

CONTROLE DE PLANTAS DANINHAS COM O HERBICIDA GLUFOSINATO–SAL DE AMÔNIO (LIBERTY) EM SOJA RESISTENTE AO GLUFOSINATO

ZAGONEL, J. (UEPG – Ponta Grossa/PR - jefersonzagonel@uol.com.br), LUCKMANN, J. M. (Bayer S/A - mario.luckmann@bayer.com), SENGER, M. (UEPG - marina_senger@hotmail.com); FERREIRA, C. (UEPG - cferreira87@hotmail.com), SOUZA, A. C. (UEPG – allan.uepg@gmail.com).

RESUMO: Em soja resistente ao glufosinato, denominadas Liberty Link ou LL, o herbicida glufosinato-sal de amônio pode ser utilizado sem causar injúrias nas plantas e controlando diversas plantas daninhas. Nesse sentido, instalou-se um experimento no município de Ponta Grossa, PR, no ano agrícola 2013/14, visando avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida glufosinato-sal de amônio (Liberty) no controle de plantas daninhas em soja resistente ao glufosinato. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos constaram da aplicação única de: glufosinato–sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹, aplicado em pós-emergência inicial/precoce e adicionado de adjuvante; clorimurom-etílico (Classic) na dose de 20 g ha⁻¹ aplicado em pós-emergência precoce e complementado de fenoxaprope-P-etílico (Podium EW) na dose de 110 g ha⁻¹ aplicado em pós-emergência normal; testemunhas capinada e sem capina. A cultivar de soja utilizada foi Soja LL A5547. O glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ foi eficiente no controle para *Amaranthus viridis*, *Eleusine indica* e *Brachiaria plantaginea*, com resultados similares aos da aplicação sequencial de clorimurom-etílico com fenoxaprope-P-etílico. Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja, indicando seletividade desses à cultura e tolerância da cultivar avaliada ao glufosinato.

Palavras-chave: Soja LL, *Glycine max*, plantio direto

INTRODUÇÃO

Em soja transgênica, o uso de herbicida único em pós-emergência deve estar aliado a boas práticas agrícolas e o manejo das plantas daninhas não difere muito do utilizado no cultivo convencional, uma vez que o crescimento e o desenvolvimento da soja são iguais nos dois sistemas, bem como a interferência das plantas daninhas na produtividade. Assim, a manutenção da lavoura livre das infestantes entre 15 e 40 dias da emergência é fundamental (ZAGONEL et al., 1999; SILVA et al., 2009).

O glufosinato tem sido utilizado como herbicida não seletivo, mas os avanços da biotecnologia resultaram no desenvolvimento de culturas que são resistentes a aplicação do produto em pós-emergência. A resistência em plantas ao herbicida glufosinato é obtida através da incorporação do gene de resistência conhecido como *bialophos resistance* (BAR) ou o gene de resistência para *phosphinothricin acetyltransferase* (PAT) (DRODGE et al., 1992 citado por NOLDIN et al., 2004). Entre as culturas nas quais a resistência ao herbicida glufosinato foi inserida estão a soja e o milho (THARP e KELLS, 2002).

Em cultivares de soja resistentes ao glufosinato, denominadas Liberty Link ou LL, o glufosinato tem sido usado em alguns países, sem causar injúrias nas plantas ou danos na produção, controlando espécies de folhas estreitas e de folhas largas. Coetzer et al. (2002) observaram excelente controle do glufosinato tanto em aplicação única como sequencial. O glufosinato é degradado pelos microorganismos do solo e assim o produto não tem ação residual (THARP e KELLS, 2002).

No controle em pós-emergência da soja, além do glufosinato em soja Liberty Link pode-se utilizar outros herbicidas, aqueles recomendados para a soja convencional. Essa técnica permite a rotação de herbicidas, evitando a resistência. Entre os herbicidas de ação pós-emergente recomendados para a soja destaca-se o clorimurrom etílico, do grupo das sulfoniluréias, que controla de espécies de folhas largas, mas o controle desse herbicida deve ser complementado com graminicidas, como o fenoxaprop-P-etílico.

Nesse sentido, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência e a seletividade do herbicida glufosinato-sal de amônio no controle de plantas daninhas na cultura da soja (*Glycine max* L.) geneticamente modificada, resistente ao glufosinato.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado no município de Ponta Grossa, no delineamento experimental de blocos ao acaso, com nove tratamentos e quatro repetições. O sistema de plantio utilizado foi o plantio direto na palha, com a semeadura da soja realizada em fileiras espaçadas de 0,50 m, semeando-se em média 15 sementes por metro de fileira. A cultivar de soja utilizada foi Soja LL A5547, com semeadura efetuada em 08/11/13.

Os tratamentos constaram da aplicação única de glufosinato-sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹, em pós-emergência inicial/precoce; clorimurrom-etílico (Classic) na dose de 20 g ha⁻¹ com aplicação sequencial de fenoxaprop-P-etílico (Podium EW) na dose de 110 g ha⁻¹ após 7 dias; testemunha capinada e testemunha sem capina. Os herbicidas foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 35 lb pol², pelo CO₂ comprimido, com pontas de pulverização de jato plano “leque” XR 110-02, espaçadas de 0,5 m. Aplicou-se o

equivalente a 200 L ha⁻¹ de calda. A aplicação dos tratamentos com glufosinato-sal de amônio e do clorimurrom-etílico foi realizada quando as plantas de soja estavam no estágio V4 e do fenoxaprope-P-etílico quando a soja estava no estágio V6.

Na da primeira aplicação dos tratamentos as plantas daninhas avaliadas foram *Brachiaria plantaginea* (capim-papuã) com duas folhas até dois perfilhos; *Eleusine indica* (capim pé-de-galinha) com duas folhas até um perfilho e *Amaranthus viridis* (caruru) com duas a quatro folhas.

As avaliações de controle de plantas daninhas foram efetuadas visualmente aos 7, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos, considerando "0%" como "sem controle" e "100%" como "controle total". A fitotoxicidade foi avaliada visualmente, considerando-se 0% como sem sintomas e 100% como morte da planta. Na colheita, realizada em 29/03/14 foi determinada a produtividade de grãos pela colheita das plantas da área útil das parcelas e umidade corrigida para 13%.

Os dados obtidos foram submetidos à análise da variância pelo teste F e as diferenças entre as médias dos tratamentos com herbicidas comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação de controle para *Eleusine indica* realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos em pós-inicial, o glufosinato-sal de amônio (Liberty) nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ promoveu controle igual ou superior a 80%, considerado eficiente (Quadro 1). Aos 14, 28 e 42 DAA, os tratamentos com clorimurrom-etílico e fenoxaprope-P-etílico (Classic + Podium EW) e com glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ promoveram controle eficiente para *E. indica*.

Para *Brachiaria plantaginea*, aos 7 DAA o controle dos herbicidas ainda não estava bem exteriorizado (Quadro 1), avaliação na qual somente o glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ promoveu controle superior a 80%. Aos 14, 28 e 42 DAA o glufosinato-sal de amônio nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ e a combinação de clorimurrom etílico e fenoxaprope-P-etílico promoveram controle eficiente para *B. plantaginea*. Nas avaliações aos 42 DAA, quando todos os tratamentos já haviam sido aplicados, exceto na dose de 300 g ha⁻¹ o glufosinato-sal de amônio demonstrou controle eficiente para *B. plantaginea* e nas doses de 700 e 800 g ha⁻¹ foi de controle similar ao do tratamento com clorimurrom etílico e fenoxaprope-P-etílico.

Para *Amaranthus viridis* (Quadro 1), aos 14, 28 e 42 DAA, a combinação de clorimurrom etílico e fenoxaprope-P-etílico e o glufosinato-sal de amônio nas doses de 300, 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ promoveram controle superior a 85%.

Quadro 1 - Avaliação visual de controle (%) para *Eleusine indica*, *Brachiaria plantaginea* e *Amaranthus viridis* aos 7, 14, 28 e 42 dias após a primeira aplicação (DAA) dos tratamentos na soja. Ponta Grossa, PR. 2012/13.

<i>Eleusine indica</i>						
Nome comercial	Dose	Época¹	7 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	60,0 b	85,3 b	97,0 a	97,0 a
4. glufosinato ²	300	V4	85,0 a	85,0 b	81,3 c	78,8 c
5. glufosinato	400	V4	90,5 a	94,3 a	88,0 b	88,0 b
6. glufosinato	500	V4	91,0 a	97,8 a	94,8 a	95,0 a
7. glufosinato	600	V4	90,0 a	97,3 a	97,5 a	95,5 a
8. glufosinato	700	V4	92,5 a	97,0 a	96,0 a	95,5 a
9. glufosinato	800	V4	92,5 a	98,3 a	98,3 a	96,5 a
C.V. (%)	---	---	4,1	2,5	2,3	2,1
<i>Brachiaria plantaginea</i>						
Nome comercial	Dose	Época¹	7 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	62,5 e	95,3 a	96,3 a	95,3 a
4. glufosinato ²	300	V4	79,5 d	78,8 c	77,5 e	78,8 c
5. glufosinato	400	V4	84,0 c	82,8 b	83,3 d	83,3 b
6. glufosinato	500	V4	86,0 b	84,0 b	86,0 c	84,0 b
7. glufosinato	600	V4	87,3 b	86,5 b	85,5 c	87,3 b
8. glufosinato	700	V4	86,0 b	91,3 a	93,8 b	95,0 a
9. glufosinato	800	V4	91,0 a	94,3 a	91,5 b	93,5 a
C.V. (%)	---	---	3,2	2,6	2,5	3,0
<i>Amaranthus viridis</i>						
Nome comercial	Dose	Época¹	7 DAA	14 DAA	28 DAA	42 DAA
1. Test. sem capina	---	---	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	100,0	100,0	100,0	100,0
3. clorimur/fenoxapr	20/110	V4/V6	85,5 b	85,5 c	85,8 c	87,8 c
4. glufosinato ²	300	V4	80,5 b	87,0 c	88,8 c	87,5 c
5. glufosinato	400	V4	84,0 b	93,0 b	94,0 b	93,5 b
6. glufosinato	500	V4	88,3 a	97,0 a	96,8 b	96,8 a
7. glufosinato	600	V4	90,0 a	99,0 a	99,0 a	98,5 a
8. glufosinato	700	V4	90,3 a	99,0 a	99,0 a	98,0 a
9. glufosinato	800	V4	90,0 a	98,8 a	99,0 a	98,8 a
C.V. (%)	---	---	4,1	2,5	2,3	1,7

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott ($p < 5\%$); ¹Éstádio da soja na época da aplicação dos tratamentos; ²Aos tratamentos com glufosinato-sal de amônio foi adicionado 0,5 L ha⁻¹ de óleo metilado de soja (Aureo).

A produtividade foi similar entre os tratamentos com herbicidas e entre esses e a testemunha capinada (Quadro 2), sendo que para todos esses tratamentos de controle a produção foi superior à da testemunha sem capina. Em relação à fitotoxicidade (Quadro 2), não foram observadas alterações no crescimento e na coloração da soja que pudessem ser atribuídos aos herbicidas utilizados, indicando seletividade dos mesmos à cultura e que a cultivar em estudo é tolerante ao glufosinato.

Quadro 2- Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) e fitotoxicidade dos tratamentos de controle de plantas daninhas aplicados na soja. Ponta Grossa, PR. 2013/14.

<u>Nome comercial</u>	<u>Dose</u>	<u>Época</u> ¹	<u>Produtividade (kg ha⁻¹)</u>	<u>Fitotoxicidade (%)</u>			
				<u>7DAA</u> ²	<u>14DAA</u>	<u>28DAA</u>	<u>42DAA</u>
1. Test. sem capina	---	---	1.393 b	0,0	0,0	0,0	0,0
2. Test. capinada	---	---	2.243 a	0,0	0,0	0,0	0,0
3. clorimuron/feno	20/110	V4/V6	2.134 a	0,0	0,0	0,0	0,0
4. glufosinato ³	300	V4	2.371 a	0,0	0,0	0,0	0,0
5. glufosinato	400	V4	2.182 a	0,0	0,0	0,0	0,0
6. glufosinato	500	V4	2.342 a	0,0	0,0	0,0	0,0
7. glufosinato	600	V4	2.407 a	0,0	0,0	0,0	0,0
8. glufosinato	700	V4	2.548 a	0,0	0,0	0,0	0,0
9. glufosinato	800	V4	2.510 a	0,0	0,0	0,0	0,0
C.V. (%)	---	---	17,7	---	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Scott-Knott (p<5%); ¹Éstadio da soja; ²Dias após a primeira aplicação dos tratamentos; ³Ao glufosinato foi adicionado 0,5 L ha⁻¹ de Aureo.

CONCLUSÕES

O glufosinato-sal de amônio (Liberty) nas doses de 400, 500, 600, 700 e 800 g ha⁻¹ é eficiente no controle para *Amaranthus viridis*, *Eleusine indica* e *Brachiaria plantaginea*, com resultados similar à aplicação sequencial de clorimurum etílico e fenoxaprope-P-etílico;

Os herbicidas não causaram sintomas de fitotoxicidade nas plantas de soja, indicando seletividade desses à cultura e tolerância da cultivar avaliada ao glufosinato.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COETZER, E.; AL-KHATIB, K.; PETERSON, D.E. Glufosinate efficacy on *amaranthus* species in glufosinate-resistant soybean. **Weed Technology**, V.16, N.2, (April–June), 2002.

GAZZIERO, D.P. Soja transgênica: o que muda no manejo de plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, IV. Londrina, **Palestras...** Londrina: Embrapa soja, p.143-146, 2006.

NOLDIN, J.A.; YOKOYAMA, S.; STUKER, H.; RAMPELOTTI, F.T.; GONÇALVES, M.I.F.; EBERHARDT, D.S.; ABREU, A.; ANTUNES, P.; e VIEIRA, J. Desempenho de populações híbridas F2 de arroz-vermelho (*Oryza sativa*) com arroz transgênico (*O. sativa*) resistente ao herbicida amonio-glufosinate. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.22, n.3, p.381-395, 2004.

SILVA, A.F.; CONCENÇO, G.; ASPIAZÚ, I.; FERREIRA, E.A.; GALON, L.; FREITAS, M.A.M.; SILVA, A.A.; FERREIRA, F.A. Período anterior à interferência na cultura da soja-RR em condições de baixa, média e alta infestação. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, 2009.

THARP, B.; KELLS, J.J. Residual Herbicides used in Combination with Glyphosate and Glufosinate in Corn (*Zea mays*). **Weed Technology**. v.16, p.274–281, 2002.

ZAGONEL, J., VENANCIO, W.S., MILLEO, M.V.R. Influência do método de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SOJA, 1, 1999, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja, v.1, p.407. 1999.