

COMPORTAMENTO DO PREDADOR *P. NIGRISPINUS* À PLANTAS DE *EUCALYPTUS UROPHYLLA* ATACADAS POR *THYRINTEINA ARNOBIA* (GEOMETRIDAE)

Anderson Mathias Holtz¹, José Cola Zanuncio², Dirceu Pratissoli¹, Renata Aparecida Ferreira¹, Valdenir José Belinelo¹, Jeanne Scardini Marinho² e Célia de Jesus Pereira²

¹Universidade Federal do Espírito Santo, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Fitotecnia, Laboratório de Entomologia, Alto Universitário, Caixa Postal 16, 29500-000, Alegre, ES, E-mail: aholtz@insecta.ufv.br, pratissoli@cca.ufes.br. Retarracha@hotmail.com; belinelo@uol.com.br

²Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Biologia Animal, Setor de Entomologia, 36571-000, Viçosa, MG, E-mail: pallini@ufv.br, zanuncio@ufv.br, jeanne@insecta.ufv.br, celia@insecta.ufv.br

Resumo - As plantas quando atacadas por herbívoros liberam voláteis que atraem inimigos naturais que os usam para a localização de presas e hospedeiros. No Brasil, o predador *Podisus nigrispinus* vem sendo utilizado contra lepidópteros desfolhadores (*Thyriniteina arnobia*, por exemplo) em plantios de eucalipto, porém não há relatos sobre seu estabelecimento em campo. O estabelecimento de predadores depende do sucesso do encontro da presa. Como *P. nigrispinus* vem sendo criado em laboratório em *Tenebrio molitor*, os estímulos ao qual esta submetida pode ser diferente dos estímulos utilizados para encontrar a presa em campo. Assim, investigou-se a resposta do predador *P. nigrispinus* em plantas de *Eucalyptus urophylla* injuriadas por lagartas de *T. arnobia* e limpas. O predador preferiu plantas de eucalipto infestadas ou injuriadas a plantas limpas. Este resultado demonstra que *P. nigrispinus* discrimina os odores liberados por essa espécie de eucalipto e que os percebe quando há presença do herbívoro na planta. As plantas não possuem unicamente compostos químicos com ação direta contra herbívoros, mas também se beneficiam quando atacadas pelos herbívoros, atraindo inimigos naturais.

Palavras-chave: Controle biológico, interação inseto-planta, defesa induzida, eucalipto.

Área do Conhecimento: Ciências Agrárias

Introdução

As interações tróficas entre plantas e insetos herbívoros são importantes na determinação, distribuição e ocorrência dos organismos em ecossistema natural e manejado (Hagen et al., 1986). Elas possuem algumas características, tais como compostos químicos e atributos morfológicos, que influenciam diretamente na escolha alimentar do herbívoro e nas suas características biológicas (Price, 1981).

Muitas plantas apresentam eficiente sistema de defesa induzida, o qual é ativado quando herbívoros se alimentam dela. A ação de defesa induzida pode ocorrer por estímulos fisiológicos na planta que acentuam a produção de compostos voláteis que podem servir como indicadores a inimigos naturais da presença dos herbívoros (DeBoer et al., 2005). Além disso, defesa de plantas contra herbivoria pode se manifestar através de diversas modificações fenotípicas, tais como, mudanças em compostos tóxicos, em constituintes protéicos ou nutricionais, ou dureza das folhas (Van Zandt & Agrawal, 2004).

O gênero *Eucalyptus* (mirtacea exótica proveniente da Austrália) é a espécie mais utilizada para reflorestamento no Brasil (Zanuncio et al., 1995) e é relativamente recente no Brasil.

No contexto entomológico e devido à presença de altas concentrações de compostos secundários existentes nas plantas de eucalipto, os pesquisadores acreditavam que insetos não causariam sérios danos a esta espécie de planta, entretanto, com a implantação desta cultura no Brasil, são observados surtos de lepidópteros desfolhadores (*Thyriniteina arnobia*, por exemplo) nas mesmas (Bragança et al., 1998).

Visto que no Brasil, o predador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae: Asopinae) vem sendo utilizado contra lepidópteros desfolhadores em plantios de eucalipto, esse trabalho objetiva avaliar a resposta de *P. nigrispinus* a plantas de *Eucalyptus urophylla* infestadas por *T. arnobia*, a plantas injuriadas por essa praga e a plantas limpas.

Materiais e Métodos

Foram feitos experimentos de liberação e recaptura de *P. nigrispinus*, seguindo-se metodologia de Pallini et al. (1997). Utilizaram-se 3 plantas testes (infestadas ou injuriadas por herbívoros) intercaladas com outras 3 plantas testes (limpas, livres de ataques de artrópodes). As plantas de eucalipto (*E. urophylla*) com idade (\pm 4 meses) e tamanho (\cong 30 cm) foram colocadas dentro de uma gaiola de observação (1,75 x 1,75 x

1 m) com estrutura de madeira e revestida de tecido tipo “organza” nas laterais e na parte superior. Na lateral da gaiola foi fechada com “velcro”, para a inserção do material em estudo. A base da gaiola foi feita de madeira, com 6 furos eqüidistantes, formando um hexágono com 1 m de diâmetro, onde foram encaixados os vasos com as plantas. Assim permitiu que a borda dos vasos ficasse no mesmo nível do solo que cobria o fundo da gaiola, sendo o solo umedecido, uniformizando e umidificando o ambiente.

Nos experimentos foram utilizadas fêmeas de *P. nigrispinus* para evitar que insetos fossem atraídos pelo feromônio sexual do parceiro sobre a planta. Para se proceder à liberação dos percevejos, os mesmos foram individualizados em tubos de vidro (10 cm de comprimento), tampados com algodão, 24 horas antes da liberação, nesse período sem alimentação. Esses tubos foram cobertos com solo, ficando livre apenas a extremidade vedada com algodão. Esse procedimento foi realizado para evitar que a luminosidade interferisse na saída dos percevejos dos tubos (Holtz, 2001). Estes foram liberados dos tubos 30 minutos após da montagem de cada repetição.

No primeiro experimento, avaliou-se a recaptura de *P. nigrispinus* em plantas de eucalipto infestadas por *T. arnobia*. Três das 6 plantas de eucalipto foram infestadas por lagartas de *T. arnobia*. Foram colocadas 10 lagartas de quarto estágio por planta, totalizando 30 lagartas por repetição. As lagartas de *T. arnobia* foram colocadas nas plantas 48 horas antes do início das observações, para causarem injúria às folhas, e mantidas nessas plantas. As outras 3 plantas da respectiva repetição não tinham injúrias. As plantas com e sem infestação foram colocadas dentro da gaiola de observação em posições alternadas minutos antes do início dos testes.

No segundo experimento verificou-se a recaptura de *P. nigrispinus* em plantas de eucalipto injuriadas, sem a presença das lagartas de *T. arnobia* em comparação a plantas de eucalipto limpas. Essas lagartas foram retiradas, das plantas, minutos antes da liberação dos percevejos.

Para cada experimento foram realizadas 4 repetições com percevejos provenientes de criação massal. Utilizou-se 50 fêmeas de *P. nigrispinus*, com 3 dias de idade, por repetição. Em cada repetição foram utilizados novos percevejos testes e novas plantas, colocados na gaiola em posições diferentes das repetições anteriores para evitar qualquer efeito de direcionabilidade causada por luz, movimentação de correntes de ar e outros.

Em cada repetição, avaliou-se o número de percevejos encontrados por planta, a cada uma hora até completar 24 horas da montagem da

repetição, removendo os predadores encontrados. A frequência das leituras foi realizada visando garantir que os insetos fossem recapturados na primeira planta que visitassem (Holtz, 2001).

Os dados foram submetidos à ANOVA multifatorial com as percentagens de indivíduos recapturados nas plantas transformadas em arco seno da raiz quadrada dividido por 100, sendo o condicionamento, a injúria e as posições das plantas na gaiola os fatores analisados.

Resultados e discussão

No primeiro experimento, com plantas limpas e plantas injuriadas por *T. arnobia*, mas com a presença das lagartas, observou-se que a porcentagem de recaptura de *P. nigrispinus* foi maior em plantas de eucalipto infestadas (24,0%) do que naquelas que não tiveram contato com a lagarta (16,5%) ($p < 0,05$) (Figura 1). As plantas ao serem atacadas liberam voláteis que facilitam o reconhecimento das mesmas pelos inimigos naturais. Os voláteis de plantas induzidos por herbivoria (VIH) atraem os inimigos naturais, e estes não só reconhecem os voláteis como conseguem também distinguir qual o hospedeiro que está sendo atacado pelos herbívoros (Degenhardt et al., 2003). Isso foi demonstrado por Elzen et al. (1986) com plantas de algodão. Portanto, ao invés desta seleção ser simplesmente ao acaso ou acidental, os inimigos naturais conseguem distinguir quais os hospedeiros que estão sendo atacados.

Entretanto, mesmo sem a presença das lagartas nas plantas, observou-se que também houve atração de *P. nigrispinus* para as plantas de eucalipto que foram injuriadas, como se pôde observar no segundo experimento, com plantas de eucalipto limpas e plantas injuriadas por *T. arnobia*, mas sem a presença das lagartas, onde a porcentagem de recaptura foi maior em plantas injuriadas (19,5%) quando comparada a recaptura desses insetos em plantas não injuriadas (14,0%) ($p < 0,05$) (Figura 2).

Possivelmente, a atração desse predador se deu pelos VIH. Contudo, uma vez livre do ataque de herbívoros, por quanto tempo essas plantas continuam liberando os VIH para a atração de inimigos naturais? Com a ausência do dano, a liberação dos VIH tende a diminuir e até mesmo a parar, e conseqüentemente cessa a atração de inimigos naturais. Sabe-se, também, que a produção/liberação desses VIH tem um custo energético para as plantas, sendo este investimento em prol de sua própria defesa. Por isso, uma vez livre do ataque dos herbívoros, as plantas não são mais estimuladas a continuarem liberando esses voláteis. As plantas gastam energia na defesa química, com produção, transporte, estocagem, prevenção de

autotoxicação e liberação desses compostos químicos e que os mesmos têm que ser renovados mais freqüentemente que compostos não-voláteis (Dicke & Sabelis, 1989).

Por outro lado, pistas químicas produzidas por herbívoros (caiomônios) são informações mais confiáveis da presença dos mesmos, apesar de serem menos detectáveis a longas distâncias (Du et al., 1996; Vinson, 1998). Cavalcanti et al. (2000) comentam que o percevejo predador *P. nigrispinus* localiza lagartas desfolhadoras de eucalipto, como *T. arnobia*, por meio da combinação de sinomônios de plantas e de caiomônios liberado pelas fezes e do corpo de sua presa. O trabalho realizado por Holtz (2001), também mostram que inimigos naturais têm maior preferência por plantas injuriadas mais herbívoros do que por plantas injuriadas pelo herbívoro e por plantas sem injúrias.

Infoquímicos desenvolvem um importante papel em relações multitróficas, mediando interações diretas e indiretas (Dicke & Vet, 1999; Vos et al., 2001). A teia de informação, baseada em infoquímicos, é mais complexa do que a teia alimentar (Dicke & Vet, 1999; Vos et al., 2001). Qualquer infoquímico pode potencialmente ser usado na relação entre consumidores e fornecedores, para defesa ou para ataque. Predadores e parasitóides de insetos herbívoros usam os voláteis de plantas infestadas por herbívoros para localização a longa distância (Vet & Dicke, 1992; Vos et al., 2001). Da mesma forma, algumas plantas emitem misturas de voláteis específicas para diferentes espécies de herbívoros e, portanto atraem inimigos naturais seletivamente (De Moraes et al., 1998; Vos et al., 2001).

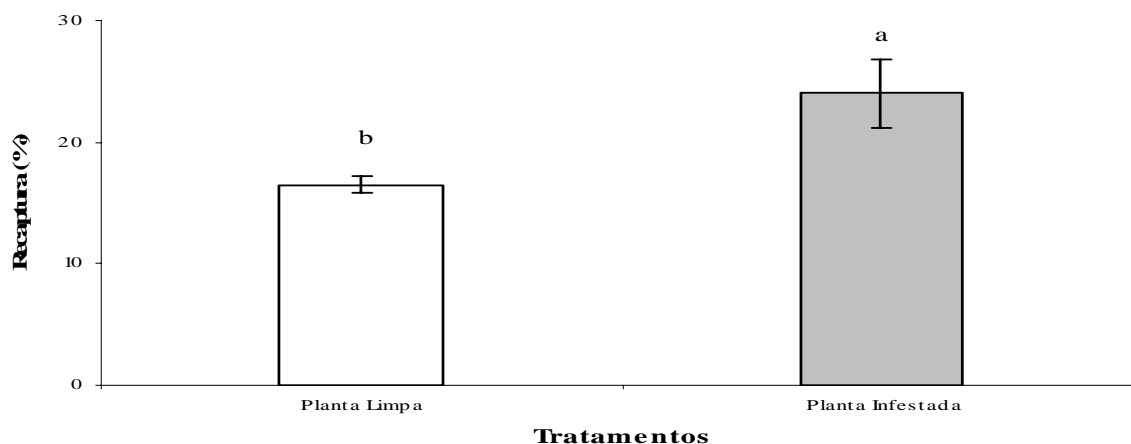


Figura 1. Porcentagem de recaptura de *P. nigrispinus* em plantas de *E. urophylla* limpas infestadas por *T. arnobia*. (Teste F; *P<0)

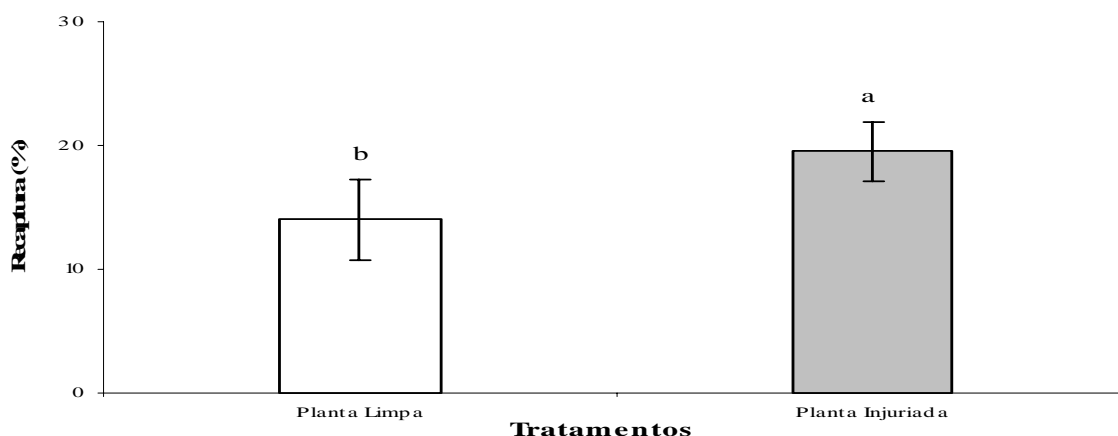


Figura 2. Porcentagem de recaptura de *P. nigrispinus* em plantas de *E. urophylla* limpas e injuriadas por *T. arnobia*. (Teste F; *P <0,05).

Conclusão

1. *P. nigrispinus* é atraído por plantas de eucalipto quando estas sofrem ataque por *T. arnobia*;
2. A atração de *P. nigrispinus* em plantas de eucalipto é mais nítida quando as lagartas de *T. arnobia* permanecem nas plantas;
3. *P. nigrispinus* consegue distinguir a presença/ausência da presa na planta.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG) pela concessão de bolsas.

Referências

- BRAGANÇA, M.A.L., ZANUNCIO, J.C., PICANÇO, M. & LARANJEIRA, A.J. **Forest. Ecol. Manag.**, v.103, p.277-282, 1998.
- CAVALCANTI, M.G.; VILELA, E.F.; EIRAS, A.E.; ZANUNCIO, J.C.; PICANÇO, M.C. Interação tritrófica entre *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), *Eucalyptus* e *Thyrinteina arnobia* Stoll (Lepdoptera: Geometridae): I Visitação. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.29, p.697-703, 2000.
- DE BOER, J.G.; SNOEREM, T.A.L.; DICKE, M. Predatory mites learn to discriminate between plant volatiles induced by prey and non prey herbivores. **Animal Behavior**, v.69, p.869-879, 2005.
- DEGENHARDT, J.; GERSHENZON, J.; BALDWIN, I.T.; KESSLER, A. Attracting friends to feast on foes: engineering terpene emission to make crop plant more attractive to herbivore enemies. **Current Opinion in Biotechnology**, v.14, p.169-176, 2003.
- DE MORAES, C.M., LEWIS, W.J., PARE, P.W., ALBORN, H.T. & TUMLINSON, J.H. Herbivore-infested plants selectively attract parasitoids. **Nature**, v.393, p.570-573, 1998.
- DICKE, M. & VET, L.E.M. Plant carnivore interactions: evolutionary and ecological consequences for plant, herbivore and carnivore. In: **Herbivores: Between Plants and Predators: the 38th Symposium of the British Ecological Society** (eds H. Olf, V.K. Brown & R.H. Drent). Blackwell Scientific, Oxford, p.483-520, 1999.
- DICKE, M. & SABELIS, M.W. Does it pay plants to lepdoptera for bodyguards?, p. 341-358. In H. Lambers et al. (eds.): Causes and consequences of variation in growth rate and reciprocity of higher plants. The Hague, The Netherlands, **SBP Academic Publishing**, 1989.
- ELZEN, G.W.; WILLIAMS, H.J.; VINSON, S.B. Wind tunnel flight responses by hymenopterous parasitoid *Campoletis sonorensis* to cotton cultivars and lines. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v.42, p.285-289, 1986.
- HAGEN, K.S.; DADD, R.H.; REESE, J. The food of insects, p. 79-112. In HUFFAKER, C.B.; RABB, R.L. (Ed.). **Ecological Entomology**. New York, J. Wiley, 1986.
- HOLTZ, A.M. Interações tritróficas afetando os surtos de pragas em Myrtaceae. 2001. 104p. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2001.
- PALLINI, A., JANSSEN, A., SABELIS M.W. Odour-mediated responses of phytophagous mites to conspecific and heterospecific competitors. **Oecologia**, v.110, p.179-185, 1997. pest control. New York: Wiley, 1981. 472 p.
- PRICE, P.W. Semiochemicals in evolutionary time, p. 251-79. In NORLUND, D.A.; JONES, R.L.; LEWIS, W.J. (Ed.). Semiochemicals: their role in VAN ZANDT, P.A. & AGRAWAL, A.A., Specificity of induced plant responses to specialist herbivores of the common milkweed *Asclepias syriaca*, **Oikos**, v.104, 401-409, 2004.
- VET, L.E.M.; DICKE, M. Ecology of infochemical use by natural enemies in a tritrophic context. **Annual Review Entomology**, Palo Alto, v.37, p.141-172, 1992.
- VOS, M., BERROCAL, S.M., KARAMAOUNA, F., HEMERIK, L., VET, L.E.M. Plant-mediated indirect effects and the persistence of parasitoid-herbivore communities. **Ecology Letters**, v.4, p.38-45, 2001.
- ZANUNCIO, T.V., ZANUNCIO, J.C., TORRES, J.B., LARANJEIRO, A.J. Biologia de *Euselasia Higenirs* (Lepidoptera; Rionidae) e seu consumo foliar em *Eucalyptus urophylla*. **Revista Brasileira de Entomologia**, v.3, p.487-492, 1995.