

TOXICIDADE DE HERBICIDAS RECOMENDADOS PARA A CULTURA DO MILHO AO PREDADOR *Podisus nigrispinus* (HETEROPTERA: PENTATOMIDAE)

CAMILO, S. S. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – dsilma@yahoo.com.br), MENEZES, C. W. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – claubertmenezes@yahoo.com.br), SOARES, M. A. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – marcus.alvarenga@ufvjm.edu.br), SANTOS, J. B. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – jbarbosa@ufvjm.edu.br), ASSIS JÚNIOR, S. L. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – assisjr@ufvjm.edu.br) COSTA, V. H. D. (FCA – UFVJM, Diamantina/MG – victorhugodc@yahoo.com.br)

RESUMO: O controle químico de plantas daninhas tem sido o mais utilizado na cultura milho (*Zea mays* L.), podendo afetar negativamente inimigos naturais presentes nas lavouras. O objetivo desse trabalho foi analisar a seletividade de herbicidas registrados para a cultura do milho a ninfas do predador *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). Avaliou-se o efeito dos herbicidas atrazine, nicosulfuron, mesotrione, paraquat, e o controle à base de água destilada, sobre três estádios do inseto (terceiro, quarto e quinto), em doses equivalentes à metade, ao dobro, a quatro e dez vezes à dose recomendada para a cultura. Os herbicidas foram diluídos em água destilada e aspergidos sobre cinco ninfas de cada estágio do inseto dentro de potes de 500 ml, constituindo a unidade amostral, com seis repetições. Após 96 horas foi realizada a contagem do número de sobreviventes. As ninfas de *P. nigrispinus* tiveram maior sobrevivência, quando expostas ao herbicida mesotrione e menor quando expostas a paraquat e atrazine. As maiores doses testadas foram as mais tóxicas, exceto para o estágio V, em que a metade da dose comercial do paraquat também provocou queda significativa na taxa de sobrevivência.

Palavras-chave: controle biológico, plantas daninhas, sobrevivência

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma cultura importante para produtores de todos os níveis tecnológicos, sendo um dos principais insumos no complexo agroindustrial. Um dos grandes obstáculos para a produção desta cultura é a presença de plantas daninhas, que podem ocasionar perdas de rendimento de até 70% (Nicolai et al., 2006). Dentre os métodos disponíveis de controle de plantas daninhas, o químico é o mais utilizado.

No Brasil, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) é a principal praga da cultura do milho (Mendes et al., 2011). Possui um elevado potencial reprodutivo quando em condições climáticas propícias, causando danos às folhas e o cartucho da planta, o que reduz significativamente o rendimento (Cesconetto et al., 2005).

O controle biológico é uma importante estratégia em programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP) pela manipulação de agentes antagonistas (predadores, parasitóides, entomopatógenos e competidores). Bons exemplos são os percevejos do gênero *Podisus*, que possuem hábito alimentar generalista, sendo encontrados em diferentes ecossistemas, consumindo, principalmente lagartas desfolhadoras como *S. frugiperda* (Vivan et al., 2002). O predador *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae) é muito utilizado no controle biológico aplicado, devido ao domínio de sua criação e desempenho em relação aos parâmetros de desenvolvimento e reprodução (Medeiros et al., 1998).

A aplicação de herbicidas nas culturas comerciais pode afetar organismos benéficos que são suscetíveis à contaminação por esses produtos (Manzoni et al., 2006). O presente trabalho objetivou avaliar a seletividade de herbicidas atrazine, nicosulfuron, mesotrione e paraquat a ninfas de *P. nigrispinus* em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Entomologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri em Diamantina, Minas Gerais, a 25 ± 2 °C, $70 \pm 10\%$ de umidade relativa e fotofase de 12 horas.

Empregou-se esquema em parcelas subdivididas sendo avaliado o efeito dos herbicidas atrazine, nicosulfuron, mesotrione, paraquat e o controle à base de água destilada, sobre três estádios de *P. nigrispinus* (terceiro, quarto e quinto), em doses equivalentes à metade, ao dobro, a quatro e dez vezes à dose comercial.

As doses de herbicidas empregadas em Kg de i.a. (ingrediente ativo) por hectare, foram: 1,10; 4,40; 8,80 e 22,00 para atrazine, 0,03; 0,11; 0,22 e 0,55 para o nicosulfuron, 0,08; 0,34; 0,67 e 1,68 para o mesotrione e 0,22; 0,90; 1,80 e 4,50 para paraquat. Aspegiu-se 0,2 ml de calda equivalente a 200 L/ha sobre cinco ninfas de cada estádio dentro de potes de plástico de 500 ml. Para isto, utilizou-se uma seringa de 1 ml com agulha adaptada para pulverização. Cada recipiente constituiu uma unidade amostral com seis repetições em delineamento inteiramente casualizado.

Após 96 horas foi realizada a contagem do número de sobreviventes em cada recipiente. Durante este intervalo, os insetos foram alimentados com pupas de *T. molitor* e água destilada disponibilizada em tubos de anestésico com a extremidade fechada por um

chumaço de algodão. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

De modo geral as ninfas de *P. nigrispinus* dos estádios testados tiveram maior sobrevivência, quando expostas ao herbicida mesotrione em relação aos demais. Para o estágio III, o dobro e quatro vezes a dose comercial de paraquat provocaram as menores taxas de sobrevivência, já na maior dose, atrazine foi o mais tóxico. As ninfas do estágio IV sobreviveram em menor quantidade quando expostas ao dobro, quatro e dez vezes a dose comercial de atrazine. Ocorreu diferença significativa entre as taxas de sobrevivência das ninfas expostas à metade da dose comercial somente para o estágio V, sendo que a menor foi provocada pelo herbicida paraquat. Para a dose correspondente a dez vezes a comercial, as menores taxas de sobrevivência foram provocadas por atrazine e paraquat. (Tabela 1).

Tabela 1. Sobrevivência (%) de ninfas do III, IV e V estádios de *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae), 96h após a exposição a quatro doses de herbicidas recomendados para a cultura do milho.

Estádio	Dose ¹	Atrazine	Nicosulfuron	Mesotrione	Paraquat	Controle
III	1	86,67Aa	80,00Aa	96,67Aa	70,00Aa	96,67Aa
	2	70,00ABab	80,00Aab	96,67Aa	60,00Ab	100,00Aa
	3	70,00ABab	83,33Aab	96,67Aa	56,67Ab	100,00Aa
	4	40,00Bc	76,67Aab	93,33Aa	50,00Abc	93,33Aa
IV	1	96,67Aa	96,67Aa	86,67Aa	90,00ABa	100,00Aa
	2	56,67Bc	93,33Aab	100,00Aa	63,33Bbc	93,33Aab
	3	60,00Bb	83,33Aab	96,67Aa	73,33ABab	96,67Aa
	4	46,67Bb	73,33Aab	90,00Aa	96,67Aa	83,33Aa
V	1	80,00Aab	93,33Aab	100,00Aa	63,33ABb	100,00Aa
	2	60,00ABa	80,00Aa	90,00Aa	76,67Aa	90,00Aa
	3	63,33ABa	76,67Aa	90,00Aa	63,33ABa	90,00Aa
	4	33,33Bb	73,33Aa	96,67Aa	36,67Bb	90,00Aa

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.^{1/} Os números 1,2,3 e 4 correspondem à metade, duas, quatro e dez vezes a dose recomendada para a cultura do milho de cada herbicida.

Devido à introdução recente do mesotrione na agricultura, há poucas informações na literatura relativas ao seu risco ecotoxicológico no ambiente (Bonnet et al., 2008). Este herbicida puro e sua formulação comercial Callisto® afetaram comunidades microbianas do solo reduzindo sua atividade, somente em doses muito superiores às recomendadas para o controle de plantas daninhas (Crouzet et al., 2010).

Reduções nas taxas de sobrevivência podem ser consequência do efeito direto de herbicidas ou dos aditivos presentes na formulação comercial sobre as ninfas de *P.*

nigrispinus. Os surfactantes presentes nas formulações comerciais de defensivos, inclusive herbicidas, diminuem a tensão superficial e facilitam a penetração dos produtos na cutícula de organismos não alvos, como os insetos (Hassan et al., 2000).

A menor taxa de sobrevivência das ninfas de *P. nigrispinus* expostas ao paraquat pode ter ocorrido por este herbicida provocar a formação de radicais livres e espécies reativas de oxigênio, como o radical superóxido, o peróxido de hidrogênio e o radical hidroxila, que são instáveis e reagem com ácidos graxos, ocasionando danos às membranas, proteínas e DNA (Peter et al., 1992).

Vilma et al., 2007 observaram que o atrazine na dose 2250 ml i.a./ha foi nocivo ao artrópode Collembola, influenciando a abundância deste no solo ao diminuir sua população. No entanto, a atividade de microrganismos do solo não foi afetada pela aplicação deste herbicida na dosagem equivalente a dez vezes à dose comercial (Kleinschmitt et al., 2006).

A sobrevivência ninfal de *Brontocoris tabitus* Sgnolet (Heteroptera: Pentatomidae) após o contato com deltametrina diminuiu com o aumento da dose desse inseticida e foi menor no terceiro estágio (Gutierrez, 2006). Já a exposição de *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) à metade da concentração de fenitrotiom, recomendada para o controle de lagartas desfolhadoras do eucalipto, provocou alta mortalidade para ninfas dos estádios III, V e adultos (Rocha Goring et al., 2003).

CONCLUSÕES

As ninfas de *P. nigrispinus* tiveram maior sobrevivência, quando expostas ao herbicida mesotrione e menor quando expostas a paraquat e atrazine. As maiores doses testadas foram as mais tóxicas, exceto para o estágio V, em que a metade da dose comercial do paraquat também provocou queda significativa na taxa de sobrevivência.

AGRADECIMENTOS

A CAPES, ao CNPq e a FAPEMIG pelo apoio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONNET, J. L.; et al. Toxicity assessment of the herbicides sulcotrione and mesotrione toward two reference environmental microorganisms: *Tetrahymena pyriformis* and *Vibrio fischeri*. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 55, n. 4, p. 576-583, 2008.
- CESCONETTO, A. O. et al. Distribuição espacial do dano da lagarta do cartucho do milho *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith, 1797), em Sidrolândia, Mato Grosso do Sul. **Ensaios e ciência**, v. 9, n. 2, p. 305-314, 2005.
- CROUZET, O. et al. Response of soil microbial communities to the herbicide mesotrione: A dose-effect microcosm approach. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 42, p. 193-202, 2010.

- GUTIERREZ, C. T. **Desenvolvimento e reprodução do predador *Brontocoris tabitus* (Heteroptera: Pentatomidae) no campo após exposição à deltametrina.** 2006. 79 f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2006.
- HASSAN, S. A. et al. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M. P. et al. (Eds.) Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods. **Reinheim: IOBC/ WPRS**, p. 107-119, 2000.
- KLEINSCHMITT, A. R. B. et al. Dessorção do herbicida atrazina e atividade microbiana em duas classes de solos do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v.36, n.6, p.1794-1798, 2006.
- MANZONI, C.G. et al. 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.
- MEDEIROS, R.S. et al. Efeitos da temperatura no desenvolvimento de *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae), predador do curuquerê-do-algodoeiro (Lepidoptera: Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.42, n.3/4, p.121-130, 1998.
- MENDES, S. M. et al. Respostas da lagarta do cartucho a milho geneticamente modificado expressando a toxina Cry 1A(b). **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.46, n.3, p.239-244, 2011.
- NICOLAI, M. et al. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, Campinas, v.65, n.3, p.413-420, 2006.
- OLIVEIRA, H. N. et al. Desenvolvimento do predador *Podisus nigrispinus* alimentado com *Spodoptera frugiperda* e *Tenebrio molitor*. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.39, n.10, p.947-951, 2004.
- PETER, B. et al. Role of lipid peroxidation and DNA damage in paraquat toxicity and the interaction of paraquat with ionizing radiation. **Biochemical Pharmacology**, v. 43, n. 4, p. 705-715, 1992.
- ROCHA GONRING, A. H. et al. Seletividade de inseticidas a *Podisus rostralis* (Stal) (Heteroptera: Pentatomidae) predador de lagartas desfolhadoras do eucalipto. **Revista Árvore**, v.27, n.2, p.263-268, 2003.
- VILMA, S.L. et al. The effect of the glyphosate, 2,4-D, atrazine e nicosulfuron herbicides upon the edaphic Collembola (Arthropoda: Ellipura) in a no tillage system. **Neotropical Entomology**, v.36, n. 2, p.261-267, 2007.
- VIVIAN, L.M. et al. Tasa de crecimiento poblacional del chinche depredador *Podisus nigrispinus* (Heteroptera: Pentatomidae) y de la presa *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae) en invernadero. **Revista de Biología Tropical**, v.50, n. 1, p.145-153, 2002.