

Boletim de Pesquisa **19** **Desenvolvimento**

ISSN 1676-1340
Dezembro, 2001

FOL 05453
2001
FL-05453

...o cairomonal de componentes
...promônio de alarme do percevejo
verde pequeno da soja, *Piezodorus*
guildinii, sobre o parasitóide de ovos
Telenomus podisi



República Federativa do Brasil

Fernando Henrique Cardoso
Presidente

Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

Marcus Vinicius Pratini de Moraes
Ministro

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

Conselho de Administração

Márcio Fortes de Almeida
Presidente

Alberto Duque Portugal
Vice-Presidente

Dietrich Gerhard Quast
José Honório Accarini
Sérgio Fausto
Urbano Campos Ribeiral
Membros

Diretoria-Executiva da Embrapa

Alberto Duque Portugal
Diretor-Presidente

Dante Daniel Giacomelli Scolari
Bonifacio Hideyuki Nakasu
José Roberto Rodrigues Peres
Diretores-Executivos

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Luiz Antonio Barreto de Castro
Chefe-Geral

Arthur da Silva Mariante
Chefe-Adjunto de Administração

Clara Oliveira Goedert
Chefe-Adjunto de Pesquisa e Desenvolvimento

José Manuel Cabral Sousa Dias
Chefe-Adjunto de Comunicação, Negócios e Apoio

FL 22299

Embrapa

ISSN 1676 - 1340

Dezembro, 2001

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro Nacional de Pesquisa Recursos Genéticos e Biotecnologia
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

FL 5453

**Boletim de Pesquisa
e Desenvolvimento 19**

**Ação cairomonal de
componentes do feromônio de
alarme do percevejo verde
pequeno da soja, *Piezodorus
guildinii*, sobre o parasitóide de
ovos *Telenomus podisi***

Carmen Pires
Edison Sujii
Miguel Borges
Francisco Schmidt
Paulo H. G. Zarbin
Vânia C. R. Azevedo
Ana Luiza Lacerda
Danielle Pantaleão

EMBRAPA

CHARGED

Brasília, DF
2001

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia

Serviço de Atendimento ao Cidadão
Parque Estação Biológica, Av. W5 Norte (Final) - Brasília, DF
CEP 70770-900 - Caixa Postal 02372
PABX: (61) 448-4600
Fax: (61) 340-3624
http://www.cenargen.embrapa.br
e.mail:sac@cenargen.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: José Manuel Cabral de Sousa Dias
Secretária-Executiva: Miraci de Arruda Camara Pontual
Membros: Antônio Costa Allem
Marcos Rodrigues de Faria
Marta Aguiar Sabo Mendes
Sueli Correa Marques de Mello
Vera Tavares Campos Carneiro

Suplentes: Edson Junqueira Leite
José Roberto de Alencar Moreira

Supervisor editorial: Miraci de Arruda Camara Pontual
Revisor de texto: Miraci de Arruda Camara Pontual
Normalização bibliográfica: Maria Lara Pereira Machado
Sérgio Souza Santos

Tratamento de ilustrações: Alysson Messias da Silva
Editoração eletrônica: Alysson Messias da Silva
Foto capa: Miguel Borges

1ª edição

1ª impressão (2001): tiragem 150 exemplares

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

PIRES, C.; SUJII, E.; BORGES, M.; SCHMIDT, F.; ZARBIN, P. H. G.; AZEVEDO, V. C. R.; LACERDA, A. L.; PANTALEÃO, D. **Ação cairomonal de componentes do feromônio de alarme do percevejo verde pequeno da soja, *Piezodorus guildinii* sobre o parasitóide de ovos *Telenomus podisi*.** Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2001. 22p. (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 19).

ISSN 1676-1340

1.Percevejos - praga da soja. 2.Controle biológico. 3.Comportamento de oviposição. 4.Emioquímicos. I.Sujii, E. II.Borges, M. III.Schmidt, F. IV.Zarbin, P. H. G. V.Azevedo, V. C. R. VI.Lacerda, A. L. VII.Pantaleão, D.

CDD 632.96

© Embrapa 2001

Embrapa
Unidade *Embrapa*
Valor aquisição: _____
Data aquisição: _____
N.º N. Fiscal/Fatura: _____
Fornecedor: _____
N.º OCS: _____
Origem: _____
KOL 5453

Autores

Carmen Pires

Bióloga, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Edison Sujii

Engenheiro Agrônomo, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Miguel Borges

Biólogo, PhD, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Francisco Schmidt

Engenheiro Agrônomo, MSc, Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia.

Paulo H. G. Zarbin

Químico, PhD, Universidade Federal do Paraná.

Vânia C. R. Azevedo

Bióloga, Graduanda, Universidade de Brasília.

Ana Luiza Lacerda

Bióloga, Graduanda, Universidade de Brasília.

Danielle Pantaleão

Engenheira Agrônoma, Graduanda, Universidade de Brasília.

Sumário

Resumo	7
Abstract	9
Introdução	11
Material e Métodos	12
Experimento 1	14
Avaliação dos diferentes compostos do feromônio de alarme à longa distância	14
Experimento 2	15
Avaliação do composto (<i>E</i>)-2-hexenal, componente do feromônio de alarme à curta distância	15
Resultados e Discussão	17
Atratividade dos componentes do feromônio de alarme à longa distância	17
Atratividade do composto (<i>E</i>)-2-hexenal, componente do feromônio de alarme à curta distância	17
Conclusão	19
Referências Bibliográficas	20

EMBRAPA
GERGEN

Ação cairomonal de componentes do feromônio de alarme do percevejo verde pequeno da soja, *Piezodorus guildinii*, sobre o parasitóide de ovos *Telenomus podisi*

Resumo

O feromônio de alarme de percevejos (Heteroptera) é composto, normalmente, por uma série de substâncias sendo que o (*E*)-2-hexenal, (*E*)-4-oxo-2-hexenal e *n*-tridecano estão presentes em várias espécies que são pragas da soja, como *Nezara viridula* e *Piezodorus guildinii*. No presente trabalho avaliou-se a ação cairomonal destas substâncias sobre o parasitóide de ovos, *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae) em olfatômetros desenvolvidos para este fim. Utilizando um olfatômetro no formato de um "Y", testou-se o poder de atração à longa distância dos três compostos nas concentrações de 10, 100 e 1000 ppm. (*E*)-2-hexenal e (*E*)-4-oxo-2-hexenal atraíram um maior número de fêmeas na concentração de 10 ppm. Nas concentrações mais altas o composto (*E*)-4-oxo-2-hexenal atraiu menos indivíduos do que o controle. A substância *n*-tridecano não causou nenhum efeito sobre as fêmeas. Numa segunda etapa, o comportamento de oviposição das fêmeas na presença da substância (*E*)-2-hexenal foi observado em olfatômetro de curta distância. Os resultados demonstraram que a substância, (*E*)-2-hexenal afeta positivamente o comportamento de oviposição do parasitóide. Das concentrações testadas, a que obteve melhor resultado foi a de 100 ppm que apresentou o maior nível de resposta para o comportamento de encontro das pérolas de vidro tratadas com o feromônio em relação às outras concentrações de 10, 1000 e 10.000 ppm e ao controle (pérolas não tratadas). Nossos resultados indicam que o parasitóide *T. podisi* provavelmente utiliza o composto (*E*)-2-hexenal como cairomônio na busca de sua presa e que as fêmeas seguem um gradiente de concentração à

medida que se aproximam das massas de ovos. Este composto apresenta potencial para ser utilizado em programas de liberação massal de parasitóides de ovos, podendo atrair ou reter os parasitóides nas áreas de soja.

Palavras-chave: percevejos praga da soja, controle biológico, comportamento de oviposição, semioquímicos.

Kairomonal effect of alarm pheromone compounds of the small green stink bug, *Piezodorus guildinii*, on the egg parasitoid *Telenomus podisi*

Abstract

The alarm pheromone of the stink bugs (Heteroptera: Pentatomidae) is composed, normally, by a series of substances being that the (*E*)-2-hexenal, (*E*)-4-oxo-2-hexenal and n-tridecane are presents in several species that are soybean pests such as, *Nezara viridula* and *Piezodorus guildinii*. In the present work the cairomonal effect of these substances was evaluated in laboratory by long- and short-distances along side the egg parasitoid, *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). The long-distance kairomonal effect of different concentrations, 10, 100 and 1000 ppm, of those substances were carried out utilizing a "Y" shape olfactometer. Therefore the compounds (*E*)-2-hexenal and (*E*)-4-oxo-2-hexenal attracted a significant number of females in the concentration of 10 ppm. At concentrations higher than 10 ppm the compound (*E*)-4-oxo-2-hexenal was less effective than the control (the solvent n-hexane) to attract females egg parasitoids. The n-tridecane induced no response on the parasitoids. Following the long distance experiment, the oviposition behavior of the females egg parasitoids was evaluated for the compound (*E*)-2-hexenal in a short distance olfactometer termed "arena" olfactometer. The results showed that the compound (*E*)-2-hexenal affect positively the oviposition behavior of the parasitoid. However, the concentration of 100 ppm was that induced the parasitoids to display most of the steps in the sequence of oviposition behavior. The results indicate that the parasitóide *T. podisi* probably follows a gradient of concentrations to locate their hosts using the compound (*E*)-2-hexenal as kairomone to attain this purpose. This compound presents potential to be

Ação cairomonal de componentes do feromônio de alarme do percevejo verde pequeno da soja, *Piezodorus guildinii*, sobre o parasitóide de ovos *Telenomus podisi*

utilized in programs of mass liberation of egg parasitoids, with potential of attracting or retaining the parasitoids in the cultivated areas.

Key-Words: stink bugs, biological control, oviposition behavior, and semiochemicals.

Ação cairomonal de componentes do feromônio de alarme do percevejo verde pequeno da soja, *Piezodorus guildinii*, sobre o parasitóide de ovos *Telenomus podisi*

Introdução

Para os insetos parasitóides, a localização do hospedeiro é um processo complexo envolvendo diferentes passos: localização do habitat do hospedeiro, localização do hospedeiro, reconhecimento do hospedeiro e aceitação do hospedeiro (Vinson, 1998). Na maioria das espécies de parasitóides, essas etapas são mediadas por semioquímicos. Esses sinais químicos têm sido divididos, de acordo com o critério funcional, em três categorias principais: 1) estímulos vindos do microhabitat do hospedeiro ou da planta hospedeira; 2) estímulos indiretamente associados com a presença do hospedeiro e 3) estímulos vindos diretamente do hospedeiro em si (Vinson, 1998; Godfray, 1994). Em muitos casos os parasitóides de ovos utilizam semioquímicos que não são produzidos diretamente pelo estágio do hospedeiro que está sendo atacado, mas que tem origem em alguma atividade do adulto, tais como feromônio sexual, de agregação e de alarme ou rastros químicos do hospedeiro (Colazza, 1999). Neste caso, os semioquímicos são denominados de "caiomônios". Caiomônios são substâncias secretadas pelos insetos que intermediam a comunicação entre indivíduos de espécies diferentes favorecendo apenas o organismo receptor.

Vários trabalhos têm demonstrado que os parasitóides de ovos dos percevejos pragas da soja (Hymenoptera: Scelionidae) utilizam feromônios na localização dos ovos de seus hospedeiros (Borges & Aldrich, 1994, Borges et al., 1998; Borges et al., 1999; Colazza, 1999). Testes de campo demonstraram que as espécies de *Telenomus podisi* Ashmead, *Trissolcus urichi* (Crawford) e *Trissolcus teretis* Johnson são atraídas pelos compostos do feromônio sexual do percevejo *Euschistus heros* (F). (Heteroptera: Pentatomidae), (Borges et al., 1998). Além disso, bioensaios em olfatômetro demonstraram que estas substâncias afetam positivamente o comportamento de localização, reconhecimento e aceitação dos ovos do hospedeiro pelas fêmeas de *T. podisi* (Borges et al., 1999).

O conhecimento dos semioquímicos específicos que mediam a localização e aceitação do hospedeiro pode auxiliar no desenvolvimento de metodologias de manejo do comportamento de parasitóides. Estes compostos podem, por exemplo, ser utilizados em programas de liberação massal de parasitóides, para atrair ou reter as fêmeas em determinadas áreas aumentando assim a eficiência dos parasitóides.

Telenomus podisi é um microhimenóptero que se desenvolve de ovo a adulto dentro dos ovos do hospedeiro, passando pelos estágios de ovo, larva, pupa e adulto. As fêmeas localizam as massas de ovos através de movimentos ao acaso ou quimiotaxia (Vinson, 1984; 1985; Bin et al., 1993) ou através de uma combinação de ambos os comportamentos (Sales et al., 1978). O contato inicial com a massa de ovos é seguido pelo exame dos ovos usando as antenas. Semioquímicos estão envolvidos neste processo. Depois de examinar os ovos, as fêmeas rejeitam ou aceitam o hospedeiro, iniciando o processo de oviposição. Depois de depositar os seus ovos, as fêmeas procedem a marcação do hospedeiro passando o ovipositor sobre a superfície do ovo parasitado. Esta marcação serve para identificar um ovo já parasitado evitando assim o superparasitismo.

O feromônio de alarme de percevejos pentatomídeos é composto por uma série de substâncias sendo que (*E*)-2-hexenal, (*E*)-4-oxo-2-hexenal e n-tridecano estão presentes em várias espécies que são pragas da soja, como *P. guildinii* e *N. viridula* (Zarbin et al., 2000). Estudos têm sido realizados em nosso laboratório visando avaliar a atividade biológica das substâncias que compõe o feromônio de alarme do percevejo *P. guildinii* sobre o comportamento de busca e parasitismo das fêmeas de *T. podisi*.

Material e Métodos

Compostos feromonais. O composto (*E*)-4-oxo-2-hexenal foi sintetizado no laboratório de Química Orgânica da Universidade Federal do Paraná seguindo os procedimentos de Zarbin et al. (2000). Os compostos (*E*)-2-hexenal e n-tridecano foram adquiridos da Aldrich®.

Colônia de Insetos. Os parasitóides utilizados nos experimentos vieram de uma colônia implantada em laboratório a partir de adultos coletados em áreas de soja no Distrito Federal. Os estágios larvais foram criados em ovos de *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae) e os adultos foram alimentados com mel puro de *Apis mellifera*. Os estágios larvais e os adultos foram mantidos em câmaras de crescimento do tipo BOD à aproximadamente 27°C, 70% UR e 14 horas de luz. Em todos os bioensaios foram utilizadas fêmeas com 48 horas de idade e com conhecimento prévio de parasitismo. De acordo com Smits (1982), vespínhas parasitóides antes de completarem 48 horas de idade não reagem muito fortemente aos estímulos de busca do hospedeiro.

Olfatômetro de longa distância. Para medir a atração à longa distância foi utilizado um olfatômetro de dupla escolha no formato de um Y (Foto 1). Este foi confeccionado em vidro temperado Pirex®. Os braços do olfatômetro tinham 30 cm de comprimento e o corpo 14 cm de comprimento. Os braços eram formados por uma câmara de liberação de 3,0 cm de diâmetro e 11,8 cm de comprimento e tubos de conexão de 2,2 cm de diâmetro e 15,2 cm de comprimento. As conexões entre as diferentes partes do olfatômetro eram feitas através de juntas esmeriladas. As extremidades dos braços eram acopladas através de tubos borrachas a um filtro de carvão ativado para a filtragem do ar que entrava no olfatômetro. A extremidade terminal do corpo do olfatômetro era acoplada através de tubos borrachas a uma bomba de vácuo que era utilizada para puxar o ar através do olfatômetro. A velocidade do ar era mantida em 0,5 cm/seg através de um anemômetro acoplado à entrada do olfatômetro.

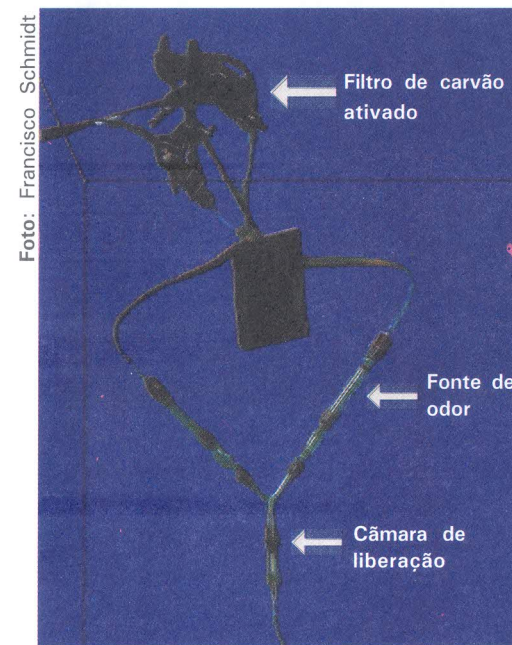


Foto1. Olfatômetro em Y utilizado para avaliar a resposta à longa distância do parasitóide *Telenomus podisi* ao feromônio de alarme de *Piezodorus guildinii*.

Olfatômetro de curta distância: A atração à curta distância foi medida em olfatômetro do tipo arena, modificado de Borges et al. (1999), constituída de uma placa de Petri plástica de 3.5 cm de diâmetro (Foto 2). O fundo da placa era forrado com papel vegetal e sobre este fundo eram colocadas três pérolas de vidro, simulando os ovos dos percevejos, tratadas ou não com os compostos feromonais. Estas pérolas eram arranjadas dentro da arena de maneira a formar um triângulo equilátero. As fêmeas eram liberadas no centro da arena.

Foto: Francisco Schmidt



Foto 2. Olfatômetro (arena com pérolas de vidro simulando os ovos de percevejo) utilizado para avaliar a resposta à curta distância do parasitóide *Telenomus podisi* ao feromônio de alarme de *Piezodorus guildinii*.

Experimento 1

Avaliação dos diferentes compostos do feromônio de alarme à longa distância

Utilizando o olfatômetro em Y, testou-se o poder de atração à longa distância dos compostos (*E*)-2-hexenal, (*E*)-4-oxo-2-hexenal e n-tridecano sobre fêmeas

do parasitóide de ovos *Telenomus podisi*. Os compostos foram testados diluídos no solvente n-hexano, nas concentrações de 10, 100, e 1000 ppm. As soluções feromonais e a substância controle (solvente n-hexano) foram impregnadas em papel de filtro (2,5cm x 0,5cm). Em um dos braços do olfatômetro, na câmara de liberação, era colocado o composto feromonal a ser testado, e no outro braço, o controle. Na extremidade oposta (corpo) dez fêmeas do parasitóide eram liberadas por repetição. Após 10 minutos, o número de fêmeas presentes em cada um dos braços do olfatômetro era registrado. Foram realizadas dez repetições desse procedimento. As fêmeas eram testadas somente uma vez. Os números médios de fêmeas que responderam ao composto feromonal e ao tratamento controle foram comparados através do teste *t*.

Experimento 2

Avaliação do composto (*E*)-2-hexenal, componente do feromônio de alarme à curta distância

Numa segunda etapa, o comportamento de oviposição das fêmeas na presença da substância (*E*)-2-hexenal foi observado em olfatômetro de curta distância (Foto 2). Três pérolas de vidro foram utilizadas para simular os ovos do percevejo. Cada pérola era impregnada com 3 µl do composto (*E*)-2-hexenal ou com o solvente n-hexano. O composto feromonal foi testado nas concentrações de 10, 100, 1.000 e 10.000 ppm. As fêmeas foram expostas individualmente às pérolas tratadas com o feromônio e observadas por 10 minutos. Após um intervalo de aproximadamente 50 minutos, durante o qual as fêmeas eram retiradas da arena e ficavam sem contato com as pérolas, elas eram expostas à três pérolas tratadas com o solvente n-hexano (controle) e observadas por 10 minutos. O comportamento de oviposição (Fig. 1) foi observado e o número de vezes que cada seqüência comportamental era executado pelas fêmeas foi registrado. Considerando que um total de 15 fêmeas foi observado em cada tratamento e que em cada observação as fêmeas eram expostas à três pérolas de vidro, o número máximo de possíveis exibições para cada seqüência comportamental foi 45.

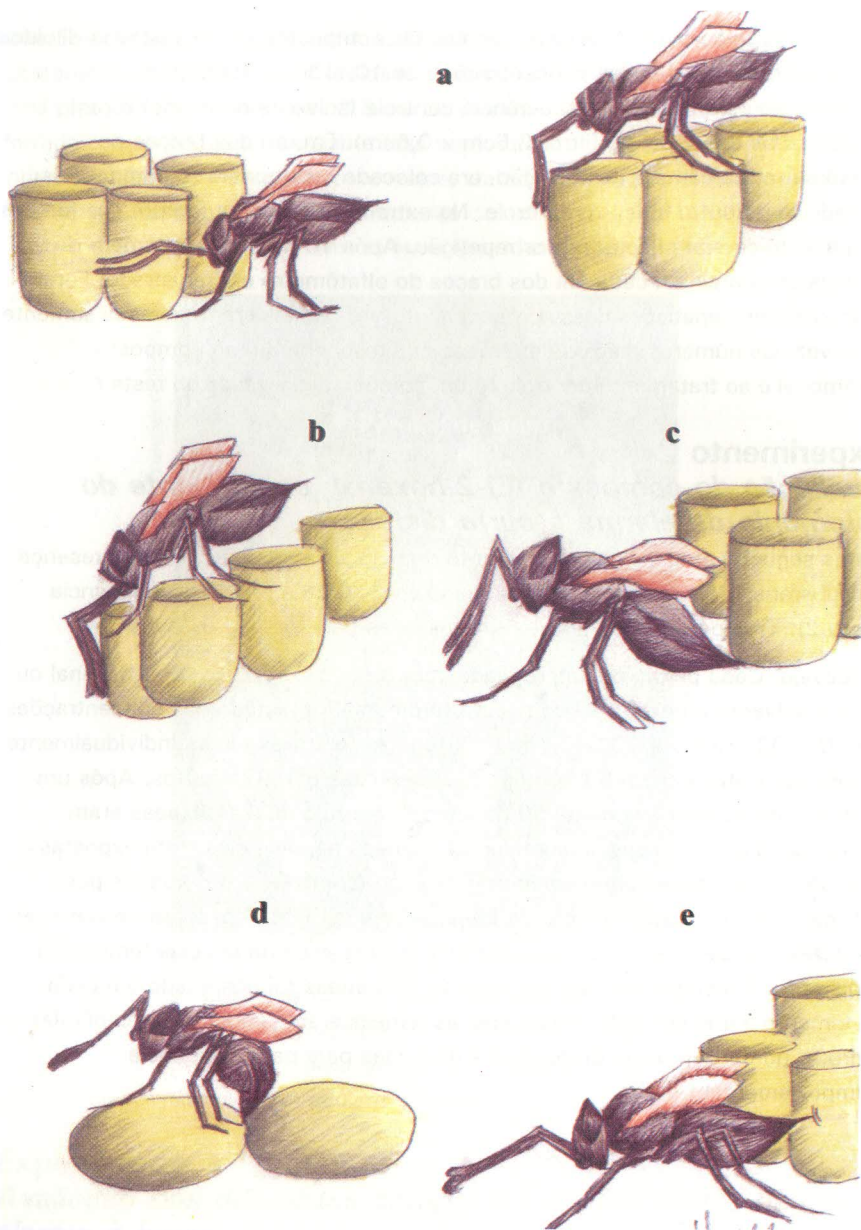


Fig. 1. Desenho esquemático apresentando a seqüência de comportamentos durante o parasitismo de ovos de percevejo por *Telenomus podisi*. (a) encontro, (b) tamborilamento, (c) extrusão do ovipositor, (d) parasitismo e (e) marcação.

Resultados e Discussão

Atratividade dos componentes do feromônio de alarme à longa distância

As fêmeas de *T. podisi* responderam positivamente aos compostos do feromônio de alarme de *P. guildinii*. Um maior número de fêmeas foi atraído à "longa distância", em olfatómetro tipo "Y", para fontes impregnadas com as substâncias (*E*)-2-hexenal e (*E*)-4-oxo-2-hexenal na concentração de 10 ppm (Fig. 2A e 2B). Houve uma tendência do composto (*E*)-4-oxo-2-hexenal nas concentrações mais altas atrair menos indivíduos do que o controle (Fig. 2B), apesar das diferenças não serem significativas ($P > 0,05$). A substância n-tridecano não causou nenhum efeito sobre as fêmeas (2C).

Atratividade do composto (*E*)-2-hexenal, componente do feromônio de alarme à curta distância

A substância, (*E*)-2-hexenal afeta positivamente o comportamento de ovoposição do parasitóide. Das concentrações testadas, a de 100 ppm apresentou o maior nível de resposta para o comportamento de encontro das pérolas de vidro tratadas com o feromônio em relação às concentrações de 10, 1000 e 10.000 ppm e ao controle (pérolas tratadas com o solvente) (Fig. 3A, 3B, 3C e 3D). As fêmeas apresentaram um aumento no número de exibições dos comportamentos de busca e tamborilamento das pérolas tratadas com o feromônio nas concentrações mais baixas, 10 e 100 ppm, (Fig. 3A e 3B). Observamos um reduzido número de exibições de todos os comportamentos relacionados ao parasitismo no tratamento de 10.000 ppm de (*E*)-2-hexenal (Fig. 3D).

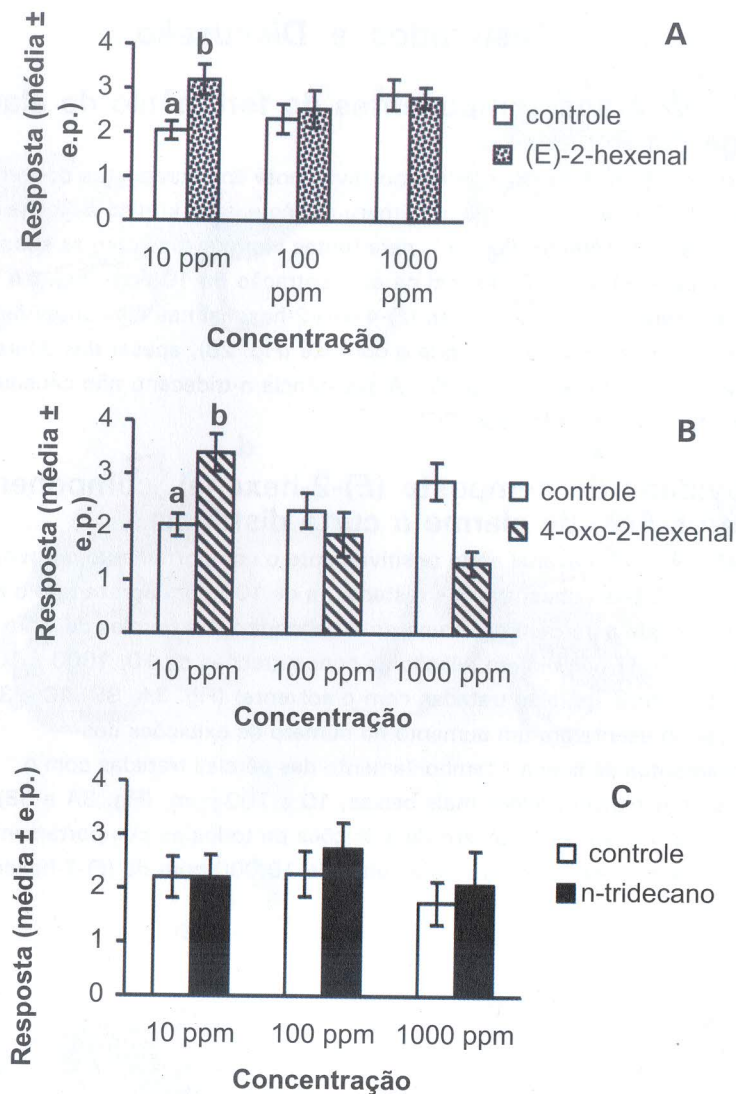


Fig. 2. Resposta, medida em olfatômetro em Y, do parasitóide *T. podisi* a diferentes compostos do feromônio de alarme de *P. guildinii*. Resposta = número de fêmeas atraídas. Letras diferentes acima das barras = diferença significativa entre os tratamentos (teste *t*, $P < 0,05$).

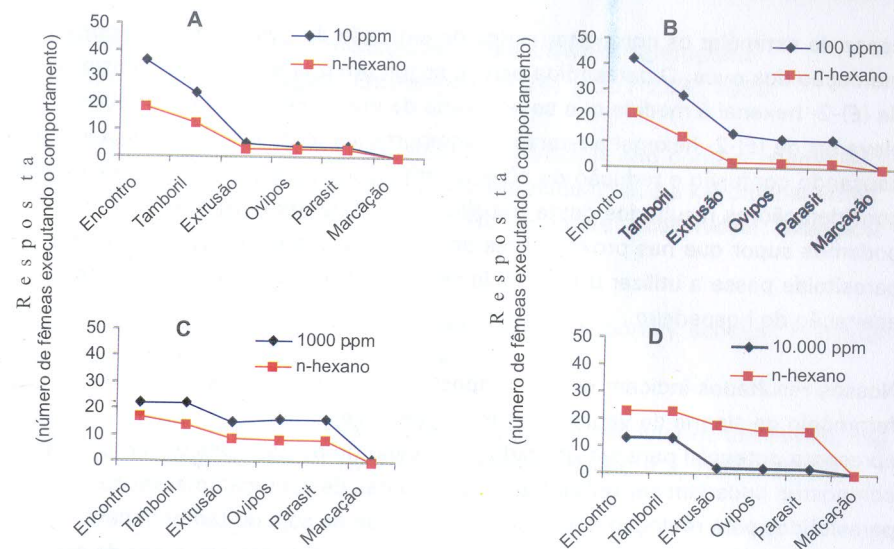


Fig. 3. Número de repostas para cada seqüência do comportamento de oviposição do parasitóide de ovos *Telenomus podisi*, na presença de pérolas de vidro impregnadas com diferentes concentrações da substância (E)-2-hexenal, um dos compostos do feromônio de alarme de *Piezodorus guildinii*. Número de repostas = número de vezes que determinado comportamento foi executado.

Conclusão

Os resultados demonstram que as substâncias (E)-2-hexenal e (E)-4-oxo-2-hexenal, componentes do feromônio de alarme de *P. guildinii*, em baixas concentrações, possuem efeito cairomonal podendo atrair o parasitóide de ovos à longas distâncias. Porém nas concentrações mais altas (100 e 1000 ppm) o composto (E)-4-oxo-2-hexenal teve um efeito de "repelência", já que um número maior de fêmeas foi atraído para o controle comparado ao tratamento feromonal. O composto n-tridecano nas concentrações testadas não afetou o comportamento dos parasitóides.

Ficou demonstrado também que o composto (E)-2-hexenal do feromônio de alarme é capaz de estimular os parasitóides a exibirem os dois primeiros passos do comportamento de oviposição, ou seja, os comportamentos de encontro e antenação. Porém este composto, ao contrário do que ficou demonstrado para o feromônio sexual do percevejo *Euschistus heros* (Borges et al., 1999), não é

capaz de estimular os comportamentos de extrusão do ovipositor, a oviposição e marcação dos ovos. O parasitóide parece seguir um gradiente de concentração de (*E*)-2- hexenal à medida que se aproxima da presa. Porém, concentrações elevadas de (*E*)-2- hexenal alteraram o comportamento do inseto, provavelmente causando confusão e redução do nível de atividades do parasitóide. Levando em consideração os resultados deste trabalho e os dados de Borges et al. (1999), podemos supor que nas proximidades dos ovos de percevejo, provavelmente o parasitoide passe a utilizar o feromônio sexual como sinalizador químico para aceitação do hospedeiro.

Nossos resultados indicam que o composto (*E*)-2- hexenal, componente do feromônio de alarme de várias espécies de percevejos pragas da soja, apresenta potencial para ser utilizado no manejo de parasitóides de ovos. Estes compostos poderiam ser utilizados em programas de liberação massal de parasitóides para retenção dos mesmos nas áreas de soja ou também para atração de parasitóides que estejam ocorrendo naturalmente nas áreas de plantio. Estudos complementares de laboratório e campo são necessários para testar a viabilidade desta tecnologia.

Referências Bibliográficas

- BIN, F.; VINSON, S. B.; STRAND, M. R.; COLAZZA, S.; JONES JR., W. A. Source of an egg kairomone for *Trissolcus basalis*, a parasitoid of *Nezara viridula*. **Physiological Entomology**, v.18, p.7-15, 1993.
- BORGES, M.; ALDRICH, J. R. Efeito de semioquímicos no manejo de Telenominae. **Anais da Sociedade Entomologica do Brasil**, v.23, n.3, p.575-577, 1994.
- BORGES, M.; SCHMIDT, F. V. G.; SUJII, E. R.; MEDEIROS, M. A.; MORI, M.; ZARBIN, P. H. G.; FERREIRA, J. T. B. Field responses of stink bugs to the natural and synthetic pheromone of the Neotropical brown stink bug, *Euschistus heros*, (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.23, p.202-207, 1998.
- BORGES, M.; COSTA, M. L. M.; SUJII, E. R.; CAVALCANTI, M. G.; REDIGOLO, M. G.; RESCK, I. F.; VILELA, E. F. Semiochemical and physical stimuli involved in host location and acceptance by *Telenomus podisi*

(Hymenoptera: Scelionidae) towards *Euschistus heros* (Heteroptera: Pentatomidae). **Physiological Entomology**, v.24, p.227-233, 1999.

COLAZZA, S.; SALERNO, G.; WAJNBERG, E. Volatile and contact chemicals released by *Nezara viridula* (Hemiptera: Pentatomidae) have a kairomonal effect on the egg parasitoid *Trissolcus basalis* (Hymenoptera: Scelionidae). **Biological Control**, v.16, p.310-317, 1999.

GODFRAY, H. C. J. **Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology**. Princeton: Princeton University Press, 1994. 473p.

SALES, F. M. Temporal analysis of the ovipositional behavior of the female egg parasitoid, *Trissolcus basalis* (wollaston). **Fitossanidade**, v.2, n.3, p.80-83, 1978.

SMITS, P. H. The influence of kairomones of *Mamestra brassicae* on the searching behavior of *Trichogramma evanescens*. In: LES TRICHOGRAMMES, 9., 1982, Antibes. **Les Colloques de l'INRA**. Paris: INRA, 1982. p.139-150.

VINSON, S. B. Parasitoid-host relationship. In: BELL, W. J.; CARDE, R. T., (Ed.). **Chemical ecology of insects**. New York: Chapman and Hall, 1984. p.205-233.

VINSON, S. B. The behavior of parasitoids. In: KERDUT, G. A.; GILBERT, L. I., (Ed.). **Comprehensive insect physiology biochemistry and pharmacology**. New York: Pergamon Press, 1985. v.9. p.417-469.

VINSON, S. B. The general host selection behavior of parasitoid Hymenoptera and a comparison of initial strategies utilized by larvaphagous and oophagous species. **Biological Control**, v.11, p.79-96, 1998.

ZARBIN, P. H.G., BORGES, M., SANTOS, A.A. DOS, OLIVEIRA, A.R.M. DE, SIMONELLI, F.; MARQUES, F.A. Alarm pheromone system of system of stink bug *Piezodorus guildinii* (Heteroptera: Pentatomidae). **Journal Brazilian Chemical Society**, v.11, n.4, p.424-428, 2000.

Agradecimentos

Agradecemos aos funcionários do Laboratório de Bioecologia e Semioquímicos, Hélio M. dos Santos e Diva Tibúrcio, responsáveis pela criação dos insetos, e a Wendel N. Martins, estagiário do Controle Biológico, pelo desenho da seqüência do comportamento de oviposição dos parasitóides.



*Recursos Genéticos
e Biotecnologia*

Ação cairomonal de ...

2001

FL-05453



CENARGEN- 22299-1