

CONTROLE BIOLÓGICO**Interação Tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), *Eucalyptus* e Lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae): I Visitação**

Maria das G. Cavalcanti¹, Evaldo F. Vilela¹, Álvaro E. Eiras²,
José C. Zanuncio¹ e Marcelo C. Picanço¹

¹Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa,
36571-000, Viçosa, MG

²Laboratório de Culicídeos, Departamento de Parasitologia, ICB,
Universidade Federal de Minas Gerais, 31270-901, Belo Horizonte, MG.

An. Soc. Entomol. Brasil 29(4): 697-703 (2000)

Tritrophic Interaction: Visits of *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) to Species of *Eucalyptus* Injured by *Thyriniteina arnobia* (Stoll) (Lepidoptera: Geometridae) larvae

Abstract - The tritrophic interaction among the predator bug *Podisus nigrispinus* (Dallas) and five species of *Eucalyptus* damaged by *Thyriniteina arnobia* (Stoll) larvae was evaluated. *P. nigrispinus* visited more *E. pellita* than the other plant species and the leaf surface area was the primary factor ($r=0,88$) involved in such interaction. The presence of the herbivore on the plant elicited the highest number of visits of *P. nigrispinus*, suggesting that there is an interaction between host plant-herbivore, probably mediated by kairomones.

KEY WORDS: Insecta, predator, foraging strategy, tritrophic interactions.

RESUMO - Estudou-se a interação tritrófica envolvendo o predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) e cinco espécies de *Eucalyptus* injuriadas por lagartas de *Thyriniteina arnobia* (Stoll). *P. nigrispinus* visitou mais plantas de *E. pellita* do que de outras espécies e a área da superfície foliar mostrou ser o fator primário ($r = 0,88$) envolvido na interação. A presença do herbívoro na planta induziu o maior número de visitas do predador, sugerindo uma interação entre a planta hospedeira e o herbívoro, provavelmente mediada por cairomônios.

PALAVRAS-CHAVE: Insecta, predador, estratégia de forrageamento, interações tritróficas.

As substâncias do metabolismo secundário das plantas que, na maioria das vezes, relacionam-se a defesa (Price 1984),

podem estar envolvidas na interação entre as plantas e o segundo ou terceiro níveis tróficos, atuando como alomônios, cairomônios ou

sinônimos, dependendo do contexto ecológico (Seigler & Price 1976). Essas substâncias apresentam-se em quantidades variáveis, de acordo com os diferentes estágios de vida das plantas (Edwards & Written 1981), podendo variar, ainda, segundo a localização, grau, tempo e tipo da injúria (Turlings *et al.* 1990, Vinson 1993). A arquitetura da planta pode também influenciar na atração que as plantas exercem sobre os insetos. A largura e o comprimento das folhas, bem como a quantidade de ramificações, influenciam o microclima formado na planta, o qual por sua vez, influencia a vida dos insetos herbívoros. É imprescindível entender a interação planta-herbívoro-inimigo natural para o sucesso das ações de controle biológico das pragas com o uso de insetos entomófagos (Price 1981). Tentativas vêm sendo feitas para estabelecer programas de controle biológico de lepidópteros-praga do eucalipto por meio de liberações do percevejo predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Zanuncio *et al.* 1994), porém praticamente nada se conhece do comportamento deste predador em relação ao complexo eucalipto-lepidópteros. Este trabalho estudou a preferência de visitas do percevejo *P. nigrispinus* a plantas jovens de cinco espécies de *Eucalyptus* com folhas injuriadas mecanicamente ou por lagartas de *Thyrinteina arnobia* (Stoll).

Material e Métodos

Os bioensaios foram realizados em casa-de-vegetação (4x9x12m), com sistema de exaustor, no Campus da Universidade Federal de Viçosa, MG. Os percevejos utilizados foram criados segundo Zanuncio *et al.* (1992). Em cada bioensaio utilizaram-se 15 percevejos adultos, de um a quatro dias de idade, que foram liberados no centro de uma plataforma de isopor (1m de diâmetro x 20cm de altura) contendo cinco espécies de eucalipto. Cada espécie foi representada por uma planta em um vaso de dois litros (20cm de altura) com altura de aproximadamente 50 cm de altura. Os vasos foram distribuídos em torno de uma plataforma circular (1 m

diâmetro) de madeira, com recortes equidistantes em formato de semi-círculo para o encaixe dos vasos, de maneira que esta ficasse à mesma altura dos vasos (20 cm). Todo o material foi confinado em gaiola telada (2x2x1 m), com a parte inferior da plataforma envolvida com plástico transparente, de modo a evitar que servisse de local de refúgio para os insetos. As folhas de *Eucalyptus saligna*, *E. camaldulensis*, *E. urophylla*, *E. grandis* e *E. pellita* foram submetidas a quatro tipos de injúria nas folhas: (a) injúria mecânica 15h antes da liberação dos percevejos; (b) injúria mecânica cinco minutos antes da liberação dos percevejos; (c) injúria causada por lagartas de *T. arnobia*, colocadas com 15h de antecedência e retiradas das plantas cinco minutos antes do início do bioensaio; (d) injúria causada por lagartas de *T. arnobia*, colocadas com 15h de antecedência e mantidas nas plantas durante o bioensaio. Na testemunha as folhas foram mantidas sem injúrias. Nos tratamentos *c* e *d*, foram colocadas três lagartas por espécie de planta, estabelecendo-se a relação predador:presa de 1:1. Não foram avaliados o número e a área das folhas danificadas pelas lagartas. Todos os cinco tratamentos foram testados simultaneamente.

Cada muda de espécie de eucalipto ocupou a mesma posição uma única vez e sofreu apenas um tratamento experimental. Para cada repetição, foram aplicados simultaneamente os cinco tratamentos e foram utilizadas novas mudas e percevejos. Avaliou-se o número de percevejos nas plantas, durante três horas consecutivas, a intervalos de cinco minutos entre as observações, até completar 30 min e depois de 15 em 15 min até três horas de observação. Decorridas seis horas, foi feita uma nova observação e a última ao término das 24h. O experimento foi em blocos casualizados com 10 repetições, sendo cada planta uma parcela experimental. Para verificar a normalidade dos dados, aplicou-se o teste de Ljilefors (Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da Universidade Federal de Viçosa - SAEG-UFV), após o que os dados foram transformados em $(x+0,5)^{1/2}$.

Empregou-se o teste de Scott-Knott ($p < 0,05$) (Scott & Knott 1974), para avaliar o efeito dos tratamentos. Fez-se, ainda, a análise de nitrogênio em amostras foliares de cada espécie de eucalipto, por meio do Método de Kjeldhal (Jones *et al.* 1991) e mediu-se a área foliar de folhas de *Eucalyptus* (LI-COR, Mod. LI3100).

Resultados e Discussão

Adultos de *P. nigrispinus* visitaram menos plantas de *E. grandis* do que as demais espécies (Fig. 1). O número de visitas correlacionou-se positivamente com a área

preferência de *P. nigrispinus* por *E. pellita*. Todas as demais espécies possuem área foliar menor do que *E. pellita* e foram menos visitadas pelos percevejos, inclusive *E. saligna* que possui folhas pequenas e copa fechada, devido ao elevado número de ramificações. Embora *E. camaldulensis* possua folhas com comprimento semelhante às de *E. pellita*, estas são mais estreitas e de formato oval lanceolado, proporcionando menor sombreamento interno menor e uma copa mais aberta do que *E. pellita*, enquanto *E. urophylla* e *E. grandis* apresentam folhas pequenas e poucas ramificações (copa aberta) e, conseqüentemente, baixo sombreamento

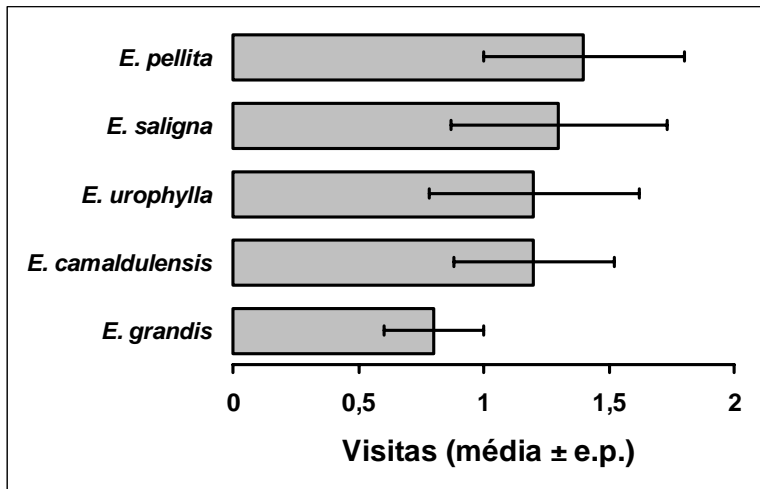


Figura 1. Número médio de visitas (\pm EP) de *P. nigrispinus*, por observação, em resposta a diferentes espécies de *Eucalyptus*. (Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância).

foliar das espécies (Correlação de Pearson, $r = 0,8837$; $t = 3,2$, $gl = 4$ e $p = 0,023$). *E. pellita* possui folhas mais largas (oblongas acuminadas), de comprimento e área foliar da copa maior que as demais espécies em estudo (Tabela 1). Folhas com essas características levam a um maior fechamento da copa e, conseqüentemente, maior sombreamento, favorecendo a formação de abrigos para os insetos, podendo explicar a

interno.

O tamanho e o formato das folhas, bem como a arquitetura da planta, podem influenciar na formação do microclima junto à planta e, portanto, interferir na freqüência de visitação de insetos às mesmas. Geralmente, a umidade relativa do ar é diferente daquele do micro-habitat em que vive o inseto; logo, a umidade nas adjacências das folhas pode diferir entre uma espécie de

Tabela 1. Área foliar da copa e concentração de nitrogênio em folhas de diferentes espécies de *Eucaliptus*.

Espécies	Área foliar da copa (m ²)	Concentração (%)
<i>E. pellita</i>	1.335,8	1,1
<i>E. saligna</i>	941,4	1,1
<i>E. grandis</i>	813,1	1,5
<i>E. urophylla</i>	610,9	1,0
<i>E. camaldulensis</i>	578,6	1,1

planta e outra (Lara 1991).

A concentração de nitrogênio nas folhas foi maior em *E. grandis* (Tabela 1), porém sem correlação com o número de visitas pelos percevejos (Correlação de Pearson, $r = -0,32$; $t = -0,58$; $gl = 4$; $p = 0,30$). Portanto, este parâmetro não explica as diferenças ocorridas na visitação de *P. nigrispinus* às espécies de eucalipto.

Componentes visuais podem ser importantes na atração de insetos pelas plantas (Dicke & Dijman 1992). Insetos de hábito diurno têm seu comportamento influenciado não só pela luz mas, também, pela cor. Embora verde para o olho humano, a coloração de uma folha pode apresentar-se diferente aos insetos que, provavelmente, são capazes não só de distinguir uma determinada cor, mas nuances dela (Metcalf & Metcalf 1992). Portanto, a coloração pode também contribuir para a preferência de visitas dos percevejos a *E. pellita*, pois as folhas dessa espécie possuem coloração verde-escuro brilhante, enquanto as demais espécies apresentaram coloração verde-claro opaco. Quando as plantas tiveram suas folhas injuriadas mecanicamente ou por lagartas de *T. arnobia*, permanecendo ou não as lagartas nas plantas, ocorreram significativamente mais visitas de *P. nigrispinus* às plantas que apresentavam as lagartas causando injúrias durante o bioensaio

(Fig. 2). Possivelmente, as injúrias provocaram a ativação da defesa química das plantas, com conseqüente liberação de sinomônios, provavelmente atraentes aos predadores e caimônios liberados pelos corpos das larvas (Turlings et al. 1991). A simples injúria mecânica das folhas provoca o rompimento de células com possível liberação de voláteis, os quais não são necessariamente indicadores específicos da presença de herbívoros (Vinson 1993). As substâncias indicadoras específicas somente são liberadas após a injúria provocada pelo herbívoro (Vet & Dicke 1992, Finidori-Logli 1996).

P. nigrispinus também não visitou expressivamente mudas injuriadas por *T. arnobia* sem a presença das mesmas (Fig. 2). Quando as lagartas foram retiradas das plantas, após as injúrias e antes da liberação dos percevejos predadores, não ocorreu atratividade, possivelmente porque as plantas não continuam a liberar as substâncias que atraem esses inimigos naturais ou porque as lagartas liberam caimônios, que promovem a atratividade, sinalizando a presença da presa. A utilização de defesa química pelas plantas tem um custo energético e não havendo mais a presença do herbívoro, não se justifica continuarem liberando voláteis para a atração dos predadores, ou seja, gastando energia com a produção, transporte, estocagem, prevenção

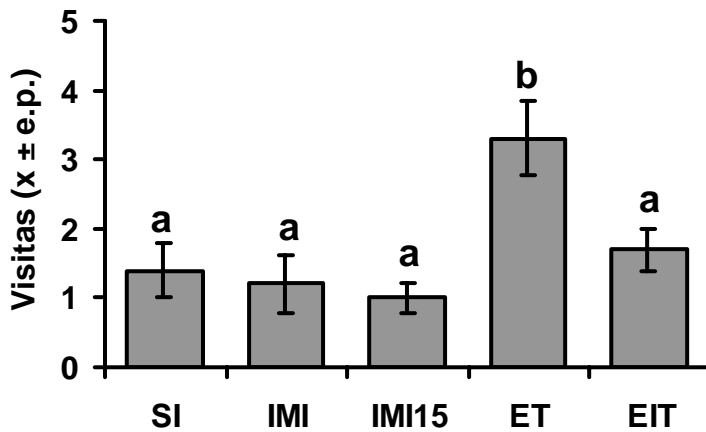


Figura 2. Número médio de visitas (\pm EP) de *P. nigrispinus*, por observação, em resposta a diferentes tipos de injúrias em *E. pellita*. (SI = sem injúria, IMI = injúria mecânica imediata, IMI15 = Injúria mecânica com 15 horas de antecedência, ET = Eucalipto com larva de *T. arnobia*, ETI = Eucalipto injuriado por *T. arnobia*.) Histogramas seguidos da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

de auto-intoxicação e liberação dessas substâncias, que necessitam ser renovadas mais rapidamente do que os compostos não-voláteis (Dicke & Sabelis 1989).

Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Vinson (1993), mas trabalhando com o parasitóide icneumonídeo *Camponotus sonorensis* (Cameron), inimigo natural de *Heliothis virescens* Fabr., e folhas de algodão, em túnel de vento. A resposta do parasitóide foi maior para “folhas injuriadas + herbívoro” e “folhas injuriadas pelo herbívoro”, do que para plantas não-injuriadas ou injuriadas mecanicamente. Nesse caso, porém, não detectou-se diferença entre os dois primeiros tratamentos.

Entre as espécies de eucalipto, *E. pellita* hospedando lagartas de *T. arnobia* foi a que recebeu mais visitas dos percevejos. A produção de voláteis pelas diferentes espécies de plantas afeta a seleção das mesmas pelos insetos (Vet & Dicke 1992), e os inimigos naturais são capazes de distinguir entre odores

de diferentes cultivares de plantas (Dicke & Sabelis 1989). *C. sonorensis*, por exemplo, distinguiu os extratos de três diferentes variedades de algodão (Elzen *et al.* 1986, Vinson 1993). A produção e liberação de voláteis podem estar também relacionadas com a maior frequência de visitas de *P. nigrispinus* a *E. pellita*, devida à sua característica de maior área foliar.

Como todas as plantas foram submetidas ao mesmo tipo de solo, adubação e irrigação, a diferença encontrada não se deve, provavelmente, a níveis nutricionais ou a estados fisiológicos. Folhas de *E. pellita* possuem textura sub-coriácea, que poderia afetar indiretamente a visitação de percevejos às plantas infestadas com *T. arnobia*, seja por um conseqüente menor consumo de folhas, o que desencadearia menor defesa química da planta, seja pelo maior tempo de exposição das lagartas aos predadores na tentativa de vencer prováveis barreiras das plantas. No entanto, a textura das folhas de *E. pellita* não

constituiu fator inibitório às lagartas, pois esta foi uma das espécies mais injuriadas pelo herbívoro neste trabalho.

Os resultados do presente trabalho sugere que nos programas de controle de lagartas desfolhadoras de eucalipto, em andamento em empresas de reflorestamento no Brasil utilizando liberações de *P. nigrispinus*, os resultados deverão ser mais promissores nos plantios com *E. pellita*, devido à provável maior retenção dos referidos predadores na área. No entanto, requer-se o aprofundamento dos estudos sobre o efeito destes cairomônios para que se possa manipular o comportamento destes predadores em plantios de eucalipto.

Agradecimentos

Agradecemos à UFV, CNPq e CAPES pela bolsa e auxílios financeiros; ao Prof. Haroldo Nogueira de Paiva, Departamento de Eng. Florestal da UFV pela concessão das mudas de eucalipto e ao Eng. Agr. José Antônio V. Barcelos, Mannesman Florestal pelo fornecimento de materiais biológicos empregados neste trabalho.

Literatura Citada

- Dicke, M. & M. Sabelis. 1989.** Does it pay plants to advertize for bodyguards? Towards a cost-benefit analysis of induced synomone production, p.341-358. In H. Lambers, M. Cambridge, H. Koning & T. Pors (eds.). Causes and consequences of variation in growth rate and productivity of higher plants. Hague, SPB Academic Publishing. 421 p.
- Scott, A.J. & M.A. Knott. 1974.** A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. *Biometrics* 30: 507-512.
- Dicke, M. & H. Dijman. 1992.** Induced defence in detached uninfested leaves: Effects on behavior of herbivores and their predators. *Oecologia* 91:554-560.
- Edwards, P.J. & S.D. Written. 1981.** Ecologia das interações entre insetos e plantas. São Paulo, Universidade de São Paulo. 71p.
- Elzen, G.W., H.J. Willians & S.B. Vinson, 1986.** Wind tunnel flight responses by hymenopterous parasitoid, *Campoletis sonorensis* to cotton cultivars and lines. *Entomol. Exp. Appl.* 42: 285-289.
- Finidori-Lagli, V., A G. Bagnères, J.L. Clément. 1996.** Role of plant volatiles in the search for a host by parasitoid *Diglyphus isaea* (Hymenoptera; Eulophidae). *J. Chem. Ecol.* 22: 541-558.
- Jones, J.B., B. Wolf & H.A. Mills. 1991.** Plant analysis handbook, a practical sampling, preparation, analysis and interpretation guide. Micro-Macro Publishing, Inc. 213 p.
- Lara, F.M. 1991.** Princípios de resistência de plantas aos insetos. São Paulo, Ícone. 336p.
- Metcalf, R.L. & E.R. Metcalf. 1992.** Plant kairomones in insect ecology and control. New York, Chapman and Hall, 168p.
- Price, P.W. 1981.** Semiochemicals in evolutionary time, pp. 251-279. In Norduland, D. A, R.L. Jones & W.J. Lewis (eds.), *Semiochemicals - their role in pest control*. New York, John Wiley and Sons. 487 p.
- Price, P.W. 1984.** *Insect ecology*. New York, Wiley-Interscience. 607p.
- Seigler, D. & P.W. Price. 1976.** Secondary compounds in plants: primary functions. *Amer. Natur.* 110:101-105.
- Turlings, T.C.J., J.H. Tumlinson & W.J. Lewis. 1990.** Exploration of herbivore-induced plant odors by host-seeking parasitic wasps. *Science* 250: 1251-1253.
- Turlings, T.C.J., J.H. Tumlinson, F.J. Teller**

- & W.J. Lewis. 1991.** Larval-damaged plants: source of volatiles synomones that guide the parasitoid *Cotesia marginiventris* to the microhabitat of its hosts. Entomol. Exp. Appl. 58: 75-82.
- Vet, L.E.M. & M. Dicke. 1992.** Ecology of infochemical used by natural enemies in a tritrophic context. Ann. Rev. Entomol. 37:141-72.
- Vinson, S.B. 1993.** Parasitoid attraction by plants. p. 29-39. In XIV Cong. Bras. Entomol. Piracicaba, SEB, 1993. 92p.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartorio, J.E.M. Leite. 1992.** Métodos para criação de hemípteros predadores de lagartas. An. Soc. Entomol. Brasil 21: 245-251.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, T.V. Zanuncio, J.F. Garcia. 1994.** Hemipteran predators of eucalipt defoliator caterpillars. Forest Ecol. Manag. 65: 53-63.
- Zanuncio, J.C., J.B. Alves, R.C. Sartorio,** Aceito em 15/09/2000.
-