

DURAÇÃO DA ATIVIDADE NOCIVA DE HERBICIDAS APLICADOS EM MILHO TRANSGÊNICO AO PARASITOIDE DE OVOS *Trichogramma pretiosum* RILEY, 1879 (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE)

**RONALDO ZANTEDESCHI¹; RAFAEL ANTONIO PASINI²; FELIPE FREIRE
 FRIEDRICH³; FRANCIELE SILVA DE ARMAS⁴; DANIEL SPAGNOL⁵;
 ANDERSON DIONEI GRUTZMACHER⁶**

¹Universidade Federal de Pelotas - ronaldozantedeschi@gmail.com;

²Universidade Federal de Pelotas - rafa.pasini@yahoo.com.br;

³Universidade Federal de Pelotas - felipefreirefriedrich@hotmail.com;

⁴Universidade Federal de Pelotas - frandearmas@gmail.com;

⁵Universidade Federal de Pelotas – spagnol.agro@hotmail.com;

⁶Universidade Federal de Pelotas - anderson.grutzmacher@pq.cnpq.br.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é considerado um potencial produtor mundial de matérias-primas, sendo o milho um dos produtos agrícolas mais produzidos pelo país, que na safra 2012/2013 colheu mais de 82 milhões toneladas do grão com uma produtividade média de 5 toneladas/ha (CONAB, 2013).

A presença de plantas daninhas na área de cultivo causa sérios prejuízos uma vez que além de baixar consideravelmente a produtividade, também diminui a qualidade do produto por dificultar o seu desenvolvimento e beneficiamento (KARAM; MELHORANÇA 2009).

A utilização de herbicidas é o principal método para o controle das plantas invasoras, sendo o glifosato o produto mais aplicado nas lavouras para seu controle (BUENO et al., 2013). Ao serem pulverizados esses herbicidas levam a morte das plantas daninhas, porém podem apresentar efeitos sobre organismos não alvo, como os inimigos naturais, que são agentes naturais de controle de insetos-praga (YAMAMOTO; BASSANEZI, 2003),

Dentre os inimigos naturais, destaca-se o microhimenóptero *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 (Hymenoptera: Trichogrammatidae) um parasitoide de ovos eficiente no controle de várias pragas agrícolas, o qual é criado de forma massal para utilização no controle biológico aplicado (MOURA et al., 2005).

Para tanto, o ideal é que os agrotóxicos aplicados na cultura como os herbicidas, sejam seletivos aos inimigos naturais. Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a persistência de herbicidas dessecantes aplicados em milho transgênico sobre o parasitoide *T. pretiosum*.

2. METODOLOGIA

Os testes foram realizados adaptando-se a metodologia da “*International Organization for Biological and Integrated Control of Noxious Animals and Plants, West Palaearctic Regional Section*” (IOBC/WPRS) (HASSAN; ABDELGADER, 2001) para testes de persistência, utilizando plantas de milho transgênicas tolerantes a herbicidas ao invés de plantas de videira.

Os híbridos de milho utilizados para os testes são portadores das tecnologia *Roundup Ready*[®] milho 2 tolerante aos herbicidas a base de glifosato e *Liberty Link*[®] tolerante a herbicidas a base de glufosinato de amônio, sendo, respectivamente, o híbrido 30F53R e o híbrido 30F53H, ambos da empresa Pioneer[®]. Os herbicidas testados foram Finale[®] (glufosinato - sal de amônio 1,50

Kg ou L.ha⁻¹); Roundup Original[®] (glifosato - sal de isopropilamina 6,0 Kg ou L.ha⁻¹); Roundup WG[®] (glifosato - sal de amônio 3,50 Kg ou L.ha⁻¹); Roundup Transorb[®] (glifosato - sal de isopropilamina 4,50 Kg ou L.ha⁻¹) e Zapp Qi 620[®] (glifosato - sal de potássio 4,20 Kg ou L.ha⁻¹). A aplicação dos herbicidas foi realizada quando as plantas estavam no estágio fenológico V6 até o ponto de escorrimento, e um volume de calda proporcional a 200 L.ha⁻¹ e na máxima dosagem recomendada para a cultura.

Aos 3, 10, 17, 24 e 31 dias após a pulverização (DAP) as folhas dos híbridos foram coletadas e utilizadas nas gaiolas de exposição dos adultos de *T. pretiosum* (20 X 20 cm), sendo estes obtidos a partir de uma criação sobre ovos do hospedeiro alternativo *Anagasta kuehniella* (Zeller, 1879) (Lepidoptera: Pyralidae) sob condições controladas (temperatura de 25±2°C, umidade relativa de 70±10% e fotofase de 14h) e inseridos nas gaiolas através de tubos de vidro 24 horas após terem emergido.

Para a avaliação do parasitismo foram inseridos cartões com 3 círculos (450±50 ovos por círculo) contendo ovos de *A. kuehniella* previamente inviabilizados, sendo 3 cartões após 24 horas, 2 cartões após 48 horas e 1 cartão após 96 horas. Decorridos sete dias as gaiolas foram desmontadas e os cartões acondicionados em placas de petri por mais três dias para posterior contagem e avaliação da redução do parasitismo.

A classe de cada herbicida quanto a persistência foi atribuída quando este causou menos de 30% de redução no parasitismo em duas semanas consecutivas e/ou ao final do bioensaio de acordo com a IOBC/WPRS, sendo classificados em: vida curta (classe 1, <5 dias de atividade tóxica), levemente persistente (classe 2, de 5 a 15 dias), moderadamente persistente (classe 3, de 16 a 30 dias) e persistente (classe 4, >31 dias).

Os dados obtidos quanto ao número médio de ovos parasitados por fêmea em cada tratamento foram testados quanto à normalidade pelo teste Shapiro-Wilk, bem como foi realizada a análise de variância, sendo analisado o valor de significância do F (p>0,05). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico SAS Statistical Analysis System (SAS LEARNING EDITION, 2002).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados observados demonstram que nenhum dos herbicidas diferiu estatisticamente da testemunha (Tabela 1), sendo que o herbicida Finale[®] (Glufosinato) que atua inibindo a enzima glutamina sintase (GS) em plantas, foi classificado quanto a sua persistência à *T. pretiosum* como de vida curta (Classe 1 com menos de 5 dias de atividade tóxica à *T. pretiosum*).

Os herbicidas Roundup Original[®], Roundup WG[®], Roundup Transorb[®] e Zapp Qi 620[®] todos eles possuidores do glifosato como ingrediente ativo e que atuam inibindo a enzima EPSPs nas plantas, foram classificados também como de vida curta (classe 1) à *T. pretiosum* (Tabela 1).

Segundo NÖRNBERG et al. (2011) testes de persistência a campo são importantes porque possibilitam a avaliação dos agrotóxicos quanto a sua toxicidade devido a sua persistência. Conforme os resultados obtidos os herbicidas dessecantes a base de glifosato ou glufosinato podem ser aplicados às culturas tendo estes um efeito residual baixo à *T. pretiosum*.

Tabela 1 – Número médio de ovos parasitados por fêmea (N) de *Trichogramma pretiosum*, classes de seletividade (CS) e classes de persistência (CP) de herbicidas dessecantes usados na cultura do milho. Pelotas, 2012-2013.

| Produto Comercial | DC ¹ | Dias após a pulverização das plantas | | | | | | | | | | Persistência | |
|-------------------------------|-----------------|--------------------------------------|-----------------|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------------------|----|--------------|-----------------|
| | | 3 | | 10 | | 17 | | 24 | | 31 | | DIAS | CP ⁴ |
| | | N ² | CS ³ | N | CS | N | CS | N | CS | N | CS | | |
| Testemunha | -- | 31,55±1,60 ^{ns} | -- | 29,10±1,98 ^{ns} | -- | 26,24±1,90 ^{ns} | -- | 27,48±1,20 ^{ns} | -- | 25,29±1,20 ^{ns} | -- | -- | 1 |
| Finale [®] | 1,50 | 24,54±1,32 | 1 | 28,52±1,76 | 1 | 25,75±0,96 | 1 | 29,56±2,79 | 1 | 27,02±2,53 | 1 | < 5 | 1 |
| Roundup Original [®] | 6,00 | 25,15±4,67 | 1 | 28,54±2,58 | 1 | 24,74±1,40 | 1 | 26,40±1,09 | 1 | 24,18±2,48 | 1 | < 5 | 1 |
| Roundup Transorb [®] | 4,50 | 26,59±1,40 | 1 | 26,34±1,13 | 1 | 24,50±2,05 | 1 | 26,72±1,09 | 1 | 23,87±1,03 | 1 | <5 | 1 |
| Roundup WG [®] | 3,50 | 27,29±4,20 | 1 | 28,30±1,44 | 1 | 25,45±0,99 | 1 | 26,74±1,80 | 1 | 23,24±0,90 | 1 | <5 | 1 |
| Zapp Qi 620 [®] | 4,20 | 18,89±3,65 | 2 | 27,94±1,76 | 1 | 25,28±0,54 | 1 | 25,89±0,93 | 1 | 24,64±1,82 | 1 | < 5 | 1 |

¹Dosagem do produto comercial (Kg ou L.ha⁻¹); ²N= Médias de ovos parasitados por fêmea; ns: são não significativo (p>0,05) pelo teste F; ³CS= Classes da IOBC/WPRS para testes de seletividade em função da redução de parasitismo: 1=inócuo (<30%), 2=levemente nocivo (30-79%), 3=moderadamente nocivo (80-99%), 4=nocivo (>99%); ⁴CP= Classes da IOBC/WPRS para testes de persistência em função da duração da atividade tóxica menor que 30% na redução do parasitismo em dias: 1=vida curta (<5 dias); 2=levemente persistente (5-15 dias); 3=moderadamente persistente (16-30 dias); 4=persistente (>30 dias).

4. CONCLUSÕES

Os herbicidas Finale[®], Roundup Original[®], Roundup WG[®], Roundup Transorb[®] e Zapp Qi 620[®] são classificados como vida curta (classe 1) por apresentarem efeito residual inferior a 5 dias à *T. pretiosum*.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BUENO, M.R.; ALVES, G.S.; PAULA, A.D.M.; CUNHA, J.P.A.R. Volumes de calda e adjuvante no controle de plantas daninhas com glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.31, n.3, p.705-713, 2013.

CONAB. Décimo primeiro levantamento safra 2012/2013, Brasília agosto 2013. Acessado em 01 de setembro de 2013. Online. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_08_09_10_43_44_boletim_portugues_agosto_2013_port.pdf>.

HASSAN, S.A.; ABDELGADER, H. A sequential testing program to assess the effects of pesticides on *Trichogramma cacoeciae* Marchal (Hym., Trichogrammatidae). **IOBC/WPRS Bulletin**, Montfavet, v.24, n.4, p.71-81, 2001.

KARAM, D.; MELHORANÇA, A.L. Plantas daninhas. In: CRUZ, J.C. Cultivo do milho. 5^a ed. 2009. Online. Disponível em: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Milho/CultivodoMilho_5ed/plantasdaninhas.htm>. Acesso em: 19 de set. 2013.

MOURA, A.P.; CARVALHO, G.A.; RIGITANO, R.L.O. Toxicidade de inseticidas utilizados na cultura do tomateiro a *Trichogramma pretiosum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.3 p.203-210, 2005.

NÖRNBERG, S.D.; GRÜTZMACHER, A.D.; KOVALESKI, A.; FINATTO, J.A.; PASCHOAL, M.D.F. Persistência de agrotóxicos utilizados na produção integrada de maçã a *Trichogramma pretiosum*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.2, p.305-313, 2011.

YAMAMOTO, P.T.; BASSANEZI, R.B. Seletividade de produtos e Fitossanitários aos inimigos naturais de pragas dos citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.353-382, 2003.

SAS LEARNING EDITION. **Getting Started with the SAS Learning Edition**. Cary, North Carolina: SAS Institute Inc., 2002. 2 Cd-rom. Statistical Analysis System.