico y 0.13 mm de anchura en su cavidad torácica (Tabla 3). La larva recién emergida es de un color blanco cristalino (Fig. 1B), la cabeza es arqueada en sus partes laterales y tiene dos ocelos rojos. Las antenas presentan segmentos globosos no definidos. Hay tres pares de patas. Se observan setas en los segmentos abdominales. Es muy activa en su alimentación. Cada vez que se acerca otra larva, excreta una sustancia verde. El color hialino se torna amarillo claro a medida que madura y se aproxima al segundo instar

Segundo instar. Duró en promedio 1.3 días (Tabla 1). Mide 0.90 mm de longitud, 0.09 mm de diámetro cefálico y 0.20 mm de anchura en su cavidad torácica (Tabla 3). Como en el primer instar, inicialmente es de un color hialino, que rápidamente se torna amarillo claro (Fig. 1B). La cabeza es arqueada en sus partes laterales y presenta dos ocelos rojos. Las antenas tienen siete artejos, los cuales se observan bien

diferenciados. Se evidencian diez segmentos abdominales, a través de los cuales se aprecian setas distribuidas en pares a través de cada segmento. El último segmento abdominal muestra una distribución setal parecida a la de los adultos. Su coloración se torna mucho más amarilla a medida que madura y se acerca a la prepupa. Durante este estadio no es tan móvil y voraz como en el primero.

Estos instares no tienen un patrón de alimentación como los adultos; sólo van succionando el tejido celular hasta cubrir completamente el área de alimentación que tengan disponible. Los dos instares larvales fueron plenamente identificados por su diferencia morfológica de longitud y color, y mediante el cálculo de la respectiva relación de crecimiento de la cavidad torácica entre instares, la cual fue 1.54 (Tabla 4).

Prepupa. La prepupa midió 0.83 mm. de longitud, 0.1 mm de diámetro cefálico y 0.19 mm de anchura en su cavidad torácica (Tabla 3). Es de color amarillo. Las antenas son dobladas hacia atrás, la cabeza se curva hacia abajo y el abdomen se dobla hacia arriba (Fig. 1C). Durante este estado disminuye la movilidad del insecto. No se observa en alimentación. La duración promedio de la prepupa fue de 2.6 días (Tabla 1).

Pupa. La pupa es muy similar al adulto (Fig. 1C). Es de color amarillo similar al de la prepupa. Las antenas se muestran dobladas hacia atrás como pegadas al tórax. La cabeza y el protórax parecen fusionados. El cambio a pupa lo marca la aparición de los cojines alares. A medida que maduran los cojines alares se observa anteriormente la formación de los flecos de las alas verdaderas. El adulto rompe la cu-

tícula por la parte dorsal del tórax y se libera mediante el movimiento de sus patas.

El estado de pupa normalmente transcurre en el suelo a unos 8 cm de profundidad, de donde emergen luego los adultos para saltar a las hojas y comenzar a alimentarse. Las dimensiones de la pupa fueron: 0.77 mm de longitud, 0.1 mm de diámetro cefálico y 0.21 mm de anchura en la cavidad torácica (Tabla 3). La duración promedio de la pupa fue de 2.7 días (Tabla 1).

Adulto. Los adultos (Fig. 1D) de *T. palmi* muestran diferencias visibles en su tamaño. La hembra midió 1.05 mm de longitud, 0.13 mm de diámetro cefálico y 0.22 mm de anchura en su cavidad torácica, mientras que el macho, más pequeño, midió 0.76 mm de longitud, 0.12 mm de diámetro cefálico y 0.16 mm de anchura en su cavidad torácica (Tabla 3). Siendo los dos sexos de color amarillo oro, la hembra es de un color más oscuro que el macho. El macho tiene el abdomen cubierto por los dos pares de alas que se cierran longitudinalmente sobre éste. En cambio, en las hembras los dos últimos segmentos abdominales quedan expuestos, debido a que las alas no tienen la longitud necesaria para cubrir todo el abdomen. Las hembras tienen un triángulo de ocelos rojos, los cuales tienen dos setas por fuera del triángulo ocelar en la parte superior. Las hembras poseen un color amarillo claro en su cabeza y siete segmentos antenales, los dos primeros son de color amarillo claro. Los restantes se oscurecen hasta tornarse color marrón. Las características taxonómicas han sido bien descritas por Nakahara (1994).

Tan pronto como emergen, los adultos comienzan a alimentarse. Algunas hembras copulan poco después de la emergencia. Para copular, el macho rodea algunas veces a la hembra y luego brinca sobre ella, quedando ligados por unos segundos. Este acto se repite varias veces. Se observó que una hembra puede copular con diferentes machos.

Las longevidades de la hembra copulada y del macho fueron en promedio 17 y 16.5 días, respectivamente (Tabla 1). Los machos mostraron menor longevidad que las hembras copuladas y mucho menor que

Tabla 4. Anchura de la cavidad torácica (mm) de larvas de *Thrips palmi*

Instar	N	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango	RC ¹
Primero	144	0.13 ± 0.01	0.10 - 0.16	1.54
Segundo	114	0.20 ± 0.01	0.18 ± 0.23	

¹ Relación de crecimiento.

Tabla 5. Duración de los períodos de preoviposición, oviposición, tasas de fecundidad de hembras y fertilidad de huevos de *Thrips palmi*

Parámetro	Hembras copuladas			Hembras vírgenes		
	n	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango	n	$\bar{x} \pm \sigma$	Rango
Longevidad (días)	48	17.0 ± 7.1	6.0 - 35	21	20.7 ± 7.5	8 - 37
Preoviposición (días)	48	4.5 ± 1.7	2 - 9	21	4.3 ± 2.3	1 - 11
Oviposición (días)	48	13.0 ± 7.7	1 - 30	21	16.3 ± 7.6	5 - 34
No. total huevos/hembra	48	30 ± 22	2 - 33	21	36.4 ± 29	2 - 94
Fertilidad huevos	300	92%				

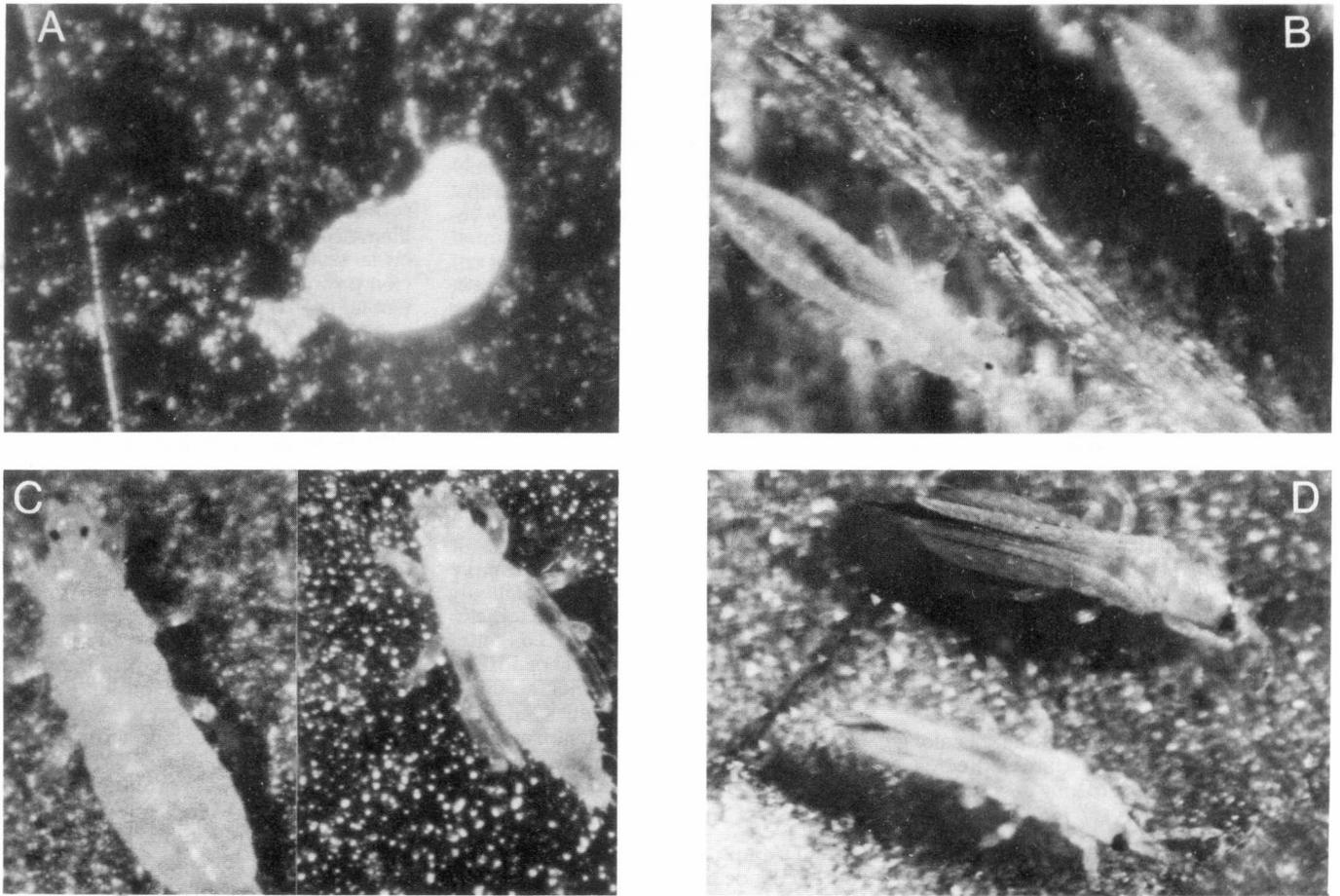


Figura 1. Estados de vida de *Trips palmi*. A. Huevo recién puesto; B. Primer ínstar (arriba), segundo ínstar (abajo); C. Prepupa (izquierda) y pupa (derecha); D. Adulto.

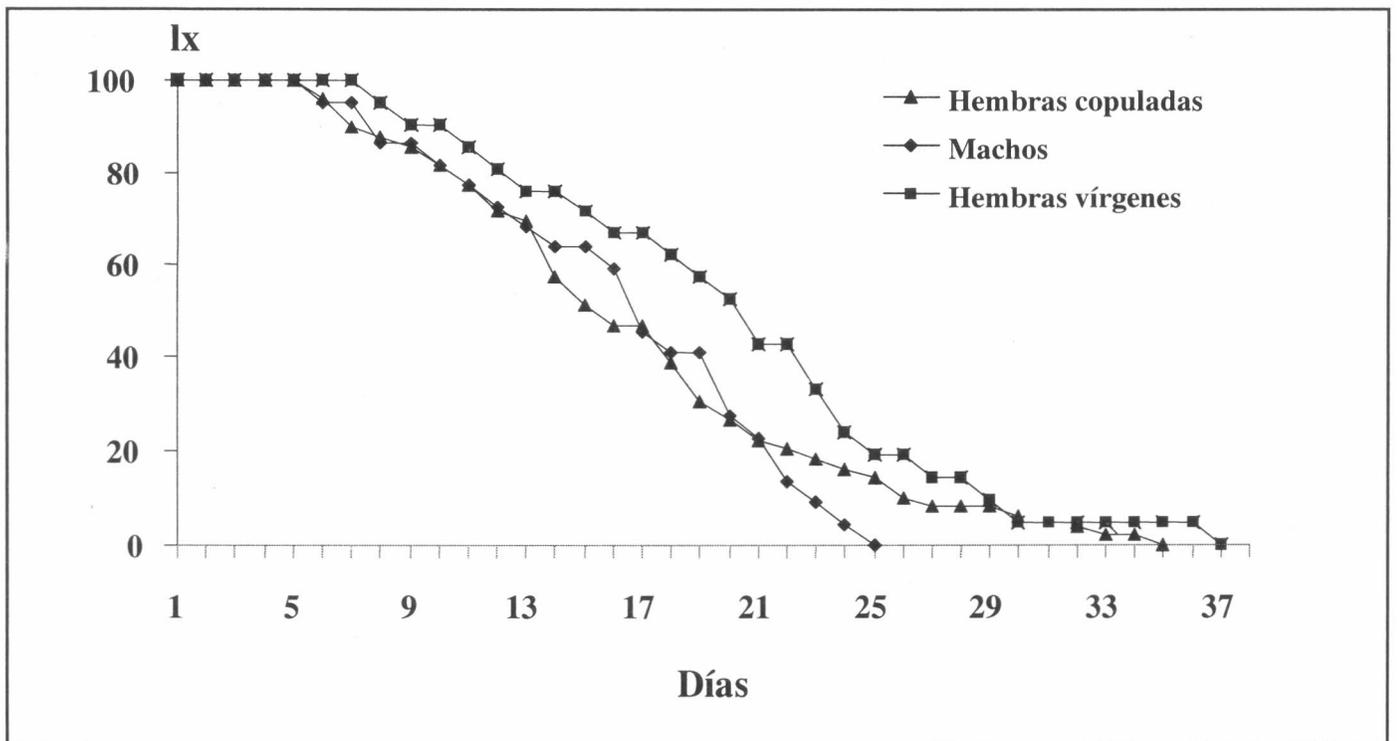


Figura 2. Curva de supervivencia de machos, hembras copuladas y hembras vírgenes de *Thrips palmi*.

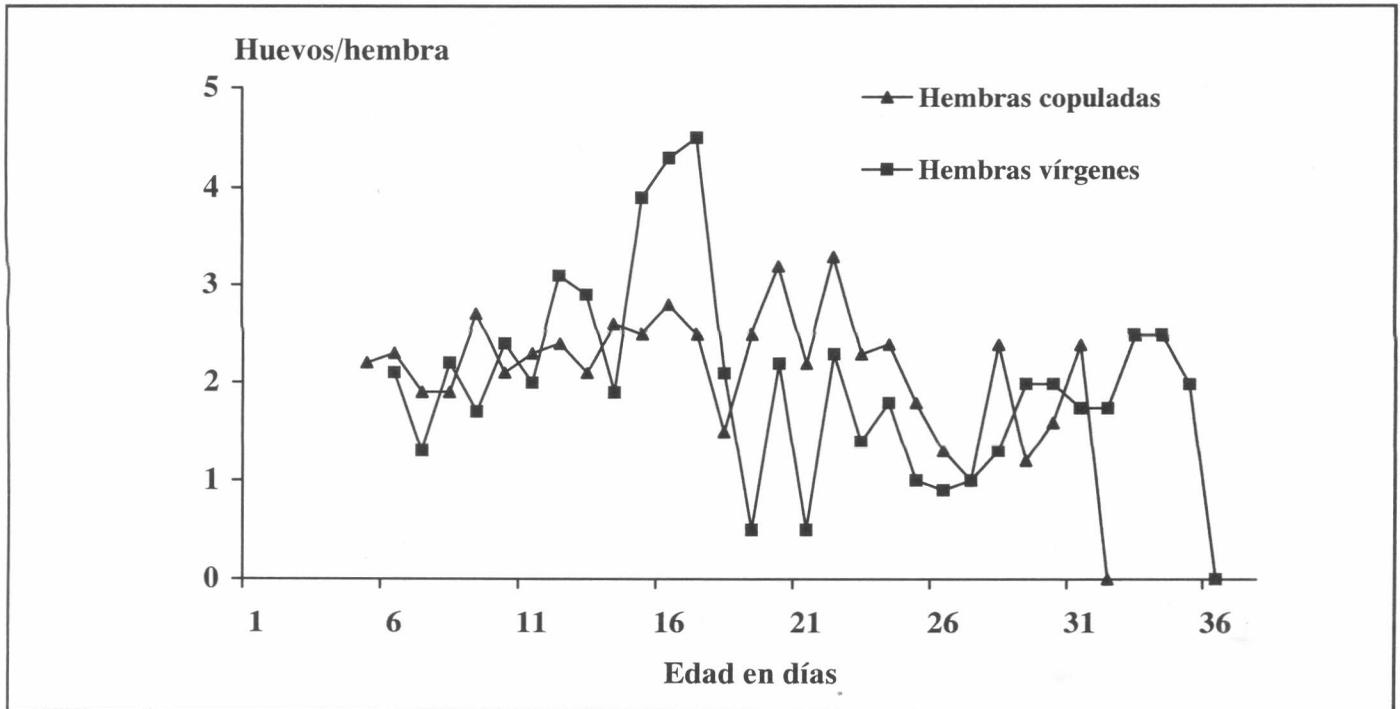


Figura 3. Curva de oviposición de hembras copuladas y hembras vírgenes de *Thrips palmi*.

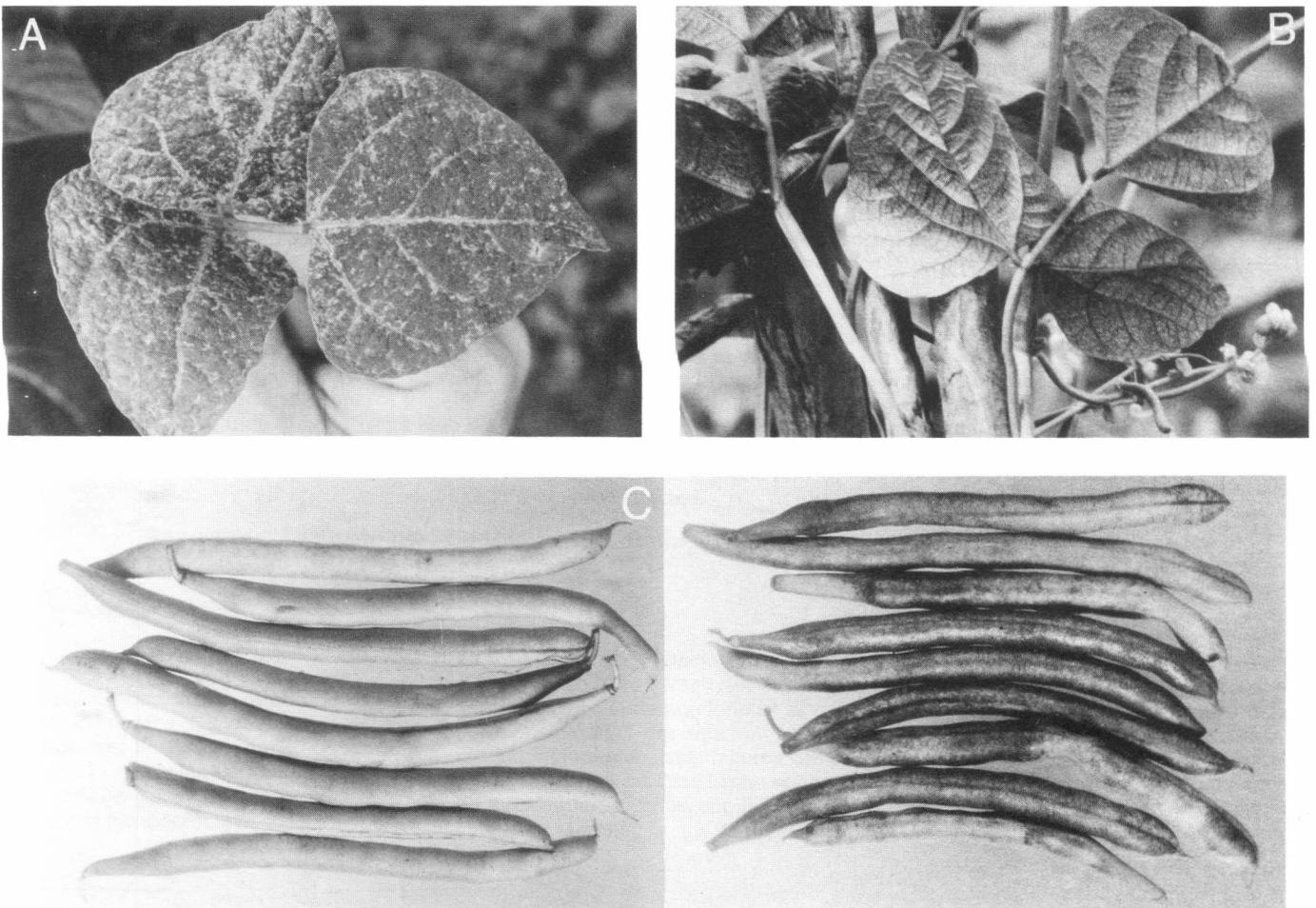


Figura 4. Daños ocasionados por *Thrips palmi*: A. Daño por adulto en el haz; B. Daño por larva en el envés; C. Daño por larva y por adulto en vainas.

las hembras vírgenes, las cuales duraron 20.7 días (Fig. 2).

Después de un período de preoviposición de 4.5 días para las hembras copuladas y de 4.3 para las hembras vírgenes, las hembras colocaron huevos por un período de 13 a 16.3 días en promedio (Fig. 3). La oviposición total promedio de las hembras copuladas y vírgenes fue de 30 y 36.4 huevos, respectivamente (Tabla 5). La viabilidad de los huevos del 92% se puede considerar muy alta.

Hábitos. En habichuela los adultos de *T. palmi* se encuentran usualmente en las hojas jóvenes y tejidos tiernos de la planta. Las larvas prefirieron hojas más viejas que por lo menos tengan cinco a siete días de diferencia con las hojas más jóvenes. En algunos casos, cuando las poblaciones son muy altas, los adultos y las larvas se encuentran en las vainas.

Las larvas de este insecto se alimentan principalmente en el envés de la hoja, succionando savia del tejido de parénquima, lo cual da lugar a que aparezca un bronceado brillante (Fig. 4A). El adulto se alimenta principalmente por el haz de la hoja y a lo largo de las nervaduras, comenzando en la mayoría de los casos por la nervadura central (Fig. 4B). En los dos estados, pero principalmente en el de larva, pueden moverse a las vainas y deteriorar su apariencia, lo que aumenta la pérdida para el agricultor (Fig. 4C).

Literatura citada

- BEI, Y.M.; GU, X.H.; GAO, C.X.; CHEN, H.P. 1996. The effect of temperature on the growth and development of *Thrips palmi* Karny. Acta Agriculturae. Zhenjiangensis 8(5): 312-315.
- CASTRO, R.A. 1992. Biología de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en caraota (*P. vulgaris* L.). Tesis. Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela. Maracay. 35 p.
- CERMELI, M.; MONTAGNE, H. 1993. Situación actual de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en Venezuela. Manejo Integrado de Plagas 29. pp. 22-25.
- DURÁN, I.C.; MESA, N.C.; ESTRADA, E.I. 1998. Ciclo de vida de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) y registro de hospedantes en el Valle del Cauca. Resúmenes XXV Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Cali, julio 1998. p. 86.
- GUZMÁN, G.E. 1998. Distribución de los principales cultivos del Departamento de Antioquia con énfasis en el reporte sobre la presencia actual del *Thrips palmi*. Las áreas libres y susceptibles En: Vergara (Ed). El *Thrips palmi* Karny. Nueva Plaga de la Agricultura Colombiana. Comité Departamental del *Thrips palmi* Karny. Medellín. pp. 61-78.
- KAWAI, A. 1990. Life cycle and population dynamics of *Thrips palmi* Karny. JARQ. 23 (4): 249-342.
- LEWIS, T. (ed.). 1997. Pest thrips in perspective En: Lewis, T.(Ed.) Thrips as Crop Pests. CAB International Wallingford. U.K.. pp. 1-8.
- MORITZ, G. 1997. Structure, growth and development. En: Lewis, T.(Ed.) Thrips as Crop Pests. CAB International Wallingford. U.K. pp. 15-63.
- NAKAHARA, S. 1994. The Genus *Thrips* Linnaeus (Thysanoptera: Thripidae) of the New World. U.S. Department of Agriculture. Technical Bulletin No 1822, pp. 95-96.
- NUESSLY, G.S.; NAGATA, R.T. 1995. Pepper varietal response to thrips feeding pp. 115-118. En: Parker, B.L., Skinner, M and Lewis, T. (eds.). Thrips Biology and Management. Plenum Press N.Y.
- RENDÓN, F.; CARDONA, C.; BUENO, J.M. 1999. Pérdidas causadas por *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) y *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en habichuela en el Valle del Cauca. Resúmenes XXVI Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN. Bogotá. Julio 1999. p. 84.
- TSAI, J.H.; YUE, B.S.; WEBB, S.E.; FUNDERBURK, J.E.; HSU, H.I. 1995. Effects of host plant and temperature on growth and production of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). Environmental Entomology 24: 6: 1598-1603.
- VERGARA, R.A. 1998. Componentes bioecológicos fundamentales. En: Vergara (Ed). El *Thrips palmi* Karny. Nueva plaga de la agricultura colombiana. Comité Departamental del *Thrips palmi* Karny. Medellín. pp. 13-36.
- WALKER, A.K. 1992. Biology and population En: *Thrips palmi*. A Literature Survey with an Annotated Bibliography. D.J. Girling (ed.) International Institute of Biological Control in Association with Common Wealth Science Council, Food and Agriculture Organization and Interamerican Institute for Cooperation on Agriculture. pp. 13-18.
- WU, J.J.; ZHANG, W.Q.; LIANG, G.W. 1995. The effect of temperature on the development and fecundity of *Thrips palmi* Karny. Journal of South China Agricultural University 16 (4): 14-19.