

**BIOMETRIA E CICLO DE VIDA DA MOSCA BRANCA,
Trialeurodes vaporariorum (WEST.) E ASPECTOS DA ORIENTAÇÃO
 DO SEU PARASITÓIDE *Encarsia formosa* GAHAN**

Andréia O. Gerk¹, Evaldo F. Vilela¹, Carmem S.S. Pires² e Álvaro E. Eiras³

ABSTRACT

Biometry and Life Cycle of the Whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) and Orientation Aspects of its Parasitoid *Encarsia formosa* Gahan

Life cycle of *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) was studied in the laboratory on tomato, *Lycopersicon esculentum* cv. 'Santa Adélia Super'. Its ontogeny consisted of an egg stage, and four instars, with the last one divided into three substages. The total cycle lasted 25.0 days (range of 22 to 29 days). Measurements (mm) made on whiteflies indicated length and width of egg (0.23; 0.10); first instar (0.30; 0.16); second instar (0.41; 0.23); third instar (0.54; 0.34); fourth instar (0.75; 0.47); male (0.75; 0.26); and female (0.90; 0.30), respectively. Life cycle duration of *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) and its attraction to the different stages of the whitefly, *T. vaporariorum*, on tomato plants was studied. Sixteen days after oviposition on tomato plants whiteflies nymphs were submitted to parasitism by *E. formosa* for 24 hours. The time between egg to adult of the parasitoids was 16.2 days, with a range of 14 to 27 days (n=363). The microolfactometer built to measure the response of *E. formosa* indicated that this parasitoid was not able to use semiochemicals from the host-plant-complex to its orientation towards the host.

KEY WORDS: Insecta, Aleyrodidae, Aphelinidae, three-trophic-level interactions, behaviour.

RESUMO

O ciclo de vida de *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae) foi estudado em laboratório em tomate, *Lycopersicon esculentum* cv. 'Santa Adélia Super'. A ontogenia consistiu de estágio de ovo, quatro ínstaras, com o último ínstar dividido em três subestádios. O ciclo total foi de 25,0 dias (variação de 22 a 29 dias). Medidas (mm) feitas em moscas brancas criadas sobre plantas de tomate indicaram um comprimento e uma largura de

Recebido em 15/12/93. Aceito em 22/02/95.

¹Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa, 36570-000, Viçosa, MG.

²CENARGEN/EMBRAPA, Caixa postal 02372, 70849-970, Brasília, DF.

³Laboratório de Controle Biológico, CCTA, Universidade Estadual do Norte Fluminense (UENF), Av. Alberto Lamego, 2000, 28015-620, Campos, RJ.

ovo (0,23; 0,10); primeiro ínstar (0,30; 0,16); segundo ínstar (0,41; 0,23); terceiro ínstar (0,54; 0,34); quarto ínstar (0,75; 0,47); macho (0,75; 0,26); e fêmea (0,90; 0,30), respectivamente. Estudou-se a duração do ciclo de vida de *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) e a atração diferencial deste parasitóide aos diferentes ínstaes da mosca branca, *T. vaporariorum*, em plantas de tomate. Decorridos 16 dias da oviposição em plantas de tomate as formas jovens da mosca foram submetidas ao parasitismo por *E. formosa*, por 24 horas. A duração do período de ovo a adulto deste parasitóide foi de 16,2 dias, variando de 14 a 27 dias (n=363). Num microolfatômetro idealizado para medir a resposta de *E. formosa*, demonstrou-se que este parasitóide não se utilizou de semioquímicos provenientes do complexo planta-hospedeiro na sua orientação ao hospedeiro.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, Aleyrodidae, Aphelinidae, interação entre três níveis tróficos, comportamento.

INTRODUÇÃO

A mosca branca, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Homoptera: Aleyrodidae) é cosmopolita (Smith et al. 1970) e polífaga, podendo infestar culturas por meio de estacas enraizadas, plantações antigas, plantas invasoras ou outras hospedeiras presentes ou não na casa de vegetação (Helgesen & Tauber, 1974). Adultos e imaturos furam e sugam a folhagem, diminuindo o crescimento e induzindo ao murchamento da planta. Excretam "honeydew", particularmente nos ínstaes mais adiantados. Sob condições de alta umidade, o acúmulo deste resultará no desenvolvimento de fumagina, que reduz a fotossíntese e impede a respiração. É vetor de viroses em pepino, alface a plantas ornamentais e de bactérias (Vet et al. 1980).

Esse inseto apresenta uma geração a cada 30 a 45 dias (Byrne & Bellows Jr. 1991), sendo o sistema reprodutivo similar ao de outros homópteros, e a taxa de oviposição afetada por condições ambientais e planta hospedeira. Cada fêmea pode depositar até 400 ovos e viver quase dois meses (Curry & Pimentel 1971). A emergência do adulto de um exoesqueleto totalmente dissimular tem levado ao termo "pupário" aplicado ao quarto ínstar. A exúvia é referida como caixa pupal (Martin 1987).

O controle biológico com *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) tem se sobressaído (Helgesen & Tauber 1974, Van Lenteren & Woets 1988). Ocorre partenogênese telítica nesta espécie de parasitóide, sendo os machos raros (Vet et al. 1980, Gerling 1983).

Antes da década de 80, acreditava-se que os hospedeiros eram encontrados por meio de procura ao acaso (Vinson 1975). Woets & Van Lenteren (1976) citam que *E. formosa* preferiu plantas infestadas com mosca branca a plantas não infestadas. Ledieu (1976) afirmou que *Encarsia* é capaz de detectar, à distância, plantas infestadas de fumo e raramente pouso em plantas não infestadas. No entanto, Van Lenteren et al. (1976) por meio de análise do comportamento de procura de *E. formosa*, em fumo e em tomate, mostraram que esta não foi capaz de localizar *T. vaporariorum*, e que o comportamento de procura na folha era ao acaso; *E. formosa* podia passar pelo seu hospedeiro a menos de 1mm e, mesmo assim, não demonstrar reação a ele. A agregação dos parasitóides em plantas infestadas deveu-se, de acordo com Stenseth (1985), a uma atração, mais do que a um efeito arrestando de componentes voláteis do "honeydew" da mosca branca. Por outro lado, observando *E. formosa* em tomate, em um sistema sem fluxo de ar, Van Vianen & Van de Veire (1988) constataram que mais de 60% dos indivíduos permaneceram parados, concluindo que o "honeydew" da mosca branca atuava como caiomônio de contato para o parasitóide.

Olfatômetros são utilizados a fim de se avaliar o comportamento de animais submetidos a estímulos olfativos (Moura *et al.* 1991) e, sinais importantes na localização do habitat do hospedeiro pelo parasitóide podem vir da planta (alimento), do hospedeiro, estímulos resultantes da relação planta-hospedeiro ou uma combinação destes fatores (Vinson 1975).

Objetivou-se realizar análise morfométrica, caracterização diagnóstica e acompanhamento do ciclo de vida da mosca branca, *T. vaporariorum*. Estudou-se a duração do período de ovo a adulto do parasitóide *E. formosa* e construiu-se um olfatômetro de fluxo de ar, do tipo dupla escolha, com o fim de testar a existência de atração deste parasitóide a diferentes instares da mosca branca, *T. vaporariorum*.

MATERIAL E MÉTODOS

Morfometria e Ciclo de Vida de *E. formosa*. Para realizar análise morfométrica da mosca branca, 50 indivíduos de cada estágio foram coletados ao acaso em plantas de tomate, *L. esculentum* cv. 'Santa Adélia Super', mantidas em telado, no CENARGEN/EMBRAPA, Brasília, DF, com temperatura ambiente e fotoperíodo natural. As medidas foram realizadas com uma ocular micrométrica (Olympus), com aumento de 10 X, em uma binocular (Micronal), com objetiva de 40 X. O adulto recém-anestesiado por congelamento teve o seu comprimento medido ventralmente, da cabeça ao término do abdômen e a largura, dorsalmente, na altura da maior largura do pronoto. A caracterização diagnóstica foi baseada em terminologia proposta por Nechols & Tauber (1977).

A fim de acompanhar o ciclo de vida desse inseto, procedeu-se à infestação de folhas. As plantas foram envasadas, com 20 a 30 dias, em tubetes, dentro de recipientes de vidro (200 ml), contendo solo estéril e mantidas em fotofase de 16 horas e temperatura diurna média de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Para obtenção de folhas infestadas com formas jovens em idade uniforme, adultos foram confinados em gaiolas por um período de 24 horas, para oviposição. Demarcou-se a posição dos ovos, os quais eram observados duas vezes ao dia até a eclosão; subsequentemente, as formas jovens eram vistoriadas duas vezes ao dia, das ecdises até a emergência dos adultos.

Duração do Período Ovo-Adulto de *E. formosa*. Plantas de tomate foram envasadas com 20 a 30 dias em tubetes, dentro de recipientes de vidro (200 ml), contendo solo estéril e mantidas com fotofase de 16 horas e temperatura diurna média de $25 \pm 2^\circ\text{C}$. Adultos foram confinados em gaiolas por um período de 24 horas para oviposição, para obtenção de folhas infestadas com formas jovens da mosca branca em idade uniforme. Decorridos 16 dias da oviposição pelas moscas brancas ($3^\circ/4^\circ$ instares) estas foram submetidas ao parasitismo por *E. formosa*, durante 24 horas.

O tempo de desenvolvimento do parasitóide foi contado de metade do período de oviposição até a emergência do adulto. Demarcou-se a posição das formas jovens parasitadas que foram inspecionadas duas vezes ao dia até a emergência do adulto.

Teste em Olfatômetro de Fluxo de Ar. Os bioensaios foram realizados entre 12 e 17 horas e a temperatura média da sala foi de $28,5 \pm 1,3^\circ\text{C}$ (variação: 24 a 31°C). Construiu-se com base em Elzen *et al.* (1983), um olfatômetro do tipo dupla escolha (Fig. 1), constituído de: uma fonte de ar sintético (Bomba de Aquário BETTA Silente, colocada em cima de uma espuma, para não trepidar); ligações de borracha de silicone e mangueira de aquário; válvulas para controlar o fluxo de ar; filtro Millipore (Schleicher & Schull FPO 25/1) preenchido com carvão ativado, em grânulos, de 50 a 60 mesh; câmaras-teste, compostas de tubos de vidro com 20mm de

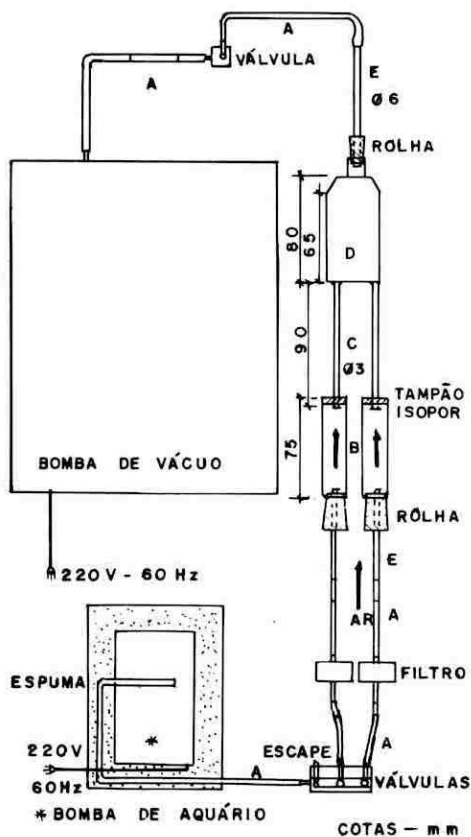


Figura 1. Olfatômetro de fluxo de ar. A = ligações de borracha de silicone e mangueira de aquário; B = câmaras teste; C = tubos de caminamento; D = câmara de liberação; E = tubo de vidro.

diâmetro interno por 75mm de comprimento; rolhas de borracha e isopor para vedação; tubos de caminamento, formados por tubos de vidro com 3mm de diâmetro interno por 90mm de comprimento; câmara de liberação, sendo esta uma garrafa para cultura de células (ALFESA), com capacidade para 50ml; e, bomba de vácuo (DIA-PUMP-FANEM, modelo CA). Para avaliar a possível existência de atração do parasitóide *E. formosa* ao complexo planta-hospedeiro, diferentes instares da mosca branca, *T. vaporariorum*, foram empregados, com os seguintes tratamentos: folha (F), folha com ovos (Fo); folha com 1°/2° instares (F1-2); folha com 2°/3° instares (F2-3); folha com 3°/4° instares (F3-4); e papel filtro úmido (Pfu). Na utilização de insetos, estes foram de, no mínimo, 10 indivíduos por folha. Em todos os tratamentos, o papel filtro úmido foi usado para fornecer umidade. As comparações realizadas parcial ou totalmente foram as seguintes: FxFo; FxF1-2; FxF2-3; FxF3-4; FxPfu; FxF1-2; FxF3-4; F1-2 x F3-4; F1-2xPfu; e F3-4xPfu.

Em cada comparação, realizaram-se seis repetições, com 10 parasitóides, por bioensaio. Os parasitóides utilizados tinham menos de 24 horas de emergência e não haviam ovipositado,

haja vista a ausência de hospedeiros propícios no recipiente de emergência. A cada repetição a posição dos tubos era invertida, procurando-se controlar possíveis causas de erro, promovendo a escolha aleatória. O olfatômetro foi lavado com solução de Extran Alcalino (Merck) e o tempo de cada bioensaio foi de 30 minutos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Morfometria e Ciclo de Vida de *E. formosa*. Os dados biométricos da mosca branca ($n=50$) criada em tomate para os diversos estádios foram, respectivamente, para comprimento e largura em milímetros (média \pm desvio padrão): ovo ($0,23 \pm 0,01$); ($0,10 \pm 0,01$); primeiro instar ($0,30 \pm 0,02$); ($0,16 \pm 0,01$); segundo instar ($0,41 \pm 0,02$); ($0,23 \pm 0,01$); terceiro instar ($0,54 \pm 0,02$); ($0,34 \pm 0,02$); quarto instar ($0,75 \pm 0,03$); ($0,47 \pm 0,04$); macho ($0,75 \pm 0,03$); ($0,26 \pm 0,02$); e fêmea ($0,90 \pm 0,05$); ($0,30 \pm 0,02$). Comparando estes dados com os apresentados por Van Lenteren *et al.* (1976), cuja medição também foi feita em insetos criados em tomate, não notamos diferenças significativas, apesar de tanto largura quanto comprimento nas nossas medições terem sido maiores.

A caracterização diagnóstica dos estádios imaturos da mosca branca foi a seguinte: o ovo é elíptico, com um pedicelo em formato de gancho, que o insere no tecido foliar; amarelo pálido, adquirindo uma tonalidade marrom-avermelhada a partir da base à medida que prossegue o desenvolvimento e, quando próximo à eclosão, purpúreo; apresenta deiscência longitudinal. Quando a oviposição ocorreu em folhas glabras obedece uma disposição circular, a qual é perdida em folhas pubescentes. O primeiro instar é rastejador, com uma mobilidade inferior a 12 horas, capaz de percorrer vários centímetros até encontrar um lugar propício para fixar-se através do rostro; transparente, com ocelos vermelhos, pernas e antenas bem desenvolvidas e setas caudais longas. O segundo instar é sedentário, achatado e semelhante a uma cochonilha; transparente, com ocelos vermelhos e apêndices rudimentares. O terceiro instar é similar ao segundo, porém mais espesso; a diferenciação no início do estágio só é possível através da comparação de tamanho. O quarto instar é dividido em três subestádios: a) inicial: achatado, transparente a opaco com apêndices rudimentares; b) transição: mais espesso em relação ao anterior; branco opaco com presença de setas semelhantes a espinhos por todo o corpo; c) farato: similar ao anterior, porém a distinção é feita pelos olhos vermelhos do adulto em desenvolvimento já visíveis, e o aspecto amarelo que adquire próximo à emergência do mesmo.

No processo da muda, a exúvia é expulsa de frente para trás, através de movimentos de contração do corpo do inseto e, como uma catapulta, é jogada longe. Algumas vezes, no entanto, podemos encontrá-la presa ao corpo do inseto, o que pode prejudicá-lo, visto que com a eliminação do "honeydew", este pode acumular-se no dorso do mesmo, propiciando o desenvolvimento de fungos. No inseto próximo à muda, principalmente na mudança do primeiro para o segundo instar, ocorreu acúmulo de uma massa gelatinosa ao redor do corpo, caracterizando esse momento.

A duração do desenvolvimento (dias) de cada fase do ciclo de vida da mosca branca ($n=50$) foi a seguinte (média \pm desvio padrão): ovo ($6,86 \pm 0,45$); primeiro instar ($3,50 \pm 0,74$); segundo instar ($2,36 \pm 0,60$); terceiro instar ($2,78 \pm 0,58$); quarto instar: inicial ($3,62 \pm 0,83$); transição ($2,22 \pm 0,62$); e farato ($3,66 \pm 0,63$); com um ciclo total de $25,00 \pm 1,67$.

Considerando o tomate como planta hospedeira, Jansen (1974) *apud* Vet *et al.* (1980) citam que a 20°C o tempo de desenvolvimento da mosca branca foi de 27 a 41 dias (média = 30,8). Já Curry & Pimentel (1971) apresentam diferenças no ciclo de vida utilizando dois cultivares de tomate sob uma mesma temperatura (21°C) 48,4 dias em um e 47,8 dias em outro.

Woets & Van Lenteren (1976) e Vet et al. (1980) a 22°C consideram um ciclo de 28 dias. Jansen (1974) apud Vet et al. (1980) a 25°C considera um tempo de desenvolvimento de 19 a 31 dias (média = 24,4) o que não difere substancialmente dos resultados ora apresentados.

O conhecimento dos vários estádios do desenvolvimento do ciclo de vida da mosca branca, *T. vaporariorum*, é de fundamental importância, tanto devido a atividade estágio-específica

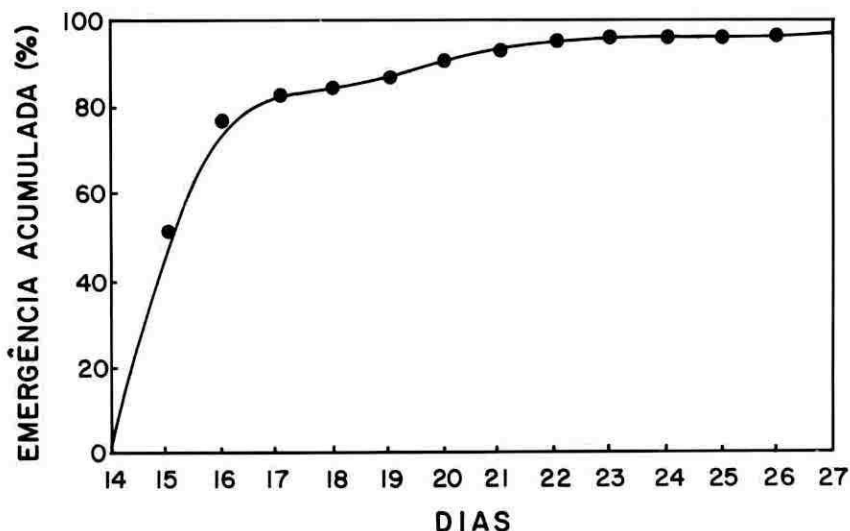


Figura 2. Duração do período ovo-adulto do parasitóide *Encarsia formosa* criado em mosca branca em plantas de tomate.

dos inseticidas empregados para o seu controle, como para otimizar o controle biológico resultante da liberação de microhimenópteros contra esta praga em programas de manejo integrado.

Duração do Período Ovo-Adulto de *E. formosa*. Das 376 formas jovens parasitadas, 363 parasitóides emergiram (96,5%); 10 formas jovens foram atacadas por fungos (2,7%); e três mostraram-se inviáveis (0,8%). A duração do período ovo-adulto do parasitóide *E. formosa*, criado em mosca branca, *T. vaporariorum*, tendo como substrato tomate, variou de 14 a 27 dias (Fig. 2).

Se compararmos com a literatura, sendo tomate a planta hospedeira, Jansen (1974) apud Vet et al. (1980) a 20°C apontou uma média de 28,2 dias (variação de 25 a 34 dias) e a 25°C uma média de 15,6 dias (variação de 15 a 17 dias). Stenseth (1976) citou um tempo de desenvolvimento a 18°C de 29 a 39 dias, a 21°C de 25 a 35 dias e, a 24°C 16 a 24 dias. Ainda, Woets & Van Lenteren (1976) a 25°C citam um tempo de desenvolvimento de 15 dias. Logo, verifica-se que os resultados apresentados condizem com os encontrados na literatura para as mesmas condições de temperatura e planta hospedeira.

A identificação de indivíduos parasitados pode ser feita logo no final da primeira semana, após o parasitismo, visto que as formas jovens parasitadas começam a apresentar pontuações pretas no ponto de inserção das setas e no orifício vasiforme. A melanização característica do

tegumento identifica hospedeiros parasitados (Nechols & Tauber 1977). Porém, contactou-se que *E. formosa* emergiu tanto de pupários pretos como de transparentes, observação também realizada por Gerling (1983). Exúvias que continham parasitóides apresentavam uma abertura de forma circular na extremidade oposta ao orifício vasiforme, feita com o aparelho bucal no momento da emergência.

Teste em Olfatômetro de Fluxo de Ar. Após serem colocados na câmara de liberação do olfatômetro, os parasitóides foram observados caminhando e movimentando as antenas no fundo, no topo e nos lados do olfatômetro, ocasionalmente parando para lamber as antenas, patas, asas, e abdômen (auto-lambeção). Os parasitóides realizavam vôos ocasionais e, em outras vezes, permaneciam parados, sem qualquer movimento. Este comportamento foi detalhado por Van Lenteren *et al.* (1980). Dos 530 parasitóides testados, nas diversas comparações realizadas, apenas 2,1% apresentaram resposta, escolhendo uma das câmaras teste do olfatômetro, o que inviabilizou o emprego de análise estatística.

Em nosso experimento, testou-se se *E. formosa* distinguia folhas da planta hospedeira de papel filtro úmido e, folhas não infestadas de folhas infestadas com moscas brancas, contudo, isso não ocorreu, contrapondo dados de Ledieu (1976) e Woets & Van Lenteren (1976). Tinha-se a impressão de que *E. formosa* escolheria folhas sustentando formas jovens com 3º/4º ínstars, devido à maior produção de "honeydew", de folhas infestadas com outros estádios. Novamente, isso não ocorreu, confirmando a suposição de Van Vianen & Van de Veire (1988) de que o "honeydew" da mosca branca atua como caimônio de contato para *E. formosa*.

Os indivíduos utilizados provavelmente não eram inexperientes pois, logo após a emergência, eles já entravam em contato com possíveis pistas químicas do complexo planta-hospedeiro. No caso de *E. formosa*, a idade em que os insetos foram testados (menos de 24 horas), não poderia intervir na resposta do parasitóide, uma vez que este é autógeno e pré-ovigênico.

A partir das respostas obtidas com o microolfatômetro idealizado, supõe-se que *E. formosa*, a distância de 10 a 15 cm da fonte de odores, não utiliza semioquímicos provenientes do complexo planta-hospedeiro na sua orientação. Possivelmente, a orientação de *E. formosa* para o hospedeiro não envolve substâncias químicas, a não ser durante o contato.

O uso de olfatômetro com pequenas dimensões, limita a expressão de respostas comportamentais. Pode-se testar a planta como um todo evitando-se folhas isoladas, como foi feito. Moscas brancas adultas (virgens, acasaladas, machos, fêmeas) também devem ser testadas, para avaliar o efeito de odores provenientes das mesmas; por exemplo, feromônio sexual da fêmea, que poderia atuar como caimônio para o parasitóide. Apesar de Li & Maschwitz (1983) afirmarem que a atração de machos, pelo feromônio da fêmea, só se dá de cinco a 10mm de distância, o mecanismo sensorial de percepção dos parasitóides pode ter evoluído a fim de responder a estes compostos, como sinais provenientes do hospedeiro.

Em razão do tamanho diminuto e da incapacidade de voar contra correntes de ar, o movimento de *E. formosa* entre o habitat do hospedeiro potencial e a localização do hospedeiro pode ser passivo, mais que ativo, na maioria dos casos. A localização do hospedeiro é facilitada pelo fato do parasitóide emergir na mesma planta em que ocorre a presença de hospedeiros propícios. Assim, não deve representar gasto muito grande de energia do parasitóide para encontrar um hospedeiro na sua busca aleatória.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq/RHAE/BIOAGRO), pela bolsa concedida. Ao CENARGEN/EMBRAPA, pela utilização de suas instalações e, em especial a Eliana M.G. Fontes, do Laboratório de Ecologia.

LITERATURA CITADA

- Byrne, D.N. & T.S. Bellows Jr. 1991. Whitefly biology. *Annu. Rev. Entomol.* 36: 431-457.
- Curry, J.P. & D. Pimentel. 1971. Life cycle of the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* and population trends of the whitefly and its parasite, *Encarsia formosa*, on two tomato varieties. *Ann. Entomol. Soc. Amer.* 64: 1188-1190.
- Elzen, G.M., H.J. Williams & S.B. Vinson. 1983. Response by the parasitoid *Campoletis sonorensis* (Hymenoptera: Ichneumonidae) to chemicals (synomones) in plants: implications for host habitat location. *Environ. Entomol.* 12: 1872-1876.
- Gerling, D. 1983. Observations of the biologies and interrelationships of parasites attacking the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (West.) in Hawaii. *Proc. Hawaiian Entomol. Soc.* 24: 217-226.
- Helgesen, R.G. & M.J. Tauber. 1974. Biological control of greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae), on short-term crops by manipulating biotic and abiotic factors. *Can. Entomol.* 106: 1175-1188.
- Ledieu, M.S. 1976. Dispersal of the parasite *Encarsia formosa* as influenced by its host *Trialeurodes vaporariorum*. *West Palaearctic Reg. Sect. Bull.* 4: 121-124.
- Li, T.Y. & U. Mascwitz. 1983. Sexual pheromone in the greenhouse whitefly *Trialeurodes vaporariorum* West. *West Palaearctic Reg. Sect. Bull.* 6: 87-100.
- Martin, J.H. 1987. An identification guide to common whitefly pest species of the world (Homoptera: Aleyrodidae). *Trop. Pest Manag.* 33: 298-322.
- Moura, J.I.L., E.F. Vilela, N.A. Silva & J.T.L. Thiebault. 1991. Olfatômetro tipo "Y" adaptado para avaliar a orientação olfativa de lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll, 1782) (Lepidoptera: Geometridae). *An. Soc. Entomol. Brasil* 20: 395-403.
- Nechols, J.R. & M.J. Tauber. 1977. Age-specific interaction between the greenhouse whitefly and *Encarsia formosa*: influence of the parasite on host development. *Environ. Entomol.* 6: 207-210.
- Smith, F.F., A.K. Ota & A.L. Boswell. 1970. Insecticides for control of the greenhouse whitefly. *J. Econ. Entomol.* 63: 522-527.

- Stenseth, C. 1976.** Some aspects of the practical application of the parasite *Encarsia formosa* for control of *Trialeurodes vaporariorum*. West Palaearctic Reg. Sect. Bull. 4: 104-114.
- Stenseth, C. 1985.** Biology of pests and natural enemies. 2.1.- Whitefly and its parasite *Encarsia formosa*, p. 30-33. In N.W. Hussey & N. Scopes (eds.), Biological pest control in the glasshouse experience. Ithaca, New York, Cornell University, 240p.
- Van Lenteren, J.C., H.W. Nell & L.A.S. Van der Lelie. 1980.** The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). IV - Ovipositional behaviour of the parasite, with aspects of host selection, host discrimination and host feeding. Z. Ang. Ent. 89: 442-454.
- Van Lenteren, J.C., H.W. Nell, L.A.S. Van der Lelie & J. Woets. 1976.** The parasite host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). I - Host findings by the parasite. Entomol. Exp. Applic. 20: 123-130.
- Van Lenteren, J.C. & J. Woets. 1988.** Biological and integrated pest control in greenhouses. Annu. Rev. Entomol. 33: 239-269.
- Van Vianen, A. & M. Van de Veire. 1988.** Honeydew of the greenhouse whitefly, *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood), as a contact kairomone for its parasite *Encarsia formosa* Gahan. Med. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent 53: 949-954.
- Vet, L.E.M., J.C. Van Lenteren & J. Woets. 1980.** The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* Gahan (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Westwood) (Homoptera: Aleyrodidae). IX - A review of the biological control of the greenhouse whitefly with suggestions for future research. Z. Ang. Ent. 90: 26-51.
- Vinson, S.B. 1975.** Biochemical coevolution between parasitoids and their hosts, p. 14-48. In P.W. Price (ed.), Evolutionary strategies of parasitic insects and mites. New York, Plenum Press, 225p.
- Woets, J. & J.C. Van Lenteren. 1976.** The parasite-host relationship between *Encarsia formosa* (Hymenoptera: Aphelinidae) and *Trialeurodes vaporariorum* (Homoptera: Aleyrodidae). VI- The influence of the host plant on the greenhouse whitefly and its parasite *Encarsia formosa*. West Palaearctic Reg. Sect. Bull. 4: 151-164.
-