



EFEITO DE FORMULAÇÕES COMERCIAIS DE GLIFOSATO APLICADOS SOBRE FASES IMATURAS DE *Trichogramma pretiosum*

SPAGNOL, Daniel^{1*}; NORBERG, Sandro Daniel¹; GRUTZMACHER, Anderson Dionei¹; FINATTO, Jonas Alex¹; CHAVES, Cindy Correa¹; PASINI, Rafael Antonio¹;

¹Deptº de Fitossanidade – FAEM/UFPEL -
Campus Universitário – C.P. 354 – CEP 96010-900. *spagnol.agro@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

Entre os herbicidas disponíveis, tem se destacado aqueles a base de glifosato, seja no controle de plantas daninhas anuais ou perenes. Embora apresentem o mesmo mecanismo de ação, atualmente estão disponíveis comercialmente diversas formulações, as quais podem diferir em sua composição, tais como a presença de diferentes sais, como o sal potássico, o sal de isopropilamina e o sal de amônio (Rodrigues & Almeida, 2005).

A molécula de glifosato tem sido estudada quanto ao seu impacto a alguns organismos, a qual demonstrou ser tóxica para a microbiota do solo (Santos et al., 2005, 2006) e também sobre insetos benéficos, em trabalhos com parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hassan et al., 1998; Giolo et al., 2005; Manzoni et al., 2007).

O gênero *Trichogramma* compreende 160 espécies, que ocorrem em diversos agroecossistemas do mundo (Zucchi & Monteiro, 1997) e são importantes como agentes de controle natural de lepidópteros-praga em uma grande quantidade de culturas (Hassan et al., 1998).

Nesse sentido, o trabalho objetivou avaliar os efeitos de oito formulações comerciais de glifosato, em condições de laboratório, sobre as fases imaturas de desenvolvimento, ovo-larva, pré-pupa e pupa, do parasitóide de ovos *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera: Trichogrammatidae).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram conduzidos nos laboratórios de Controle Biológico e de Pesticidas do Departamento de Fitossanidade da Faculdade de Agronomia “Eliseu Maciel”, Universidade Federal de Pelotas (DFs/FAEM/UFPEL), Pelotas,RS, seguindo-se a metodologia sugerida pela IOBC/WPRS (Hassan et al., 2000; Hassan & Abdelgader, 2001).

O material biológico utilizado nos bioensaios foi constituído por parasitóides de ovos da espécie *T. pretiosum*, provenientes de criação mantida em laboratório, em câmaras climatizadas sob temperatura de 25 ± 1 °C, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotofase de 14h, os quais foram multiplicados em ovos do hospedeiro *Anagasta kuehniella*, (Parra, 1997).

Para cada bioensaio (I e II) de toxicidade de herbicidas a *T. pretiosum* em suas fases imaturas de desenvolvimento, foi utilizado um cartão contendo 60 círculos de 1 cm de diâmetro com aproximadamente 350 ± 50 ovos por círculo, de no máximo 24h de idade, do hospedeiro *A. kuehniella*, os quais foram expostos ao parasitismo por *T. pretiosum*. Após o parasitismo, os parasitóides foram descartados, e os cartões contendo ovos parasitados foram transferidos para cilindros de vidro e acondicionados em câmaras climatizadas nas mesmas condições da criação, até os parasitóides atingirem os períodos de desenvolvimento de 24h (1 dia), 72h (3 dias) e 168h (7 dias), correspondendo, respectivamente, aos estádios de ovo-larva, pré-pupa e pupa de *T. pretiosum* (Cônoli et al., 1999).

Foram avaliados os herbicidas Zapp® Qi, Roundup® WG, Roundup® (original) e Polaris® (bioensaio I); e Gliz® 480 CS, Glifosato Nortox®, Glifosato 480 Agripec® e Roundup® Transorb (bioensaio II). Todas as formulações foram pulverizadas na concentração de $14,4 \text{ mg L}^{-1}$ de equivalente ácido de glifosato, correspondente à dose de $2,88 \text{ kg ha}^{-1}$ de glifosato, e a testemunha foi constituída por água destilada.

As caldas herbicidas foram aplicadas sobre os círculos com os ovos do hospedeiro, contendo os parasitóides em diferentes fases com pulverizadores manuais de 580 mL, que proporcionaram deposição de calda de $1,75 \pm 0,25 \text{ mg cm}^{-2}$. A calibração foi realizada previamente à pulverização dos ovos, mediante pesagem do volume pulverizado em balança de precisão. Os ovos tratados permaneceram por cerca de três horas à temperatura ambiente, para evaporar o excesso de umidade produzido pela calda.

Após esse período, os círculos com ovos foram transferidos para recipientes de vidro (10 cm de comprimento e 2,5 cm de diâmetro) vedados na parte superior com tecido, preso com elástico, o que permitiu a ventilação e evitou a fuga dos parasitóides após a emergência.

A porcentagem de emergência foi avaliada mediante contagem do número de adultos do parasitóide contido no recipiente de vidro, em relação ao número total de ovos parasitados contido no círculo. Ovos parasitados por *Trichogramma* adquirem coloração escura, quase preta, quando comparado a ovos não parasitados (Cônoli et al., 1999).

Na análise dos dados, cada tratamento foi repetido quatro vezes para cada fase, sendo que cada círculo com ovos parasitados foi considerado uma repetição. Com base nas porcentagens de reduções de emergência (estádios imaturos), os herbicidas testados foram classificados, segundo IOBC/WPRS, em: inócuo (<30%); levemente nocivo (30-79%); moderadamente nocivo (80-99%); e nocivo (>99%). A classificação dos herbicidas foi realizada em função do produto comercial, conforme Hassan et al. (2000).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As reduções na emergência (RE) de adultos de *T. pretiosum* encontram-se na Tabela 1, para as respectivas fases imaturas de desenvolvimento avaliadas, e a aplicação da classificação proposta pela IOBC/WPRS para testes de toxicidade com parasitóides. Dos oito herbicidas avaliados, mesmo apresentando reduções distintas

entre os tratamentos e estádios de desenvolvimento, todos foram classificados como classe 1 (inócuo), ou seja, não causaram reduções acima de 30% na emergência de adultos do parasitóide, apresentando reduções entre 0,00 e 23,18% (Tabela 1, bioensaios I e II).

No bioensaio I, no estágio de ovo-larva, todos os tratamentos reduziram a emergência; os produtos Zapp® Qi e Polaris® apresentaram maior efeito, reduzindo 13,68 e 23,18%, respectivamente (Tabela 1). Já os produtos Roundup WG® e Roundup® (original) apresentaram maior RE no estágio de pré-pupa, quando comparado ao de ovo-larva. No bioensaio II, apenas o produto Roundup Transorb® apresentou RE nos três estádios de desenvolvimento do parasitóide, sendo o estágio de ovo-larva o mais sensível, com RE de 12,03%, enquanto para pré-pupa e pupa a RE foi de 4,66 e 1,19%, respectivamente

Tabela 1. Redução na emergência (RE%) de adultos de *Trichogramma pretiosum* em ovos do hospedeiro *Anagasta kuehniella*, contendo o parasitóide em diferentes estágios de desenvolvimento e classificação de toxicidade. Temperatura: 25±1°C; UR: 70±10%; Fotofase: 14h; Luminosidade: 500 Lux. Pelotas-RS. 2005/2006.

Tratamentos	Estágio de desenvolvimento					
	Ovo-Larva		Pré-pupa		Pupa	
	RE ¹	Classe ²	RE ¹	Classe ²	RE ¹	Classe ²
Bioensaio I						
Zapp® Qi®	13,68	1	0,00	1	0,00	1
Roundup® WG	3,57	1	11,87	1	6,61	1
Roundup® (original)	6,12	1	9,69	1	0,00	1
Polaris®	23,18	1	16,62	1	0,70	1
Bioensaio II						
Gliz® 480 CS	0,47	1	0,00	1	0,00	1
Glifosato Nortox®	0,00	1	0,00	1	0,00	1
Glifosato 480 Agripec®	0,00	1	0,00	1	5,80	1
Roundup® Transorb	12,03	1	4,66	1	1,19	1

Todas as formulações foram pulverizadas na concentração de 14,4 mg L⁻¹ de equivalente ácido de glifosato, correspondente a dose de 2,88 Kg ha⁻¹ de glifosato. ¹RE = Redução na emergência de adultos comparada com a testemunha do bioensaio; ²Classes da IOBC/WPRS para teste de toxicidade sobre *Trichogramma pretiosum* em seus estágios imaturos: 1, inócuo (<30%); 2, levemente nocivo (30-79%); 3, moderadamente nocivo (80-99%) e; 4, nocivo (>99%).

O produto comercial Glifosato Nortox® foi o único a não reduzir a emergência em todos os estádios de *T. pretiosum*. Esses resultados propiciam indícios de que a diferenciação entre os ingredientes inertes e o tipo de sal presente na formulação do glifosato pode constituir um fator preponderante para a toxicidade sobre o parasitóide *T. pretiosum*. Comparando os resultados obtidos entre os estádios de desenvolvimento de ovo-larva, pré-pupa e pupa dos bioensaios I e II (Tabela 1), observa-se que a porcentagem de redução na emergência de adultos de *T. pretiosum* é menor no estágio de pupa, com exceção do produto Glifosato 480 Agripec®, que mostrou redução maior neste estágio, enquanto nos outros dois estádios não houve redução.

Resultados semelhantes aos do presente trabalho foram observados por Manzoni et al. (2007), que avaliaram quatro formulações de glifosato (Gliz® 480 CS,

Glifosato Nortox[®], Roundup[®] (original) e Roundup WG[®]), sendo todos considerados inócuos (classe 1).

4. CONCLUSÕES

Os herbicidas a base de glifosato nas formulações comerciais: Glifosato 480 Agripec[®], Glifosato Nortox[®], Gliz[®] 480 CS, Polaris[®], Roundup[®] (original), Roundup[®] Transorb, Roundup[®] WG e Zapp[®] Qi, na concentração de 14,4 mg L⁻¹ de equivalente ácido de glifosato, são seletivos às fases imaturas de *T. pretiosum*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CÔNSOLI, F.L.; ROSSI, M.M.; PARRA, J.R.P. Developmental time and characteristics of the immature stages of *Trichogramma galloi* and *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae). **Revista Brasileira de Entomologia**, v.43, n.2, p.271-275, 1999.
- GIOLO, F.P.; GRÜTZMACHER, A.D.; PROCÓPIO, S.O.; MANZONI, C.M.; LIMA, C.A.B.; NÖRNBERG, S.D. Seletividade de formulações de glyphosate a *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Planta Daninha**, v.23, n.3, p. 457-462, 2005.
- HASSAN, S. A.; ABDELGADER, H. A sequential testing program to assess the effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). **Pesticides and Beneficial Organisms. IOBC/WPRS Bulletin**, v.24, n.4, p.71-81, 2001.
- HASSAN, S.A.; HAFES B.; DEGRANDE, P.E.; HERAI, K. The side-effects of pesticides on the egg parasitoid *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae), acute dose-response and persistence tests. **Journal of Applied Entomology**, v.122, p.569-573, 1998.
- HASSAN, S.A.; HALSALL, N.; GRAY, A.P.; KUEHNER, C.; MOLL, M.; BAKKER, F.M.; ROEMBKE, J.; YOUSEF, A.; NASR, F.; ABDELGADER, H. A. A laboratory method to evaluate the side effects of plant protection products on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). In: CANDOLFI, M.P.; BLÜMEL, S.; FORSTER, R.; BAKKER, F.M.; GRIMM, C.; HASSAN, S.A.; HEIMBACH, U.; MEAD-BRIGGS, M.A.; REBER, B.; SCHMUCK, R.; VOGT, H. (eds.): **Guidelines to evaluate side-effects of plant protection products to non-target arthropods**. Reinheim: IOBC/WPRS. 2000. p.107-119.
- MANZONI, C.G.; GRÜTZMACHER, A.D.; GIOLO, F.P.; HÄRTER, W. da R.; CASTILHOS, R.V.; PASCHOAL, M.D.F. Seletividade de agroquímicos utilizados na produção integrada de maçã aos parasitóides *Trichogramma pretiosum* Riley e *Trichogramma atopovirilia* Oatman & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Bioassay**, v.2, n.1, p. 1-11, 2007. Capturado em 05 setem. 2008. On line. Disponível na Internet: <http://www.bioassay.org.br/articles/2.1/BA2.1.pdf>, 2007.
- PARRA, J.R.P. Técnicas de criação de *Anagasta kuehniella*, hospedeiro alternativo para produção de *Trichogramma*. In: PARRA, J.R.P.; ZUCCHI, R.A. (Eds.). **Trichogramma e o controle biológico aplicado**. Piracicaba: FEALQ, 1997. p.121-150.
- RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 5.ed. Londrina: Grafmarke, 2005. 591 p.

Código de campo alterado

ZUCCHI, R. A.; MONTEIRO, R. C. O gênero *Trichogramma* na América do Sul. In: PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A. (Ed.). ***Trichogramma e o controle biológico aplicado***. Piracicaba: FEALQ, 1997, p. 41-66.