

Factores que afectan el parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre el barrenador de los cítricos *Gymnandrosoma aurantianum* (Lepidoptera: Tortricidae)

M. L. GÓMEZ TORRES, A. ARAB, D. E. NAVA, J. R. POSTALI PARRA

El barrenador de los cítricos, *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927 (Lepidoptera; Tortricidae) ocurre durante todo el año y ataca indistintamente frutos maduros e inmaduros ocasionando importantes pérdidas económicas en la región Sudeste de Brasil. El objetivo de este trabajo fue evaluar los efectos de factores exógenos sobre el parasitismo de *T. atopovirilia* Oatman & Platner 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), en condiciones de laboratorio, con la finalidad de mejorar la utilización de este parasitoides para el control del barrenador de los cítricos. Los resultados muestran un elevado porcentaje de parasitismo en altas temperaturas, así el mayor parasitismo sobre huevos de *G. aurantianum* fue obtenido a 25° C y 5 horas de tiempo de exposición. Además, el parasitismo fue significativamente superior cuando las hembras fueron alimentadas diariamente; así también, se observó la disminución de este parámetro influenciado por la edad del hospedero.

M. L. GÓMEZ TORRES, J. R. POSTALI PARRA. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ-USP). Depto. de Entomologia, Fitopatologia y Zoología Agrícola. Av. Pádua Dias, No. 11. CEP 13418-900, Piracicaba-SP, Brasil.
A. ARAB. Laboratorio de Ecología Química, Depto. de Zoología, Instituto de Biología, Unicamp, CEP 13018-970, Campinas-SP, Brasil.
D. E. NAVA. Embrapa Clima Temperado. Estrada Monte Bonito BR 392 Km 78. CEP 403-96001970, Pelotas-RS, Brasil.

Palabras clave: Control biológico, temperatura, longevidad, edad hospedera, plaga de cítricos.

INTRODUCCIÓN

La producción citrícola del Estado de São Paulo, Brasil, es constantemente amenazada por diversos problemas fitosanitarios, lo que exige un incremento en los gastos para el control de plagas y enfermedades, produciendo de esta forma anualmente, notables aumentos en los costos de producción. *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927, está distribuido en los diferentes municipios paulistas y a finales de los años 80, probablemente debido a desequilibrios biológicos, adquirió la condición de

plaga principal de los cítricos (BENTO *et al.*, 2001). Esta plaga ocurre durante todo el año y ataca indistintamente frutos maduros e inmaduros, depreciándolos cualitativamente y tornándolos inutilizables para la industria y consumo "in natura", ocasionando de esta forma pérdidas económicas superiores a 50 millones de dólares anualmente (PARRA *et al.*, 2004). El hábito de postura es crepuscular y las hembras de esta especie, durante su ciclo de vida, ovipositan de 150 a 200 huevos que son depositados individualmente en la superficie de los frutos (GARCIA & PARRA, 1999).

Parasitoides de la familia Trichogrammatidae son importantes agentes para el control biológico de plagas agrícolas y forestales. El desarrollo, calidad y desempeño de *Trichogramma* es bastante influenciado por diversos factores bióticos y abióticos (HASSAN, 1997). La temperatura es probablemente el factor abiótico más importante que interfiere en el ciclo de desarrollo, porcentaje de emergencia, proporción sexual, supervivencia, desempeño y fecundidad de *Trichogramma* (PRATISSOLI & PARRA, 2000). Entre los factores bióticos, se incluye la edad del hospedero que puede interferir, reduciendo la aceptación hospedera y el parasitismo de *Trichogramma* (PAK, 1986), afectando también el desarrollo embrionario y la fecundidad de la hembras emergidas de hospederos de edad inadecuada (SCHMIDT, 1994). Cuando se proporciona fuentes alimenticias a los adultos, la longevidad, vigor y fecundidad de estos parasitoides aumenta (YU *et al.*, 1984).

El objetivo de este trabajo fue evaluar la influencia de los factores bióticos y abióticos en el desempeño de *T. atopovirilia*, pretendiendo determinar el potencial para liberaciones de este parasitoide como un componente adicional dentro del manejo de *G. aurantianum* en Brasil.

MATERIAL Y MÉTODOS

Colonia de mantenimiento de insectos

Se utilizaron insectos provenientes de la colonia de mantenimiento del Laboratorio de Biología de Insectos, Escuela Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Universidad de São Paulo (USP), Brasil. Los parasitoides de la especie *T. atopovirilia* fueron multiplicados en huevos de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879), según metodología de PARRA (1997). Los huevos de este lepidóptero fueron adheridos en cartulinas de 8,0 x 2,0 cm, con goma arábica diluida en agua (50%) y sometidos a un proceso de esterilización por exposición a luz ultravioleta (STEIN & PARRA, 1987). Posteriormente el material parasitado, fue almacenado en tubos de vidrio de 8,5 x 2,5 cm. Los huevos

de *G. aurantianum* fueron obtenidos a partir de adultos criados en dieta artificial descrita por GARCIA y PARRA (1999). Los insectos fueron mantenidos en cámaras climatizadas en temperatura de $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, humedad relativa: $70\pm 10\%$ y fotoperiodo 14: 10 horas.

Efecto del tiempo de exposición y de la temperatura sobre el parasitismo

Para determinar la influencia del tiempo de exposición y de la temperatura sobre el parasitismo de *T. atopovirilia*, treinta hembras con edad máxima de 24 horas después de la emergencia, fueron individualizadas en tubos de vidrio de 8,0 x 2,5 cm, tapados con una película plástica de PVC Magipack® y alimentadas con miel pura. Treinta huevos de *G. aurantianum*, con 24 horas de desarrollo embrionario, fueron expuestos al parasitismo por períodos de 1, 2, 3, 4 y 5 horas, en cámaras climatizadas reguladas a temperaturas de 10, 15, 20, 25, 30 y $35\pm 1^{\circ}\text{C}$ y con humedad relativa de $70\pm 10\%$. Después los huevos de *G. aurantianum* fueron transferidos a tubos de vidrio (12x75 mm) que contenían algodón humedecido con sulfato de cobre al 1%, para evitar el resecamiento y crecimiento de microorganismos, para ser luego almacenados en cámara climatizada regulada a $25\pm 1^{\circ}\text{C}$, humedad relativa: $70\pm 10\%$ y fotoperiodo: 14:10 horas, para posterior evaluación del parasitismo.

Efecto de la disponibilidad de alimento sobre el parasitismo

Para evaluar la influencia del alimento en el parasitismo diario de *T. atopovirilia*, fueron seleccionados tres grupos con treinta hembras, con 24 horas de edad, para ser sometidas a los diferentes tratamientos. El primer grupo de hembras fue alimentado diariamente con miel desde la emergencia hasta la muerte. El segundo grupo de hembras fue alimentado sólo durante el primer día después de la emergencia y las hembras del tercer grupo no fueron alimentadas. Treinta huevos de *G. aurantianum* fueron ofrecidos por períodos de 24 horas a cada hembra de los tres tratamientos. Después de

este periodo, los huevos fueron transferidos a tubos de vidrio, ya descrito anteriormente. Este experimento fue conducido en condiciones de temperatura de $25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ de humedad relativa y fotoperiodo de 14:10 horas. Cada tratamiento constó de cinco repeticiones y cada una de ellas estaba constituida por seis tubos con huevos de la plaga. Los parámetros biológicos evaluados en este experimento fueron el porcentaje medio de parasitismo diario y la longevidad de *T. atopovirilia*.

Efecto de la edad del hospedero sobre el parasitismo

Para determinar el efecto de la edad del hospedero sobre el parasitismo de *T. atopovirilia*, treinta huevos de *G. aurantianum* con 24, 48, 72, 96 y 120 horas de desarrollo embrionario, fueron ofrecidos simultáneamente en test de libre elección y con edades definidas (24, 48, 72, 96 y 120 horas) en el test sin opción a elección, para hembras individualizadas, con 24 horas de edad y alimentadas con miel. El experimento fue realizado en placas de Petri selladas con una película plástica transparente de PVC. Después de 24 horas, los huevos fueron retirados y almacenados en cámaras climatizadas a $25\pm 1^\circ\text{C}$, $70\pm 10\%$ de humedad relativa y fotoperiodo de 14:10 horas.

Análisis Estadístico

Los resultados de porcentaje de parasitismo fueron sometidos a la transformación de arcoseno con la finalidad de mejorar la normalidad y homogeneidad de la variancia. El análisis de variancia (ANOVA) fue utilizado para evaluar las diferencias entre las medias del porcentaje de parasitismo y los efectos de la temperatura, disponibilidad de alimento y tiempo de exposición de los huevos al parasitismo. Las diferencias significativas entre las medias fueron comparadas usando el test de Tukey HSD ($p\leq 0.05$). El porcentaje de parasitismo fue correlacionado con la edad del parasitoide y la edad del hospedero ($p\leq 0.05$) basándonos en que estos factores pueden influir significativamente sobre el

parasitismo. El efecto de los bioensayos de libre elección y sin opción a elección sobre la eficiencia en el parasitismo fueron analizados comparando la homogeneidad entre los ángulos de las curvas de regresión (test t) de los porcentajes de parasitismo correlacionados con la edad de los huevos del hospedero (ZAR, 1999).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio indican que la temperatura y el tiempo de exposición de los huevos *G. aurantianum* afectaron el parasitismo de *T. atopovirilia* en los bioensayos de laboratorio. El porcentaje de parasitismo aumentó significativamente con relación a la temperatura ($F= 19.08$; $gl= 5$; $p< 0.001$; Two-Way ANOVA) y con el tiempo de exposición de los huevos de la plaga ($F= 24.06$; $gl= 4$; $p< 0.001$; Two-Way ANOVA). Adicionalmente, tiempos prolongados de exposición mostraron porcentajes elevados de parasitismo a altas temperaturas ($F= 3.08$; $gl= 20$; $p< 0.001$; Two-Way ANOVA). Los mayores valores de parasitismo sobre huevos de *G. aurantianum* fueron observados a 25°C y con 5 horas de tiempo de exposición (Cuadro 1). Según PRASSAD *et al.* (1999) y FORSE *et al.* (1992), la temperatura en campo produce un efecto directo en la dispersión de *Trichogramma* por la reducción de la duración de vuelo en bajas temperaturas y por la disminución de los rangos de parasitismo en elevadas temperaturas (PAK & VAN HEININGEN, 1985).

La eficiencia de un programa para el control biológico de una determinada plaga con parasitoides del género *Trichogramma*, depende ampliamente de la capacidad y competitividad de estos insectos criados en sucesivas generaciones bajo condiciones controladas en laboratorio (BIGLER, 1994). Para lograr una población funcional de parasitoides, los protocolos de cría masiva deben ser adecuados para producir insectos adaptados a las condiciones locales (HASSAN, 1993), lo cual es esencial para mejorar la eficiencia de programas de manejo integrado

Cuadro 1. Media \pm EP* del porcentaje de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* en huevos de *Gynandrosoma aurantianum*, bajo diferentes temperaturas y tiempos de exposición.

(°C)	Tiempo de exposición (horas)				
	1	2	3	4	5
10	8.33 \pm 3.08a ^a	1.00 \pm 0.55a	1.83 \pm 0.95a	1.67 \pm 1.20 ^a	5.50 \pm 1.73a
15	10.00 \pm 2.84 ^a	7.83 \pm 2.70a	11.00 \pm 4.04a	18.50 \pm 4.21 ^a	19.17 \pm 4.85ac
20	12.17 \pm 2.62a	6.17 \pm 2.19a ^a	19.33 \pm 5.52ab	26.50 \pm 5.55b	27.83 \pm 4.87bc ^b
25	5.50 \pm 2.03a ^{ac}	3.83 \pm 1.48a ^a	30.50 \pm 5.10b ^b	26.17 \pm 5.08b ^{bc}	40.17 \pm 5.97b ^b
30	9.33 \pm 2.44a ^a	13.50 \pm 3.46a ^{ab}	23.50 \pm 5.46a ^{ab}	36.33 \pm 3.55b ^b	34.67 \pm 4.99b ^b
35	9.33 \pm 2.44a ^{ab}	7.83 \pm 2.37a ^a	9.50 \pm 3.26a ^a	20.17 \pm 3.26a ^{ab}	29.83 \pm 5.39b ^b

Valores seguidos por letras diferentes indican diferencias significativas entre las temperaturas. Valores seguidos por letras sobrescritas diferentes indican diferencias entre los tiempos de exposición (Test de Tukey, $p < 0.05$). *Error estandar de la media.

de plagas (YU *et al.*, 1984). La temperatura es uno de los factores abióticos responsables por el éxito de programas de control biológico con *Trichogramma* y la tolerancia a las bajas temperaturas, de las diferentes razas de estos parasitoides criados en laboratorio, fueron de gran importancia en la obtención de altas tasas de parasitismo en programas de manejo conducidas en regiones de clima templado (BIGGLER, 1994).

La disponibilidad de alimento también afectó el parasitismo de *T. atopovirilia*. Tanto hembras mantenidas sin alimento como aquellas alimentadas solo el primer día, no sobrevivieron por más de dos días ($H = 56.26$; $gl = 2$; $p < 0.001$; Test de Kruskal-Wallis). El porcentaje de parasitismo, en los insectos alimentados diariamente, disminuyó significativamente con el aumento de la edad de los parasitoides ($R^2 = 0.44$; $F = 205.92$; $gl = 1$; $p < 0.001$) (Figura 1). Al segundo día del experimento fueron observadas diferencias significativas del porcentaje de parasitismo de

acuerdo al tipo de alimentación ($F = 102.11$; $gl = 2$; $p < 0.001$; ANOVA). El parasitismo fue significativamente mayor cuando las hembras fueron alimentadas diariamente frente a las hembras alimentadas solamente el primer día ($p < 0.001$; teste de Tukey) y aquellas mantenidas sin alimento ($p < 0.001$; teste de Tukey) (Cuadro 2). Adicionalmente, no fueron observadas diferencias significativas del parasitismo entre las hembras mantenidas en ayuno y aquellas alimentadas solamente el primer día (Cuadro 1). Evidentemente, la presencia de carbohidratos, tales como néctar, es fundamental para obtener una mayor capacidad reproductiva del parasitoide. De acuerdo con BLEICHER & PARRA (1991) e GURR & NICOL (2000), la longevidad de los *Trichogramma* aumenta cuando los adultos de este parasitoide se alimentan regularmente.

La edad del huevo del hospedero también afectó el parasitismo de *T. atopovirilia*. En los experimentos de libre elección y sin opción a

Cuadro 2. Media \pm EP* del porcentaje de parasitismo y longevidad de *Trichogramma atopovirilia* en huevos de *Gynandrosoma aurantianum*, bajo diferentes tratamientos de alimentación.

Disponibilidad de alimento	Parasitismo** (%)	Longevidad** (días)
Continúa	55.20 \pm 4.70a	7.28 \pm 0.32a (11)
Solo el primer día	1.67 \pm 1.15b	0.96 \pm 0.99b (2)
Sin alimento	1.52 \pm 0.75b	0.92 \pm 0.11b (2)

*Error estandar de la media. **Datos obtenidos en el segundo día del experimento. Valores seguidos por letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas entre los tratamientos (Test de Tukey, $p < 0.05$). Valores de longevidad entre paréntesis indican el número total de días de supervivencia.

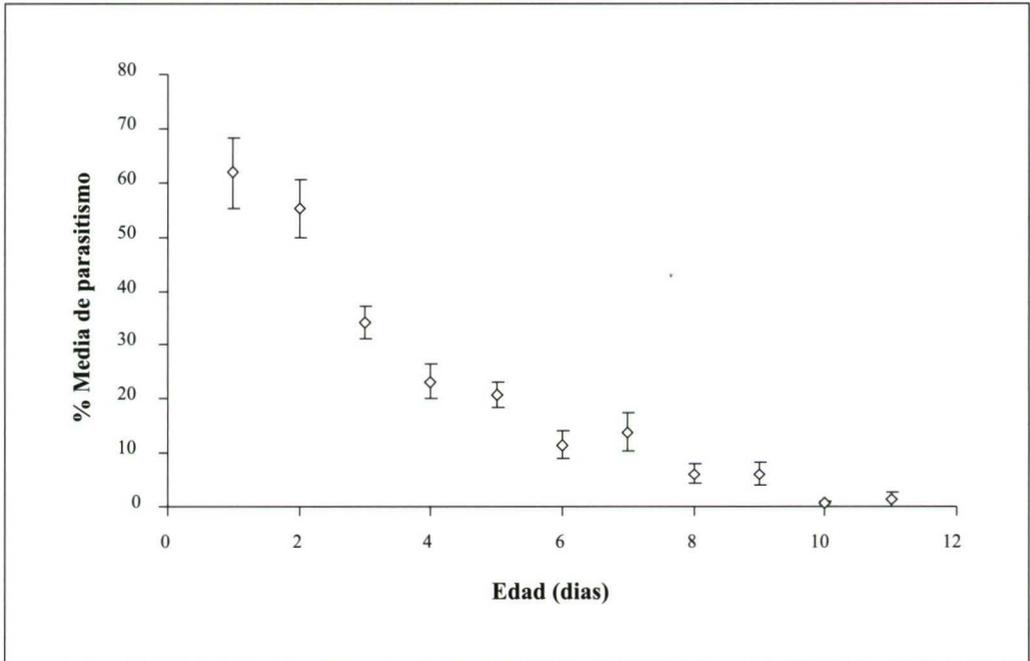


Figura 1. Efecto de la edad del parasitoide (días) sobre la media del porcentaje de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* en huevos de *Gymnandrosoma aurantianum*, en condiciones de alimentación continua.

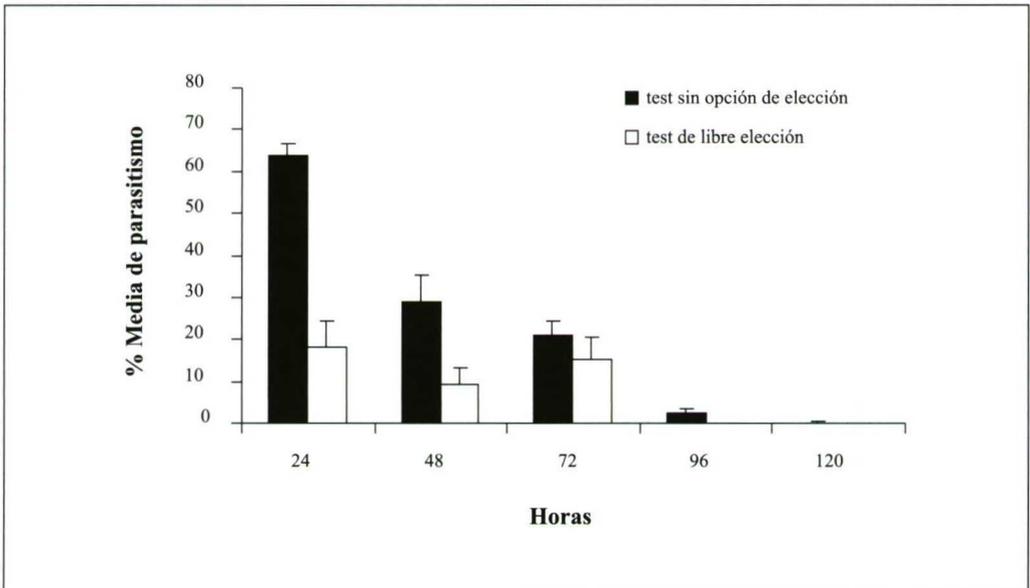


Figura 2. Efecto de la edad del hospedero (horas) sobre la media del porcentaje de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* en huevos de *Gymnandrosoma aurantianum*, para los bioensayos de libre elección y sin opción a elección.

elección, el porcentaje de parasitismo fue mayor en huevos con 24 horas de edad, observándose una reducción significativa con el aumento de la edad de los huevos del hospedero (Test sin opción a elección: $R^2=0.63$; $F=208.00$; $gl=1$; $p<0.001$. Test de libre elección: $R^2=0.35$; $F=20.60$; $gl=1$; $p<0.001$) (Figura 2). Huevos más viejos mostraron un porcentaje de parasitismo menor, sin embargo, en los dos test se obtuvieron parasitismos diferentes ($t=5.01$; $p<0.05$; test t). En el test sin opción a elección se obtuvieron tasas de parasitismo mayores que en el test de libre elección, lo cual podría estar asociado al tiempo invertido por los parasitoides para localizar un huevo del hospedero apropiado, cuando huevos de diferentes edades son ofrecidos simultáneamente. De acuerdo con PAK (1986), el desempeño de los parasitoides de huevos depende de la ontogenia del hospedero, el cual sufre transformaciones rápidas durante su desarrollo, afectando directamente el parasitismo. Resultados similares fueron obtenidos en *T. distinctum* Zucchi, 1988 (LOPES & PARRA, 1991) y *T. nubilale* Ertle & Davis, 1975 (REZNIK *et al.*, 1997).

Nuestros resultados demuestran la importancia de la presencia de alimento en el campo y la edad de los parasitoides *T. atopovirilia* para ser usados en programas de control de plagas. La influencia de la edad del hospedero tiene dos importantes implicaciones prácticas en programas de cría masiva con *Trichogramma*; la primera se refiere a las condiciones de laboratorio bajo las cuales son criados los parasitoides, dado el hecho que la utilización de huevos de avanzada edad podría reducir la eficiencia de la cría masiva. La segunda implicación está relacionada con la observación de la plaga a controlarse en el campo, debido a que si los parasitoides son liberados cuando los huevos del hospedero se encuentran en un avanzado estado de desarrollo, el programa de manejo con estos insectos podría verse comprometido.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue financiado por Fundecitrus (Fundo de Defesa da Citricultura do Estado de São Paulo).

ABSTRACT

GÓMEZ TORRES M. L., A. ARAB, D. E. NAVA, J. R. POSTALI PARRA. 2008. Factors affecting egg parasitism of *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) on the citrus fruit borer *Gymnandrosoma aurantianum* (Lepidoptera: Tortricidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 3-9.

The citrus fruit borer, *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927 (Lepidoptera: Tortricidae) occurs year-round and attacks both mature and immature fruits causing important economic losses in Southeastern Brazil. The objective of this work was to evaluate the effect of exogenous factors on the parasitism performance of *T. atopovirilia* Oatman & Platner 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae), in the laboratory, in order to improve the utilization of this parasitoid for the control of the citrus fruit borer. The results showed an increased percentage of parasitism at higher temperatures and the highest parasitism of *G. aurantianum* eggs was obtained at 25° C and 5 hours of exposure time. Furthermore, parasitism was significantly higher when females were fed daily; however, it decreased for older host eggs.

Key words: Biological control, temperature, longevity, host age, citrus pests.

RESUMO

GÓMEZ TORRES M. L., A. ARAB, D. E. NAVA, J. R. POSTALI PARRA. 2008. Fatores que afetam o parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) sobre o bicho-furão-dos-citros *Gymnandrosoma aurantianum* (Lepidoptera: Tortricidae). *Bol. San. Veg. Plagas*, **34**: 3-9.

O bicho-furão-dos-citros *Gymnandrosoma aurantianum* Lima, 1927 (Lepidoptera: Tortricidae) ataca frutos verdes e maduros durante o ano todo, causando importantes perdas econômicas no Sudeste do Brasil. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de fatores exógenos no desempenho do parasitóide de ovos *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner 1983 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) em condições laboratoriais, visando a utilização deste parasitóide para o controle do bicho-furão. Os resultados mostraram a mais alta porcentagem de parasitismo à temperatura de 25° C e 5 horas de tempo de exposição dos ovos. Além disso, o parasitismo foi significativamente maior quando as fêmeas do parasitóide foram alimentadas diariamente, contudo, o parasitismo diminuiu com a idade dos ovos do hospedeiro.

Palavras-chave: Controle biológico, temperatura, longevidade, idade hospedeira, praga dos citros.

REFERENCIAS

- BENTO, J. M. S.; PARRA, J. R. P.; VILELA, E. F.; LEAL, W. S. 2001. Sexual behavior and diel activity of citrus fruit borer *Ecdytolopha aurantiana*. *Journal of Chemical Ecology*, **27**: 2053 – 2065.
- BIGLER, F. 1994. Quality control in *Trichogramma* production. In: WAJNBERG, E.; HASSAN, S.A., (Ed.) *Biological Control with Eggs Parasitoids*. Wallingford: CAB International, p. 93-112.
- BLEICHER, E.; PARRA, J. R. P. 1991. Efeito do hospedeiro de substituição e da alimentação na longevidade de *Trichogramma* sp. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **26**: 1845-1850.
- FORSSE, E.; SMITH, S. M.; BOURCHIER, R. S. 1992. Flight initiation in the egg parasitoid *Trichogramma minutum*: Effects of ambient, temperature, mates, food and host eggs. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **62**: 147-154.
- GARCIA, M. S.; PARRA, J. R. P. 1999. Comparação de dietas artificiais, com fontes protéicas variáveis, para a criação de *Gymnandrosoma aurantianum* (Lima 1927) (Lepidoptera: Tortricidae). *Anais da Sociedade Entomológica do Brasil*, **28**: 219-232.
- GURR, G. M.; NICOL, H. I. 2000. Effect of food on longevity of adults of *Trichogramma carverae* Oatman and Pinto and *Trichogramma nr brassicae* Bezdenko (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Australian Journal of Entomology*, **39**: 185-187.
- HASSAN, S. A. 1997. Seleção de espécies de *Trichogramma* para o uso em programas de controle biológico. In: Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A., (Ed.) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: Fealq, p. 183-206.
- HASSAN, S. A. 1993. The mass rearing and utilization of *Trichogramma* to control lepidopterus pests: achievements and outlook. *Journal of Pesticide Science*, **37**: 387-391.
- LOPES, J. R. S.; PARRA, J. R. P. 1991. Efeito da idade de ovos do hospedeiro natural e alternativo no desenvolvimento e parasitismo de duas espécies de *Trichogramma*. *Revista de Agricultura*, **66**: 221-242.
- PAK, G. A. 1986. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp. A review of the literature on host-age selection. *Journal of Applied Entomology*, **101**: 55-64.
- PAK, G. A.; VAN HEININGEN, T. G. 1985. Behavioural variations among strains of *Trichogramma* spp.: adaptability to field-temperature conditions. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **38**: 3-13.
- PARRA, J. R. P. 1997. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: Parra, J. R. P.; Zucchi, R. A. (Ed.) *Trichogramma e o controle biológico aplicado*. Piracicaba: FEALQ, **4**: 121-150.
- PARRA, J. R. P.; BENTO, J. M. S.; GARCIA, M. S.; YAMAMOTO, P. T.; VILELA, E. V.; LEAL, W. S. 2004. Development of a control alternative for the citrus fruit borer, *Ecdytolopha aurantiana* (Lepidoptera: Tortricidae): from basic research to the grower. *Revista Brasileira de Entomologia*, **48**: 561-567.
- PRASAD, R. P.; ROITBERG, B. D.; HENDERSON, D. 1999. The effect of rearing temperature on flight initiation of *Trichogramma sibiricum* Sorkina at ambient temperatures. *Biological Control*, **16**: 291-298.
- PRATISSOLI, D.; PARRA, J. R. P. 2000. Desenvolvimento e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* Riley, criados em duas traças do tomateiro. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, **35**: 1281-1288.
- REZNIK, S. Y.; UMAROVA, T. Y.; VOINOVICH, N. D. 1997. The influence of previous host age on current host acceptance in *Trichogramma*. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, **82**: 153-157.
- SCHMIDT, J. M. 1994. Host recognition and acceptance by *Trichogramma*. In: Wajnberg, E.; Hassan, S. A., (Ed.) *Biological Control with Eggs Parasitoids*. Wallingford: CAB International, p. 165-200.
- STEIN, C. P.; PARRA, J. R. P. 1987. Uso da radiação ultravioleta para inviabilizar ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller 1879) visando estudos com *Trichogramma* sp. *Anais da Sociedade Entomológica Brasileira*, **16**: 229-231.
- YU, D.S.K.; LAING, J.E.; HAGLEY, E.A.C. 1984. Dispersal of *Trichogramma* spp. (Hymenoptera: Trichogrammatidae) in apple orchard after inundative releases. *Environmental Entomology*, **13**: 1325-1329.
- ZAR, J. H. 1999. Biostatistical analysis. 4. ed. New Jersey: Prentice-Hall, 663p.

(Recepción: 12 junio 2007)

(Aceptación: 27 febrero 2008)