



HERBICIDAS APLICADOS NA CULTURA DO MILHO PODEM AFETAR A BIOLOGIA DE DESENVOLVIMENTO DO PARASITOIDE *Palmistichus elaeisis* (HYMENOPTERA: EULOPHIDAE)

MENEZES, C.W.G. (DAG-UFVJM, Diamantina/MG-claubertmenezes@yahoo.com.br),
CAMILO, S.S. (DAG-UFVJM, Diamantina/MG-dsilma@yahoo.com.br), SOARES, M.A.
(DAG-UFVJM, Diamantina/MG-marcusalvarenga@yahoo.com.br), SANTOS, J.B.
(DAG-UFVJM, Diamantina/MG-jbsantos@yahoo.com.br), REIS, T.C. (DAG-UFVJM,
Diamantina/MG)

Resumo: O manejo das plantas daninhas na cultura do milho é necessário para se evitar a competição e perdas na produção. O uso de herbicidas é prática comum nessa cultura, mas pode atingir inimigos naturais e contaminar o ambiente. Foi avaliada a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho para o inimigo natural *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae). Os tratamentos foram pupas do hospedeiro alternativo *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae) com os herbicidas atrazine (T1), nicosulfuron (T2), paraquat (T3) e tembotrione (T4), na dose comercial, mais um tratamento controle com água (T5). Pupas de *T. molitor* foram submergidas com a solução herbicídica e logo após, expostas ao parasitismo por seis fêmeas de *P. elaeisis*. Os herbicidas atrazine e paraquat apresentaram elevada toxicidade a *P. elaeisis*. O herbicida tembotrione foi seletivo a esse parasitoide, e pode ser recomendado em programas de manejo integrado de plantas daninhas na cultura do milho.

Palavras-chave: Agrotóxicos, lepidópteros desfolhadores, Parasitoides.

INTRODUÇÃO

A cultura do milho é importante no Brasil e com o aumento das áreas de cultivo surgem problemas com insetos pragas e plantas daninhas (Figueiredo et al., 2006). As plantas daninhas podem exercer importante função ecológica na manutenção de diferentes artrópodes e inimigos naturais. A diversidade de plantas pode ser fonte de alimento, habitat, refúgio, locais para reprodução e microclimas favoráveis para o desenvolvimento de insetos predadores e parasitoides de pragas (Silva et al., 2010). No entanto, o manejo dessas plantas daninhas é prática comum, para se evitar a competição por recursos com a cultura comercial. O uso de herbicidas é o método

mais adotado, devido à facilidade de aplicação, menor gasto de mão de obra e eficiência de controle (Albajes et al., 2009).

O inimigo natural *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) é um endoparasitoide generalista e gregário de pupas de lepidópteros. Esse inseto foi eficiente no parasitismo de pupas de *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae), importante praga na cultura do milho (Bitencurt e Berti Filho, 2004).

Aplicações de herbicidas durante o controle de plantas daninhas podem atingir *P. elaeisis* ou seus hospedeiros e os resíduos de herbicidas podem ter efeitos adversos na biologia desse parasitoide, como já relatado para outros organismos não alvos (Carmo et al., 2009). Este trabalho teve o objetivo de avaliar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho na reprodução e desenvolvimento do parasitoide de pupas de Lepidoptera, *P. elaeisis*.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em sala climatizada (25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotoperíodo de 12 horas) do laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri – (UFVJM), em Diamantina, Minas Gerais, Brasil.

Palmistichus elaeisis foi criado em tubos de ensaio (vidro), com 14 x 2,2 cm, tampados com um chumaço de algodão. Pupas de *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), com 24 a 72 horas de idade, foram individualizadas nos tubos e expostas ao parasitismo por seis fêmeas do parasitoide durante 48 horas. Os parasitoides oriundos dessa criação foram utilizados no experimento.

Cinquenta pupas de *T. molitor* com 48 horas de idade e peso de 104,5g, em média, foram submergidas em calda herbicídica previamente diluída para um litro de solução, e retiradas logo em seguida. As soluções herbicídicas utilizadas foram: atrazine (Primoleo®) (T1), nicosulfuron (Sanson®) (T2), paraquat (Gramoxone®) (T3), tembotrione (Soberan®) (T4), registradas para uso na cultura do milho, e o controle (água deionizada) (T5). As soluções foram diluídas de acordo com a dose comercial aplicada no campo e recomendada pelo fabricante (MAPA, 2011). Cada tratamento teve dez repetições, com uma pupa de *T. molitor* e seis fêmeas de 72 horas de idade de *P. elaeisis*. As pupas expostas ao parasitismo foram retiradas dos tubos após 48 horas e colocadas em potes plásticos de 250 mL, até a emergência dos adultos de *P. elaeisis*. O experimento foi encerrado após 40 dias do parasitismo das pupas.

A longevidade de fêmeas adultas de *P. elaeisis* expostas às pupas de *T. molitor* tratadas com os herbicidas foi avaliada diariamente. A duração do ciclo de vida

(ovo-adulto), a porcentagem de parasitismo e de emergência da progênie, número de indivíduos emergidos, foram obtidos.

Os dados foram submetidos à análise de variância ANOVA, sendo as médias significativas comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, a 5% de probabilidade, com o programa para análises estatísticas SAEG.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Fêmeas expostas a pupas tratadas com os herbicidas atrazine (T1) e nicosulfuron (T2) apresentaram maior longevidade, no entanto, o tratamento T1 reduziu em 70% a capacidade de parasitismo das fêmeas de *P. elaeisis* (Figura 1 e Tabela 1). O herbicida atrazine foi inócuo (mortalidade inferior a 30%) a adultos do parasitoide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae) expostos durante seis dias a esse produto (Stefanello Júnior et al., 2008), porém, a mistura de atrazine e nicosulfuron foi muito tóxica a diferentes espécies de ácaros (Acari) e formigas (Hymenoptera) (Pereira et al., 2004).

Tabela 1. Variáveis reprodutivas de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae), provenientes de pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) tratadas com herbicidas registrados para a cultura do milho

Variáveis reprodutivas	T1	T2	T3	T4	T5
Duração do ciclo de vida (dias)	-	21,0a	-	21,3 a	23,0 a
Parasitismo (%) ²	30,0b	50,0ab	40,0ab	80,0 a	90,0a
Emergência (%) ²	-	20,0 b	-	80,0 a	90,0a
Número de indivíduos	-	5,7 b	-	56,6 a	80,9 a

Médias seguidas de mesma letra, por linha, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. T1-Atrazine, T2-Nicosulfuron, T3-Paraquat, T4-Tembotrione, T5-Água.

²Médias seguidas de mesma letra, por linha, não diferem pelo teste de Kruskal-Wallis a 5% de probabilidade.

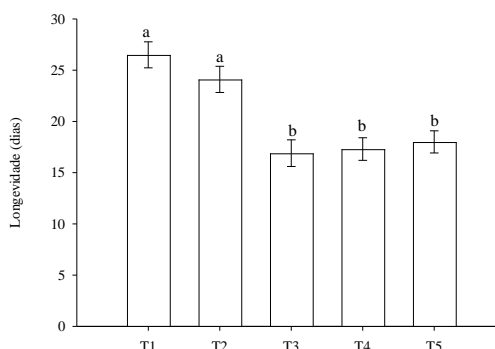


Figura 1. Longevidade de fêmeas de *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae) expostas a pupas de *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae) tratadas com herbicidas registrados para a cultura do milho. T1 – Atrazine, T2 – Nicosufuron, T3 - Paraquat, T4 – Tembotrione e T5 – Água. Médias seguidas pela mesma letra, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade

Os herbicidas dos tratamentos T1 e T2, provavelmente, provocaram rejeição de *P. elaeisis* às pupas de *T. molitor*, não ocorrendo reprodução e tendo as fêmeas um menor gasto de energia metabólica. Com maior reserva energética, as fêmeas de *P. elaeisis* tiveram maior longevidade que aquelas dos tratamentos T4 e T5. Nestes tratamentos as fêmeas de *P. elaeisis* apresentaram maior parasitismo (Tabela 1).

O herbicida paraquat (T3) promoveu a menor longevidade de fêmeas de *P. elaeisis* (Figura 1). Esse herbicida, em formulação simples (apenas o paraquat) ou em mistura (paraquat + diuron), apresentou toxicidade a adultos de *T. pretiosum* e a *Anisopteromalus calandrae* Howard (Hymenoptera: Pteromalidae), causando mortalidade e reduzindo a taxa de parasitismo desses insetos (Stefanello Júnior et al., 2008).

Os tratamentos T1 e T3 promoveram às fêmeas de *P. elaeisis* valores de parasitismo de, 30% e 40%, respectivamente, mas não houve emergência de adultos (Tabela 1). Porém, o herbicida paraquat foi seletivo ao himenóptero *Telenomus remus* Nixon (Hymenoptera: Scelionidae) em ovos de *S. frugiperda* (Carmo et al., 2009).

O parasitismo de *P. elaeisis* em pupas de *T. molitor* foram semelhantes nos tratamentos com o herbicida tembotrione (T4) e o controle água (T5), 80% e 90%, respectivamente (Tabela 1). Isto comprova a inocuidade deste herbicida para a espécie *P. elaeisis*.

O tratamento com o herbicida nicosulfuron (T2) apresentou fêmeas de *P. elaeisis* com menor valor de emergência (20%). Por outro lado, o herbicida tembotrione (T4) promoveu às fêmeas valores de emergência semelhantes ao controle água (T5), sendo 80% e 90% de emergência, respectivamente (Tabela 1). O tratamento T4 foi seletivo a *P. elaeisis* e não afetou o desenvolvimento dos imaturos. No entanto, a literatura apresenta resultados controversos: o herbicida nicosulfuron foi tóxico à *T. Pretiosum* (Stefanello Júnior et al., 2008).

O herbicida tembotrione (T4) e o controle (T5) permitiram maiores valores de emergência de adultos de *P. elaeisis* (Tabela 1). Esses valores são semelhantes aos observados para *P. elaeisis* em pupas do mesmo hospedeiro (Zanuncio et al., 2008).

CONCLUSÕES

Os herbicidas atrazine, paraquat e nicosulfuron apresentaram toxicidade a *P. elaeisis*, reduzindo seu parasitismo e emergência. O herbicida tembotrione foi seletivo a *P. elaeisis* e pode ser indicado em programas de Manejo Integrado de Pragas na cultura do milho.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBAJES, R.; LUMBIERRES, B.; PONS, X. Responsiveness of arthropod herbivores and their natural enemies to modified weed management in corn. **Environmental Entomology**, v.38, p.944-954, 2009.

BITTENCOURT, M.A.L.; BERTI FILHO, E. Desenvolvimento dos estágios imaturos de *Palmistichus elaeisis* Delvare & LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) em pupas de Lepidoptera. **Revista Brasileira de Entomologia**, vol.48, p.65-68, 2004a.

CARMO, E. L.; BUENO, A.F.; BUENO, R.C.O.F.; VIEIRA, S.S.; GOBBI, A.L.; VASCO, F.R. Seletividade de diferentes agrotóxicos usados na cultura da soja ao parasitoide de ovos *Telenomus remus*. **Ciência Rural**, v.39, p.2293-2300, 2009.

FIGUEIREDO, M.L.C.; MARTINS-DIAS, A.M.P.; CRUZ, I. Relationship between fall armyworm larvae and its natural biological control agents in maize yield. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.1693-1698, 2006.

MAPA: MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Sistema Agrofit. Acesso: 03 novembro 2011, http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons.

PEREIRA, F.F.; ZANUNCIO, J.C.; SERRÃO, J.E.; PASTORI, P.L.; RAMALHO, F.S. Reproductive performance of *Palmistichus elaeisis* Delvare and LaSalle (Hymenoptera: Eulophidae) with previously refrigerated pupae of *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae). **Brazilian Journal of Biology**, v.69, p.865-869, 2009.

SILVA, E.B.; FRANCO, J.C.; VASCONCELOS, T.; BRANCO, M. Effect of ground cover vegetation on the abundance and diversity of beneficial arthropods in citrus orchards. **Bulletin of Entomological Research**, v.100, p.489-499, 2010.

STEFANELLO JUNIOR, G.J.; GRÜTZMACHER, A.D.; GRÜTZMACHER, D.D.; LIMA, C.A.B.; DALMOZO, D.O.; PASCHOAL, M.D.F. Seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho a adultos de *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.26, p.343-351, 2008.

ZANUNCIO, J.C.; PEREIRA, F. F.; JACQUES, G. C.; TAVARES, M. T.; SERRÃO, J. E. *Tenebrio molitor* Linnaeus (Coleoptera: Tenebrionidae), a new alternative host to rear the pupae parasitoid *Palmistichus elaeisis* Delvare & Lasalle (Hymenoptera: Eulophidae). **The Coleopterists Bulletin**, v.62, p.64-66, 2008.