

EFEITO DO HOSPEDEIRO DE SUBSTITUIÇÃO E DA ALIMENTAÇÃO NA LONGEVIDADE DE *TRICHOGRAMMA* SP.¹

ERVINO BLEICHER² e JOSÉ ROBERTO POSTALI PARRA³

RESUMO - Estudou-se o efeito do hospedeiro de substituição (*Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.: Pyralidae) na longevidade de *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae) coletados em ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lep.: Noctuidae). Avaliou-se também o efeito da concentração do mel em água na longevidade dos adultos. Foi permitido o parasitismo durante cinco horas e em seguida os ovos foram colocados a 25°C e 70 ± 10% de umidade relativa. Quando os mesmos se tornavam pretos (sinal de parasitismo) eram individualizados. Após a emergência foram alimentados com mel a 10 e 100% e um grupo ficou sem alimento. O efeito do hospedeiro foi estudado com insetos individualizados e submetidos ao seguinte regime: sem alimento e sem ovos do hospedeiro; sem alimento e com ovos; com alimento e sem ovos e finalmente com alimento e com ovos do hospedeiro. Foi observada a longevidade dos parasitóides duas vezes por dia. Houve maior longevidade quando os parasitóides tiveram chance de parasitar e quando foram alimentados com mel mais concentrado.

Termos para indexação: algodoeiro, *Gossypium hirsutum*, Hymenoptera, Trichogrammatidae.

EFFECT OF ALTERNATE HOST AND FOOD ON THE LONGEVITY OF *TRICHOGRAMMA* SP.

ABSTRACT - The effect of the alternate host *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lep.: Pyralidae) on the longevity of *Trichogramma* sp. (Hym.: Trichogrammatidae) reared from *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) (Lep.: Noctuidae) eggs, was studied. Honey concentration was also evaluated on adult longevity. The eggs parasitism was allowed for five hours, and then stored at 25°C and 70 ± 10% of relative humidity. When they turned into black (parasitism sign) they were individualized. After emergence the insects were fed with pure honey and 10% in water, another group was not fed. The effect of the alternate host was studied with the following diets: no food and no host eggs; no food and host eggs; food and no host eggs and another group with food and host eggs. The observation was done twice a day. A greater longevity was found when the parasitoid had a chance to parasitize and when more concentrated honey was given.

Index terms: cotton, *Gossypium hirsutum* Hymenoptera, Trichogrammatidae.

INTRODUÇÃO

As espécies do gênero *Trichogramma* são parasitóides de ovos, principalmente da ordem Lepidoptera. Martin (1928) citou mais de 150 espécies de hospedeiros, incluindo sete or-

dens: Lepidoptera, Megaloptera, Coleoptera, Hymenoptera, Neuroptera, Diptera e Hemiptera.

Para uma maior eficiência por parte destes parasitóides há a necessidade de aumentar sua longevidade. Pois segundo Wiackowska & Wiackowski (1970), na presença de alimento, os tricogramatídeos vivem mais e parasitam mais ovos. Esta longevidade, ainda pode ser afetada pelo hospedeiro, temperatura, umidade e atividade da fêmea, segundo vários autores citados por Metcalfe & Brenière (1969).

De um modo geral, as fêmeas deste parasitóide vivem mais na presença de ovos do

¹ Aceito para publicação em 17 de abril de 1991.

Extraído da tese de Doutorado do primeiro autor, apresentada ao Dep. de Entomol. da ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

² Eng. - Agr., M.Sc., Dr. Sc., EMBRAPA/EPACE. Av. Rui Barbosa 1246, CEP 60000 Fortaleza, CE. Bolsista do CNPq.

³ Eng. - Agr., M.Sc., Dr. Prof. - Adjunto Dep. de Entomol. ESALQ/USP, Piracicaba, SP.

hospedeiro (Lund 1938), e este fato está ligado ao hábito de a fêmea se alimentar da diminuta gota de líquido que extravasa do córion no local perfurado pelo ovipositor. Este comportamento explica, pelo menos em parte, a elevada eficiência do parasitóide nos campos em épocas de abundância de hospedeiros e sua baixa atuação em períodos de média e baixa populações. Além do hospedeiro, uma fonte de carboidrato também é necessária para uma maior longevidade de tricogramatídeos (Pollack 1975), especialmente se a alimentação com açúcares for contínua (Anunciada & Voegelé, 1982).

O presente estudo teve por objetivo verificar a influência do hospedeiro de substituição e da concentração do mel em água na longevidade de adultos de *Trichogramma*.

MATERIAL E MÉTODOS

Um retângulo de plástico medindo 6,5 x 0,8 cm era levado ao congelador de uma geladeira e, após alguns minutos, retirado. Sobre o plástico formava-se então uma fina camada de umidade por condensação. Esta película de água servia para fixar os ovos de *Anagasta kuehniella* a serem parasitados. No plástico colocava-se também uma pequena gota de mel puro para alimentação dos adultos de *Trichogramma*.

Este plástico com os ovos era então levado para ser parasitado no interior de um tubo de vidro (8,5 x 2,5 cm) contendo tricogramatídeos recém-emergidos de um cartão de 0,8 x 1,0 cm contendo ovos anteriormente parasitados. O parasitismo era permitido por um período de 5 horas, normalmente das 11 às 16 ou das 10 às 15 horas. Findo este prazo, o plástico era retirado do tubo e levado a um microscópio-estereoscópico para eliminar todos os tricogramatídeos que porventura se encontrassem no plástico. Após esta operação, o plástico era colocado em um tubo de ensaio e, após fechado, levado à câmara climatizada com fotofase de 14 horas, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e temperatura de 25°C.

Quando os ovos parasitados tornavam-se pretos, procedia-se a individualização dos mesmos em tubos de vidro de 4,0 x 0,8 cm. Estes tubos eram tampados com um filme de plástico PVC (marca Magipack) no qual fazia-se um orifício com um alfinete entomoló-

gico número 000. Estes tubos eram acondicionados em um isopor e recolocados nas câmaras climatizadas.

No estudo de concentração de mel individualizaram-se 50 ovos parasitados, os quais foram colocados em câmara regulada para 25°C. Quando recém-emergidos, 25 fêmeas não receberam alimentação. O sexo foi determinado baseando-se nas características apresentadas pelas antenas dos indivíduos (Bowen & Stern 1966). Outro lote igual foi alimentado com mel a 10% e um terceiro lote com mel a 100%. O alimento (mel) foi oferecido aos tricogramatídeos da seguinte forma: mergulhava-se uma alfinete entomológico número 000 no alimento. Posteriormente perfurava-se o filme de plástico e com movimentos para frente e para trás transferia-se para o lado oposto do plástico uma diminuta gota do alimento, suficiente para a alimentação e bastante pequena para evitar que os insetos a ela ficassem aderidos. A alimentação foi assim colocada diariamente.

Para o estudo do efeito do hospedeiro de substituição após a emergência, separaram-se:

- vinte fêmeas que não foram alimentadas nem receberam ovos para parasitar;
- vinte fêmeas que não receberam alimento, porém receberam diariamente ovos para parasitar;
- vinte fêmeas que receberam (mel puro) mas não recebiam ovos;
- vinte fêmeas que receberam alimento (mel puro) e ovos para parasitar.

Para ambos os estudos foi utilizada uma população de *Trichogramma* sp. coletada sobre ovos de *Alabama argillacea* (Hübner, 1818) em Piracicaba, SP, Brasil.

Foi observada a longevidade dos adultos em todos os casos, com observações feitas pela manhã e à noite.

O ensaio referente à concentração de mel seguiu um delineamento experimental inteiramente casualizado. Os dados da longevidade foram também usados no modelo de distribuição de Weibull, a fim de se estimar a longevidade média e o modelo de sobrevivência do inseto adulto (Sgrillo 1982). A fórmula geral deste modelo é a seguinte: $S = e^{-(t/b)^c}$ e a longevidade média é calculada por $\ln = b \Gamma(1 + 1/c)$ onde: t = tempo em dias; b = parâmetro de escala, c = parâmetro de forma; Γ = função gama; S = proporção de sobreviventes.

No ensaio referente ao efeito do hospedeiro seguiu-se um delineamento em fatorial (com 2 fato-

res), inteiramente casualizado, sendo também aplicada a distribuição de Weibull.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Efeito da concentração de mel na longevidade de adultos de *Trichogramma* sp.

A longevidade média observada e estimada de *Trichogramma* sp., é apresentada na Tabela 1. Alimentando-se os adultos com mel a 10%, registrou-se uma longevidade 1,85 vezes superior à dos insetos não alimentados. Quando mel puro (100%) foi oferecido, a longevidade foi 3,83 vezes superior aos não alimentados. Considerando-se a longevidade dos adultos alimentados com mel puro (equivalente a 100%), observou-se que os adultos alimentados com mel diluído a 10% viveram 48,22% daquele tempo, e os não alimentados 26,09%. Na Fig. 1 observa-se o padrão das curvas de sobrevivência onde se percebe nitidamente a maior longevidade dos insetos alimentados. Estes resultados estão próximos dos encontrados por Lund (1938) que observou que os adultos alimentados com mel diluído viveram 1,94 vezes mais (6,4 dias) quando comparados

com os não alimentados (3,3 dias). Yu et al. (1984) verificaram um efeito ainda maior: os adultos alimentados com mel diluído a 50% viveram 9,44 vezes (25,5 dias) mais que os

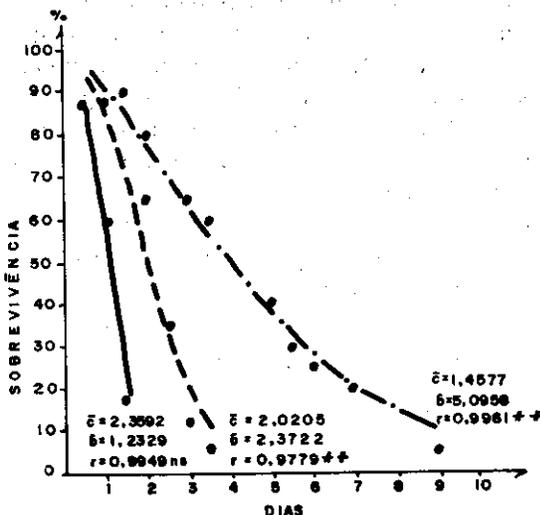


FIG. 1. Sobrevivência de adultos de *Trichogramma* sp. mantidos sem alimento (—), mel a 10% (---) e mel puro (-.-), estimada pela equação de Weibull à temperatura de 25°C, fotofase de 14 h e 70 ± 10% de UR.

TABELA 1. Efeito da concentração de mel na longevidade de adultos de *Trichogramma* sp., mantidos a 25°C. Fotofase de 14 h e 70 ± 10% de U.R. Piracicaba - 1985.

Alimento	Longevidade (dias)				
	\bar{x}^1	$s(\hat{m})^2$	I.V. ³	1 m ⁴	% ⁵
Sem	1,32 c ⁶	± 0,11	0,5- 2,0	1,09	26,09
Mel a 10%	2,44 b	± 0,21	0,5- 4,0	2,10	48,22
Mel puro (100%)	5,06 a	± 0,65	1,5-10,5	4,62	100,00
C.V.	21,29%				

¹ Longevidade média observada. Para a análise usaram-se os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

² Erro-padrão da média.

³ Intervalo de variação (dias).

⁴ Longevidade média estimada segundo a distribuição de Weibull.

⁵ Proporção de longevidade quando comparada à dieta de mel puro (100% de mel).

⁶ As médias nesta coluna, seguidas de uma mesma letra, não diferiram significativamente, entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

não alimentados (2,7 dias). Pollack (1975), Stinner et al. (1974) e Anunciada & Voegelé (1982) também constataram que o fornecimento de água açucarada e mel puro, respectivamente, aumentaram a longevidade dos adultos. Ashley & Gonzalez (1974) verificaram que dietas à base de proteínas não aumentaram a longevidade dos tricogramatídeos e que mel puro, néctar de algodoeiro, extrato de carne a 1% e frutose tiveram mesmo desempenho. Destes estudos concluíram que os tricogramatídeos necessitavam de uma fonte de carboidratos e que a adição de proteína não contribuiu para aumentar a sua longevidade.

Com base nos resultados apresentados, os quais são concordantes com os da literatura, acredita-se que a alimentação dos tricogramatídeos, antes da liberação, deverá propiciar o seu melhor desempenho no campo.

Efeito do hospedeiro de substituição *Anagasta kuehniella* na longevidade de adultos de *Trichogramma* sp.

O efeito do alimento e ovos do hospedeiro na longevidade do *Trichogramma* sp. é apre-

sentado na Tabela 2. Observa-se que a longevidade apenas na presença de ovos, foi 1,41 vezes superior à dos que não receberam ovos e foram privados do alimento. Na presença de alimento a longevidade foi 1,79 vezes maior quando foram oferecidos ovos do hospedeiro. Comparando-se a longevidade dos indivíduos que não receberam alimento nem ovos com a dos que receberam, estes últimos apresentaram uma longevidade 7,24 vezes maior. Tomando-se como padrão (100%) os indivíduos que receberam alimento, porém foram privados de ovos, têm-se que os não alimentados e sem ovos, os não alimentados e com ovos viveram 25,0%; 35,0% e 179,0%, respectivamente, da longevidade do padrão. Cabe ressaltar que houve interação estatisticamente significativa (1% de probabilidade) entre o fornecimento de ovos e alimento (mel).

As curvas de sobrevivência são apresentadas na Fig. 2. Nota-se a distinta superioridade dos indivíduos que foram alimentados e receberam ovos para parasitar.

Os resultados aqui relatados são semelhantes aos encontrados por Lund (1938), o qual

TABELA 2. Efeito da presença do hospedeiro de substituição *A. kuehniella* e mel na longevidade de *Trichogramma* sp., mantidos a 25°C, fotofase de 14 h e 70 ± 10% de U.R. Piracicaba - 1985.

Mel	Ovos	Longevidade (dias)				
		\bar{x}^1	s (m) ²	I.V. ³	1 m ⁴	% ⁵
Sem	Sem	1,45 a ⁶	± 0,10	1,0- 2,0	— ⁷	25
	Com	2,05 b	± 0,18	1,0- 4,0	1,63	35
Com	Sem	5,85 A ⁶	± 0,36	1,5- 7,5	6,33	100
	Com	10,5 B	± 0,90	5,0-20,0	9,5	179

¹ Longevidade média observada. Para análise usaram-se os dados transformados em $\sqrt{x + 0,5}$.

² Erro-padrão da média.

³ Intervalo de variação (dias).

⁴ Longevidade média estimada segundo a distribuição de Weibull.

⁵ Proporção da longevidade quando comparada à dieta de 100% de mel e sem ovos do hospedeiro.

⁶ As médias nesta coluna, seguidas de uma mesma letra (minúscula para o fator sem mel e maiúscula para o fator com mel), não diferiram significativamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

⁷ Não foram possíveis os cálculos, pois foi obtido apenas um par de dados, o que torna impossível a execução dos cálculos da longevidade média pela equação de Weibull.

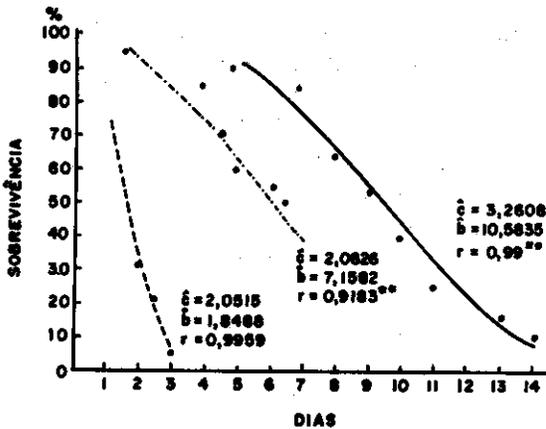


FIG. 2. Sobrevivência de adultos de *Trichogramma* sp. (pop. de Piracicaba), mantidos sem alimento e com ovos de *Anagasta kuehniella* (---), com alimento e sem ovos (-.-) e com alimento e com ovos (—), estimada pela equação de Weibull, à temperatura constante de 25°C, fotofase 14 h e 70 ± 10% de U.R.

verificou que a longevidade dos indivíduos alimentados, na ausência e presença de ovos do hospedeiro, foi 1,49 vezes maior na presença de ovos. Stein (1985) observou que entre os tricogramatídeos alimentados na ausência e presença de ovos de *A. kuehniella*, estes últimos apresentaram uma longevidade 1,68 vezes maior. Este resultado é bastante próximo do aqui relatado para a mesma situação (1,79). Estes dados também estão de acordo com os relatados por Hase (1925) citado por Lund (1938), o qual sugere que a maior longevidade na presença de ovos do hospedeiro pode estar relacionada com o hábito da fêmea de se alimentar da diminuta gota de líquido que extravasa do local onde o córion foi perfurado pelo ovipositor.

Verificou-se que a alimentação, independentemente da presença do hospedeiro, propiciou uma maior longevidade; da mesma forma a longevidade foi aumentada quando os tricogramatídeos foram mantidos junto a seu hospedeiro de substituição.

Baseando-se nos dados apresentados, é de se supor que, se os tricogramatídeos forem alimentados, na presença do hospedeiro, e posteriormente liberados no campo, deverão

apresentar melhor desempenho, pois, com sua longevidade aumentada, maior será sua capacidade de busca do hospedeiro.

CONCLUSÕES

1. Aumentando-se a concentração de mel em água aumenta-se a longevidade dos tricogramatídeos.
2. A longevidade dos tricogramatídeos é aumentada na ausência de alimento quando tem acesso aos hospedeiros de substituição.
3. A maior longevidade foi observada quando além de alimento, os tricogramatídeos tiveram acesso aos hospedeiros de substituição.

AGRADECIMENTOS

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) e à Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP) pelo financiamento deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- ANUNCIADA, L.; VOEGELÉ, J. L'importance de la nourriture dans le potentiel biotique de *Trichogramma maidis* Pintureau e Voegelé et *T. nagarkattii* Voegelé e Pintureau (Hym.: Trichogrammatidae) et l'absorption dans les femelles en contention ovarienne. In: LES TRICHOGRAMMES. Antibes: Institut National de la Recherche Agronomique, 1982. p.79-84. (Les Colloques de L'INRA, 9).
- ASHLEY, T.R.; GONZALEZ, D. Effect of various food substances on longevity and fecundity of *Trichogramma*. *Environmental Entomology*, v.3, p.169-171, 1974.
- BOWEN, W.R.; STERN, V.M. Effect of temperature on the production of males and sexual mosaics in uniparental race of *Trichogramma semifumatum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *Annals of the Entomological Society of America*, v.59, n.4, p.823-834, 1966.
- LUND, H.O. Studies on longevity and productivity in *Trichogramma evanescens*. *Journal Agricultural Research*, London, v.56, n.6, p.421-439, 1938.

- MARTIN, C.H. Biological studies of two hymenoptera of aquatic insect eggs. *Entomologica Americana*, Lancaster, v.8, p.105-131, 1928.
- METCALFE, J.R.; BRENIÈRE, J. Egg parasites (*Trichogramma* spp.) for control of sugar cane moth borers. In: WILLIAMS, J.R.; METCALFE, J.R.; MUNDOMERY, R.W.; MATHES, R. *Pests of cane*, New York: Elsevier Publishing Company, 1969. p.81-115.
- POLLACK, V.M. Aspectos biológicos de *Trichogramma* em Paramonga. *Revista Peruana de Entomologia*, Lima, v.18, p.58-64, 1975.
- SGRILLO, R.B. A distribuição de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecossistema*, Espírito Santo do Pinhal, v.7, p.9-13, 1982.
- STEIN, C.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) para estudos com *Trichogramma*. Piracicaba: ESALQ/USP, 1985. 89p. Tese de Mestrado.
- STINNER, R.E.; REDGWAY, R.L.; MORRISON, R.K. Longevity, fecundity and searching ability of *Trichogramma pretiosum* reared by three methods. *Environmental Entomology*, v.3, p.558-560, 1974.
- WIACKOWSKA, I.; WIACKOWSKI, S.K. The biology and use of *Trichogramma* spp. in plant protection. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, v.4, p.1-36, 1970.
- YU, D.S.L.; HAGLEY, E.A.C., LAING, J.E. Biology of *Trichogramma minutum* Riley collected from apples in Southern Ontario. *Environmental Entomology*, v.13, n.5, p.1324-1329, 1984.