

SELETIVIDADE DE HERBICIDAS USADOS NA CULTURA DO MILHO A DEZ ESPÉCIES DE TRICOGRAMATÍDEOS (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

ALVARENGA, A. C. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – engagronoma@hotmail.com), PAULO, P. D. (UFSJ, Sete Lagoas/MG – Paula.daiana4449@hotmail.com), LEITE, G. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG - gldleite@ig.com.br), SOARES, M. A. (UFVJM, Diamantina/MG – marcusasoares@yahoo.com.br), SANTOS, L. D. (ICA – UFMG, Montes Claros/MG – ltuffi@ufmg.br)

RESUMO: Em virtude da importância do controle biológico de pragas, há a necessidade de utilizar produtos seletivos a organismo não alvo. Objetivou-se, com esta pesquisa, avaliar os efeitos deletérios dos herbicidas com princípio ativo à base de glyphosate, nicosulfuron, atrazine e nicosulfuron + atrazine, recomendados para a cultura do milho sobre dez espécies de tricogramatídeos (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Em tubos de ensaio, contendo em seu interior uma cartela com aproximadamente 45 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae), foi liberada uma fêmea de tricogramatídeos (Hymenoptera: Trichogrammatidae). O parasitismo foi permitido por 48 horas. Logo após um período, as cartelas foram pulverizadas com os herbicidas, nas seguintes concentrações: nicosulfuron a 60 g i. a. ha⁻¹, atrazine a 1750 g i. a. ha⁻¹, nicosulfuron a 40 g i. a. ha⁻¹ + atrazine 1500 g i. a. ha⁻¹, de glyphosate a 960 g e. a. ha⁻¹ e a testemunha (água destilada). Os herbicidas causadores de efeitos deletérios pronunciados foram a mistura de atrazine + nicosulfuron, sendo que as espécies que apresentaram maior tolerância aos tratamentos foram: *T. bennetti*, *T. demoraesi* e *T. annulata*.

Palavras-chave: *Trichogramma*. *Zea mays*. Controle biológico.

INTRODUÇÃO

Os três principais grãos produzidos no Brasil são a soja, o milho e o feijão. Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2013). As perdas na produtividade de milho, causadas pela interferência de plantas daninhas, podem ser de até 85% considerando uma série de fatores que atuam junto à cultura (clima, precipitação, solo, espaçamento) (RODRIGUES et al., 2009). Portanto, em termos econômicos faz se necessário o controle dessas, nesse sentido, o uso de herbicidas é prática comum, em razão do menor custo e da maior eficiência de controle (RIZZARDI et al., 2004). No entanto, para obtenção de elevadas produtividades é preciso adotar um conjunto de práticas de manejo. O controle de insetos-praga como a lagarta-do-cartucho *Spodoptera frugiperda* J.E.

Smith, 1797 (Lepidoptera: Noctuidae), e a lagarta-da-espiga *Helicoverpa zea* Boddie, 1850 (Lepidoptera: Noctuidae), deve ser planejado criteriosamente, pois esses lepidópteros causam danos diretos e indiretos e por consequência grandes prejuízos financeiros (MATOS NETO et al., 2004). As mesmas são controladas com inseticidas sintéticos que apresentam elevada toxicidade, contaminando o meio ambiental (ZANUNCIO et al., 1998), devido a esses fatos, a necessidade da adoção de práticas de controle que cause menos impactos (CÉSPEDES et al., 2004). Uma alternativa no manejo de tais pragas que vem sendo bastante aplicada é a utilização de inimigos naturais como as vespas parasitóides do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae), as quais incluem várias espécies que são freqüentemente utilizados como agentes de controle biológico em todo o mundo. Esses insetos colocam seus ovos dentro dos ovos de lepidópteros (CONSOLI et al., 2010). Apresentando grande potencial na supressão de pragas em campos de milho, uma vez que esses matam seus hospedeiros antes que eles possam causar danos às culturas (GARDNER et al., 2011).

Esta pesquisa teve como objetivo avaliar os efeitos deletérios dos herbicidas com princípio ativo à base de glyphosate, nicosulfuron e atrazine, recomendados para a cultura do milho sobre dez espécies de trichogrammatídeos.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no Insetário G.W.G. Moraes do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Minas Gerais (ICA/UFMG), em Montes Claros, Minas Gerais, no ano de 2012. O delineamento estatístico foi em esquema fatorial 5 (herbicidas e testemunha) x 10 (espécies de parasitoides), com 10 repetições. Nos tratamentos, foram utilizadas 10 espécies de Trichogrammatidae, obtidas na criação do Insetário da UFMG, sendo nove do gênero *Trichogramma* (*T. acacioi* Brun, Moraes e Soares, *T. atopovirilia* Oatman e Platner, *T. Bennetti* Nagaraja e Nagarkatti, *T. brasiliensis* Ashmead, *T. brunni* Nagaraja, *T. demoraesi* Nagaraja, *T. galloi* Zucchi, *T. pretiosum* Riley e *T. soaresi* Nagaraja) e uma do gênero *Trichogrammatoidea* (*T. annulata* de Santis). Os tratamentos com os herbicidas foram: Nicosulfuron (60 g i. a. ha⁻¹), atrazine (1750 g i. a. ha⁻¹), nicosulfuron (40 i. a. g ha⁻¹) + atrazine (1500 g i. a. ha⁻¹), glyphosate (960 g e. a. ha⁻¹) e a testemunha (água destilada) (NORNBERG et al., 2008). A parcela experimental consistiu de uma cartela (0,5 x 5,0 cm) de papel tipo “cartão” na cor branca, contendo 45 ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera: Pyralidae). Cada cartela contendo ovos de *A. kuehniella* foi acondicionada em tubo de ensaio (9,0 x 1,0 cm). Dentro de cada tubo foi liberada uma fêmea recém-emergida do parasitoide (< 24 h). Os tubos foram mantidos em uma sala com temperatura controlada 25 ± 1°C. O parasitismo foi permitido por 48 horas e, após esse período, as cartelas foram submetidas aos diferentes tratamentos com os herbicidas. Os

herbicidas utilizados foram: Sanson 40 SC (nicosulfuron), Roudunp Ready (glyphosate) e Gesaprim GrDA (atrazine). Esses herbicidas foram diluídos em água destilada, utilizando-se a dosagem registrada recomendada para a cultura do milho. A deposição dos herbicidas nas cartelas de ovos de *A. kuehniella* parasitados foi feita por meio da aplicação por pulverizador manual, com capacidade de 580 mL, da marca Guarany, sendo mantidas na sombra e ao ar livre por duas horas para a evaporação do excesso de água e posteriormente acondicionadas nos tubos de ensaio devidamente vedados como descrito acima.

Foram avaliadas a razão sexual após 20 dias, usando lupa binocular de 40 x de aumento. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de média de Tukey, ambos a 5% de probabilidade

RESULTADOS E DISCUSSÃO.

Observaram-se as menores razões sexuais de tricogramátídeos em ovos parasitados tratados, comparando os tratamentos herbicidas e testemunha, em: *T. acacioi* com atrazine e na testemunha; *T. bruni*, *T. bennetti* e *T. atopovillia* com atrazine; *T. brasiliense*, *T. demoraesi* e *T. soaresi* na testemunha; *T. galloi* com glyphosate e nicosulfuron. Não se detectou efeito significativo ($P > 0,05$) dos tratamentos na razão sexual de *T. annulata* e *T. pretiosum* (Table 3). O atrazine afetou, negativamente, a razão sexual de *T. bruni*. Não se detectou efeito significativo ($P > 0,05$) de glyphosate, nicosulfuron e atrazine + nicosulfuron na razão sexual dos tricogramátídeos, sendo que, na testemunha, as espécies que apresentaram menores razões sexuais foram: *T. acacioi*, *T. annulata*, *T. bruni*, *T. brasiliense*, *T. demoraesi*, e *T. soaresi* (Tabela 1).

Apesar dos tratamentos serem herbicidas, observou-se que os compostos químicos presentes nos produtos utilizados causaram efeitos deletérios em algumas espécies testadas. De acordo com El Sebai e El-Tawil (2012), independente das diferentes concentrações de herbicidas testados foram encontrados efeitos deletérios no parasitismo de *T. evanences*. Tais efeitos deletérios podem estar relacionados à ação

Tabela 1. Efeito de herbicidas sobre a razão sexual de *Trichogrammatoidea annulata* e nove espécies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) (média \pm erro padrão). Montes Claros, Minas Gerais, Brasil

Espécies	Tratamentos				ANOVA (gl = 36)		
	Glyphosate ^{n.s.}	Atrazine*	Nicosulfuron ^{n.s.}	Atrazine + Nicosulfuron ^{n.s.}	Testemunha*	F	P
<i>T. acacioi</i> **	0,90 \pm 0,03Abc	0,88 \pm 0,01Ac	1,00 \pm 0,00Aa	0,99 \pm 0,00Aab	0,84 \pm 0,04Cc	9,623	0,00002
<i>T. annulata</i> ^{n.s.}	0,87 \pm 0,09Aa	0,88 \pm 0,01Aa	1,00 \pm 0,00Aa	0,99 \pm 0,01Aa	0,88 \pm 0,01Ca	2,185	0,09095
<i>T. atopovillia</i> *	0,98 \pm 0,01Aa	0,85 \pm 0,02Ab	0,99 \pm 0,01Aa	0,97 \pm 0,00Aa	1,03 \pm 0,02Aa	18,240	0,00000
<i>T. bennetti</i> **	1,00 \pm 0,00Aa	0,85 \pm 0,01Ab	0,96 \pm 0,01Aa	0,97 \pm 0,01Aa	1,00 \pm 0,00Aba	45,712	0,00000
<i>T. bruni</i> *	0,98 \pm 0,02Aa	0,28 \pm 0,13Bb	0,97 \pm 0,01Aa	0,97 \pm 0,01Aa	0,84 \pm 0,02Ca	22,356	0,00000
<i>T. brasiliense</i> **	0,98 \pm 0,01Aa	0,95 \pm 0,01Aab	0,96 \pm 0,01Aab	0,96 \pm 0,01Aab	0,91 \pm 0,01BCb	2,954	0,03293
<i>T. demoraesi</i> *	0,98 \pm 0,01Aa	0,99 \pm 0,00Aa	0,98 \pm 0,01Aa	0,96 \pm 0,01Aa	0,87 \pm 0,02Cb	12,142	0,00000
<i>T. galloi</i> **	0,95 \pm 0,01Ab	1,00 \pm 0,00Aa	0,94 \pm 0,01Ab	0,98 \pm 0,01Aab	1,00 \pm 0,00Aba	7,260	0,00022
<i>T. pretiosum</i> ^{n.s.}	0,99 \pm 0,01Aa	0,00 \pm 0,00Aa	0,98 \pm 0,00Aa	0,98 \pm 0,01Aa	1,00 \pm 0,00Aba	3,740	0,01207
<i>T. soaresi</i> **	0,95 \pm 0,01Aab	1,00 \pm 0,00Aa	0,97 \pm 0,01Aab	0,98 \pm 0,01Aab	0,88 \pm 0,01Cb	22,169	0,00000
ANOVA (gl = 81)							
F	1,452	23,095	3,865	1,049	12,861	---	---
P	0,18012	0,00000	0,00042	0,40962	0,00000	---	---

Nota: as médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna ou minúscula na linha não diferem entre si pelo teste de média de Tukey (* = $P < 0,01$; ** = $P < 0,05$). n.s. = não significativo pelo ANOVA ($P > 0,05$).

repelente de tais produtos químicos, ou devido à presença de adjuvantes utilizados nas formulações, embora não sejam inseticidas afetaram o desempenho do inimigo natural (Manual et al., 2006). Houve a redução da razão sexual do parasitóide *Palmistichus elaeisis* Delvare e LaSalle, 1993 (Hymenoptera: Eulophidae) após serem expostas ao herbicida glyphosate (Menezes et al., 2012). Esse efeito deve estar relacionado, possivelmente, com a formulação como a adição de surfactantes, o que pode ser prejudicial, ou seja, neurotóxicos ou repelente, a organismos não-alvo, o que pode levar a efeitos secundários no metabolismo dos insetos (Tsui e Chu, 2003).

Na presente pesquisa, o herbicida à base de atrazine foi o que mais causou efeito sobre a razão sexual dos tricogramatídeos, o que pode estar relacionado com a quantidade no princípio ativo utilizado na calda (MANZONI et al., 2006).

CONCLUSÕES

Os herbicidas que causaram maiores efeitos deletérios sobre as espécies testadas foram à mistura de atrazine + nicosulfuron. Devido aos efeitos de sinergia, esses defensivos agrícolas não foram compatíveis com o controle biológico aplicado, não sendo recomendada a aplicação em épocas em que os tricogramatídeos estiverem presentes no campo.

AGRADECIMENTO

Ao conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico – CNPQ e a Fundação de Amparo a Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG pelo apoio financeiro na realização das pesquisas e na participação coletiva ao XXIX CBCPD, e a Coordenação de Aperfeiçoamento Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão de bolsa ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CÉSPEDES, C.L. et al. Insect growth inhibition by tocotrienols and hydroquinones from *Roldana barba-johannis*. **Phytochemistry**, v.65, n.13 p.1963-1975, 2004.

CONSOLI, F.L. et al. Egg parasitoids in agroecosystems with emphasis on *Trichogramma*. **Biological control**, v.31, n.14, p. 479, 2010.

EI SEBAI, O. et al. Side-Effect of Certain Herbicides on Egg Parasitoid *Trichogramma evanescens* (West.) (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Academic Journal of Entomology**, v.5, n.1, p.1-10; 2012.

GARDNER, J. et al. Integrating insecticides and *Trichogramma ostrinae* to control European corn borer in sweet corn: economic analysis. **Biological Control**, v.56,p.9-16, 2011.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola: Pesquisa mensal de previsão e acompanhamento das safras agrícolas no ano civil. Rio de Janeiro, v.25, n.6, p.1-88, 2013. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/lspa_201108.pdf. Acesso em 02 fev. 2014.

MANUAL, S.K. et al. Effect of some herbicides on egg parasitism and development of *Trichogramma chilonis* ishii (Trichogrammatidae: Hymenoptera). **Journal of Crop and weed**, 2, n.1, p.26-28, 2006.

MATOS NETO, F.C. et al. Parasitism by *Campoletis flavicincta* on *Spodoptera frugiperda* in corn. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.11, p.1077-1081, 2004.

MANZONI, C. G. Seletividade de agrotóxicos usados na produção integrada de maçã para adultos de *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1461-1467, 2006.

MENEZES, C.W.G. Reproductive and toxicological impacts of herbicides used in Eucalyptus culture in Brazil on the parasitoid *Palmistichus elaeisis* (Hymenoptera: Eulophidae), **Weed research**, v.52, p. 520-525, 2012.

NORNBERG, S. D. Seletividade de formulações de glyphosate aplicado em estádios imaturos de *Trichogramma pretiosum*. **Revista da Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas**, v.26, n.3, p.611-617, 2008.

RIZZARDI, M. A. Manejo e controle de plantas daninhas em milho e sorgo. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Eds.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, p.571-594, 2004.

RODRIGUES, L. R. Indicações técnicas para o cultivo de milho e de sorgo no Rio Grande do Sul – Safras 2009/2010 e 2010/2011. **FEPAGRO-Serra**, 179 p, 2009.

TSUI, M.T.K. et al. Aquatic toxicity of glyphosate-based formulations: comparison between different organisms and the effects of environmental factors. **Chemosphere**, v.52, p. 1189–1197. 2003.

ZANUNCIO, J.C. et al. Insecticide selectivity to *Supputius cincticeps* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) and its prey *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae), **Journal of Applied Entomology**, v.122, n.1, p.457-460, 1998.