

Eficiência de herbicidas na supressão de rebrote de touceiras de capim-amargoso¹

Efficiency of herbicides in suppressing regrowth of sourgrass clumps

Alexandre Peternela²; Antonio Mendes de Oliveira Neto³; Naiara Guerra⁴; Nadia Cristina de Oliveira³; Eduardo Leonel Bottega⁴; Cleber Daniel de Goes Maciel⁵

Resumo - O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma espécie originária das Américas, nas regiões tropicais e subtropicais. Em áreas onde há uso contínuo de glyphosate, plantas entouceiradas e com rizomas tornam-se de difícil controle, podendo ocorrer rebrotes após os tratamentos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes tratamentos herbicidas em suprimir o rebrote de *D. insularis*. O experimento foi conduzido no município de Nova Aurora - PR, nos meses de julho e agosto de 2013. Os tratamentos utilizados foram testemunha sem herbicida, glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr e glyphosate + clethodim + S-metolachlor. Utilizou-se um pulverizador de precisão a CO₂, munido de pontas do tipo leque ADIA 110.02. As avaliações foram realizadas aos 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA). Os resultados mostraram que todos os tratamentos apresentaram êxito na supressão do rebrote de *D. insularis*, em relação à testemunha que não recebeu herbicida.

Palavras-chaves: *Digitaria insularis*, plantas perenes, resistência ao glyphosate

Abstract - Sourgrass (*Digitaria insularis*) is a species native to the Americas, in tropical and subtropical regions. In areas where there is continuous use of glyphosate, plants develop clumps with rhizomes and become difficult to control, leading to the possibility of occurring regrowth after the herbicide treatments. This study evaluated the efficacy of different herbicide treatments to suppress the regrowth of *D. insularis*. The experiment was conducted in Nova Aurora – PR, from July to August 2013. The treatments were check (no herbicide), glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr + clethodim and glyphosate + s-metolachlor. We used a CO₂ precision sprayer fitted with tips with flat fan nozzles ADIA 110.02. Evaluations were performed at 21, 28 and 35 days after application (DAA). The results showed that all treatments were suitable in suppressing regrowth of *D. insularis*, compared to no a played plants.

Keywords: *Digitaria insularis*, perennial plants, resistance to glyphosate

¹ Recebido para publicação em 10/02/2014 e aceito em 15/05/2015.

² Acadêmico do curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão - PR. E-mail: alexandrepeternela@yahoo.com.br.

³ Docente do curso de Agronomia da Faculdade Integrado de Campo Mourão - PR. E-mail: am.oliveiraneto@gmail.com; nadiac.oliveira@hotmail.com

⁴ Docente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina campus Curitibanos - SC. E-mail: naiaraguerra.ng@gmail.com; bottega.elb@gmail.com

⁵ Docente do curso de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste campus Guarapuava - PR. E-mail: macielconsultoria@hotmail.com

O gênero *Digitaria* sp. compreende aproximadamente 300 espécies de plantas distribuídas pelo planeta, em diferentes regiões demográficas, tanto de clima tropical quanto subtropical (Canto-Dorow; Longhi-Wagner, 2001). O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é uma espécie nativa das regiões tropicais e subtropicais da América, onde é encontrado em áreas de lavouras, pastagens, beira de estradas e terrenos baldios (Machado et al., 2008).

Do continente Americano, o Brasil é o país com maior diversidade de espécies do gênero *Digitaria*, onde se encontra 26 espécies nativas e 12 espécies exóticas. Entre estas espécies, uma das que apresenta ampla distribuição geográfica é o capim-amargoso, ocorrendo na maioria dos ambientes favoráveis à agricultura (Gemelli et al., 2012). Nas últimas décadas, com a implantação e uso contínuo do sistema de plantio direto, esta espécie apresentou grande relevância dentro da fronteira agrícola brasileira, sendo a sua ocorrência relacionada às suas características de agressividade. Entre estas destacam-se a capacidade de formação de rizomas, que apesar de pequenos são evidentes, e a sua grande facilidade de disseminação de sementes durante todo o verão (Kissmann; Groth, 1997).

Em áreas onde há uso contínuo de glyphosate, constata-se que plantas originárias de sementes, quando jovens, são controladas facilmente por meio de herbicidas. Contudo, quando se desenvolvem e formam rizomas, seu controle é dificultado (Machado et al., 2006).

Entre populações de plantas há indivíduos que são capazes de sobreviver a doses de registro do herbicida, que em condições normais controlariam os demais integrantes da população, tornando-se necessário o uso de mais de um princípio ativo para o controle efetivo (Agostinetto; Vargas, 2009).

Durante a dessecação de plantas daninhas para a implantação da cultura de interesse, nem sempre se consegue obter o resultado esperado, havendo espécies que

podem rebrotar, o que leva à perenização e ao aumento da importância das mesmas (Timossi, 2009).

O herbicida glyphosate é um herbicida sistêmico e não seletivo do grupo químico dos derivados da glicina. O sítio de atuação é a enzima EPSP sintase. Este inibe a enzima EPSP sintase por competição com o substrato PEP (fosfoenolpiruvato), evitando a transformação do shikimato em corismato. Quando aplicado, há redução acentuada nos níveis dos aminoácidos aromáticos (fenilalanina, tirosina e triptofano), e as plantas tratadas com esses herbicidas interrompem seu crescimento. Os sintomas de glyphosate levam dias para se tornar evidente, sendo mais expressivos nos pontos de crescimento da planta (Almeida; Rodrigues, 1985, Roman et al., 2007, Oliveira Jr et al., 2011).

O herbicida clethodim é um herbicida sistêmico, do grupo químico das ciclohexanodionas, recomendado para o controle em pós-emergência de gramíneas anuais e perenes. Atua na inibição da enzima ACCase (Acetil Coa carboxilase), que é responsável pela síntese dos ácidos graxos. Os sintomas demoram a aparecer em razão da lenta translocação e do mecanismo de ação nos meristemas. O crescimento dos meristemas da parte aérea e radicular são inibidos. Nas folhas encontra-se facilmente pontos cloróticos, e em seguida ocorre a necrose total da planta (Almeida; Rodrigues, 1985, Roman et al., 2007, Oliveira Jr et al., 2011).

O herbicida imazethapyr é um herbicida seletivo, sistêmico, de aplicação em pós-emergência, do grupo químico das imidazolinonas, para o controle de plantas dicotiledôneas e também monocotiledôneas. Tem como ação a inibição da síntese dos aminoácidos (leucina, isoleucina e valina), inibindo a enzima Aceto Lactato Sintase (ALS), interrompendo a síntese de proteínas, interferindo na síntese do DNA e no crescimento das células (Almeida; Rodrigues,

1985, Roman et al., 2007, Oliveira Jr et al., 2011).

O herbicida S-metolachlor é um herbicida seletivo, usado em pré-emergência, do grupo químico cloroacetamida. Tem ação graminicida, e sobre algumas espécies dicotiledôneas. O herbicida é pouco absorvido pelo sistema radicular, sendo absorvido prioritariamente pela gema terminal do coleótilo das monocotiledôneas. Atua de forma a inibir a divisão celular e rompe as membranas celulares, paralisando o desenvolvimento das plântulas (Almeida; Rodrigues, 1985, Roman et al., 2007, Oliveira Jr et al., 2011).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes tratamentos herbicidas em minimizar a capacidade de rebrote de touceiras de capim-amargoso perenizado.

O trabalho foi conduzido no sítio São José, as margens da rodovia PR-180 - Vereador Jocelino Pereira dos Santos, Km 232, no município de Nova Aurora, PR, nos meses de julho e agosto de 2013.

As coordenadas geográficas do local são: latitude 24°22'43" S, longitude 53°09'55" O, altitude aproximada de 510 metros. O clima da região é classificado de acordo com Köppen, como subtropical úmido mesotérmico, com verões quentes e geadas pouco frequentes, com tendência de concentração das chuvas nos meses de verão, sem estação seca definida (Pereira et al., 2002).

O solo da área experimental foi identificado como Latossolo Vermelho distroférico de textura argilosa (Embrapa, 2006). A área experimental apresentava alta infestação de *D. insularis*, já entouceirada e em fase de reprodução. Esta área apresenta histórico de falhas no controle de *D. insularis* com glyphosate. No experimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro tratamentos e oito repetições. As parcelas dos ensaios mediam 3,0

m de largura e 4,0 m de comprimento, totalizando 12,0 m². Os tratamentos avaliados foram: 1) testemunha sem herbicida; 2) glyphosate + clethodim (1983 + 125 g e.a ha⁻¹); 3) glyphosate + imazethapyr (1983 + 104 g e.a. ha⁻¹); e 4) glyphosate + clethodim + s-metolachlor (1983 + 125 + 1920 g e.a. ou i.a. ha⁻¹). Foi acrescentado óleo mineral em todos os tratamentos herbicidas, na proporção de 0,5% v/v.

Para a aplicação dos tratamentos foi utilizado um pulverizador costal à pressão constante (mantida por CO₂ comprimido) de 30 psi, munido de barra com seis pontas de jato plano ("leque") ADIA 110.02, espaçadas de 0,5 m, com volume de aplicação equivalente a 200 L ha⁻¹. Em todas as aplicações o aplicador utilizou o EPI (Equipamento de Proteção Individual) apropriado e recomendado para as condições e tipos de produtos utilizados.

As condições climáticas no momento da aplicação foram: 21,2°C de temperatura do ar; 62% de umidade relativa do ar; 1,1 km h⁻¹ de velocidade do vento. Foi utilizado o aparelho termo-higro-anemômetro-luxímetro digital para obtenção dos dados. A aplicação teve início às 08:00 horas e término às 11:23 horas, totalizando 3 horas e 23 minutos de aplicação não ocorrendo nenhum imprevisto e nenhuma chuva após a aplicação.

Ao sexto dia após a aplicação ocorreu uma geada que eliminou toda parte aérea do capim-amargoso. Aos 21, 28 e 35 DAA avaliou-se número de perfilhos por touceira, número de folhas por perfilho e tamanho do perfilho (em centímetros). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Para a variável número de touceiras por parcela, não houve diferença significativa entre os tratamentos, como demonstrado na Tabela 1, pois a distribuição das plantas da área experimental estava bem uniforme.

Tabela 1. Número total de touceiras por parcela de capim-amargoso aos 21, 28 e 35 dias. Nova Aurora, PR, 2013.

Tratamento	Número total de touceiras por parcela		
	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1 - Testemunha	8,7 a	8,7 a	8,7 a
2 - Gly + Cle	7,2 a	7,2 a	7,2 a
3 - Gly + Ima	6,5 a	6,5 a	6,5 a
4 - Gly + Cle + S-Met	7,5 a	7,5 a	7,5 a
DMS	4,33	4,33	4,33
CV (%)	41,28	41,28	41,28

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Aos 21 DAA, o tratamento testemunha sem herbicida foi o único a apresentar touceiras rebrotadas, os demais tratamentos com herbicidas (glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr e glyphosate + clethodim + s-metolachlor) foram eficientes ao reduzir a zero o número de touceiras rebrotadas de capim-amargoso (Tabela 2). Aos 28 DAA a testemunha apresentou maior quantidade de touceiras rebrotadas. Os demais tratamentos, apesar de apresentarem touceiras rebrotadas, não diferenciaram entre si, apresentando um número significativamente menor do que a testemunha sem herbicida. Já a partir dos 35 DAA, todos tratamentos apresentaram um número semelhante de touceiras rebrotadas.

Tabela 2. Número total de touceiras rebrotadas aos 21, 28 e 35 dias. Nova Aurora, PR, 2013.

Tratamento	Número de touceiras rebrotadas por parcela		
	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1 - Testemunha	8,7 a	8,7 a	8,7 a
2 - Gly + Cle	0,0 b	2,6 b	6,1 a
3 - Gly + Ima	0,0 b	2,5 b	5,8 a
4 - Gly + Cle + S-Met	0,0 b	1,9 b	5,9 a
DMS	2,65	3,16	4,15
CV (%)	87,04	57,25	44,73

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Considerando o número de perfilhos por touceira (Tabela 3), aos 21 DAA os tratamentos com a mistura de glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr e glyphosate + clethodim + s-metolachlor não apresentaram nenhum perfilho por touceira, já a testemunha apresentou 8,5 perfilhos por touceira.

Aos 28 e 35 DAA a testemunha apresentou um número maior de perfilhos por touceira, sendo esta significativamente superior aos demais tratamentos herbicidas. Este fato demonstra que os herbicidas utilizados foram

eficazes, pois reduziram a capacidade de produção de perfilhos das touceiras tratadas.

Levando em consideração o número total de folhas por perfilho (Tabela 4), aos 21 DAA os tratamentos com glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr e glyphosate + clethodim + s-metolachlor não apresentaram nenhuma folha por perfilho, já a testemunha apresentou uma folha por perfilho. Aos 28 DAA a testemunha apresentou duas folhas por perfilhos, número significativamente superior aos demais tratamentos. Aos 35 DAA, o número de folhas por perfilho na testemunha

manteve-se significativamente superior aos demais tratamentos com herbicidas avaliados.

Tabela 3. Número total de perfilhos por touceira de capim-amargoso, aos 21, 28 e 35 DAA. Nova Aurora, PR, 2013.

Tratamento	Número de perfilhos por touceira por parcela		
	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1 - Testemunha	8,5 a	11,8 a	13,7 a
2 - Gly + Cle	0,0 b	2,9 b	3,9 bc
3 - Gly + Ima	0,0 b	3,5 b	4,8 b
4 - Gly + Cle + S-Met	0,0 b	1,7 b	3,0 c
DMS	0,97	2,23	1,75
CV (%)	32,77	31,93	19,58

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 4. Número total de folhas por perfilho nas touceiras de capim-amargoso em cada tratamento aos 21, 28 e 35 dias. Nova Aurora, PR, 2013.

Tratamento	Número de folhas por perfilho		
	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1 - Testemunha	1,0	2,0 a	3,0 a
2 - Gly + Cle	0,0	0,8 b	1,1 b
3 - Gly + Ima	0,0	0,8 b	1,1 b
4 - Gly + Cle + S-Met	0,0	0,6 b	1,0 b
DMS	-	0,39	0,25
CV (%)	-	25,83	11,41

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Quanto à altura das plantas (Tabela 5), aos 21 DAA os tratamentos com herbicidas não apresentaram nenhum rebrote, já os rebrotes oriundos da testemunha apresentaram 16,2 cm de altura média. Aos 28 e 35 DAA a testemunha apresentou altura média de plantas significativamente superior aos demais tratamentos herbicidas, que realmente mostraram-se eficazes em suprimir o crescimento dos rebrotes de touceiras de capim-amargoso.

Através do retardamento dos rebrotes das touceiras de *D. insularis* é possível o crescimento e desenvolvimento da cultura chave (Timossi, 2009), constituindo uma ferramenta importante no manejo de capim-amargoso resistente a glyphosate. Portanto, ficou evidente que os herbicidas avaliados foram eficazes na supressão do crescimento dos rebrotes de capim-amargoso. Esses

resultados corroboram em partes com aqueles descritos por Adegas et al. (2010), que demonstram que herbicidas do grupo químico das imidazolinonas são eficientes no controle de capim amargoso.

Em relação ao herbicida clethodim, tanto isolado quanto em mistura com o glyphosate, também vem se destacando como um tratamento eficiente para o controle de *D. insularis* (Adegas et al., 2010; Melo et al., 2010; 2012; Fornarolli et al., 2011; Rosa et al., 2012).

O herbicida s-metolachlor em mistura com glyphosate e clethodim, aplicado em pós-emergência, não demonstrou uma maior eficiência. Possivelmente isto aconteceu em função deste herbicida ser indicado apenas para o uso em pré-emergência (Gemelli et al., 2012).

Segundo Carvalho (2011) plantas de *D. insularis* resistentes ao glyphosate apresentam menor translocação deste herbicida para as raízes e o restante da planta, ficando em maior concentração na folha da planta. Estas diferenças podem ser explicadas pela composição distinta das ceras epicuticulares, que podem apresentar uma maior cristalização das ceras, além de zonas mais rugosas na superfície foliar. Estas são características que conferem resistência às plantas de *D. insularis*.

Este trabalho é de grande relevância devido ao pequeno número de pesquisas que avaliam rebrotes de *D. insularis* após a

aplicação de herbicidas. Avaliar e quantificar os rebrotes fazem parte de uma visão estratégica de controle dentro de um manejo de plantas de difícil controle e perenizadas, as quais dificilmente são eliminadas com uma única aplicação.

Os resultados foram satisfatórios, pois os herbicidas aplicados foram capazes suprimir totalmente os perfilhos de capim-amargoso até os 21 DAA. O atraso no rebrote, aliado ao menor desenvolvimento das plantas rebrotadas, contribuem para a postergação de futuras aplicações em pós-emergência, que pode levar a uma menor dependência de herbicidas.

Tabela 5. Altura total das plantas de capim-amargoso por tratamento, aos 21, 28 e 35 dias. Nova Aurora, PR, 2013.

Tratamento	Altura de plantas – cm		
	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1 – Testemunha	16,2 a	24,7 a	28,7 a
2 - Gly + Cle	0,0 b	2,8 b	5,3 b
3 - Gly + Ima	0,0 b	3,4 b	6,2 b
4 - Gly + Cle + S-Met	0,0 b	2,0 b	4,8 b
DMS	1,43	2,58	1,66
CV (%)	25,27	22,36	10,56

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Conclusões

Os tratamentos glyphosate + clethodim, glyphosate + imazethapyr e glyphosate + clethodim + S-metolachlor conseguiram restringir por 21 DAA os rebrotes de capim-amargoso. Todos os tratamentos foram eficientes em suprimir os rebrotes desta espécie. O herbicida S-metolachlor não afetou a eficiência dos herbicidas glyphosate e clethodim.

Referências

ADEGAS, F.S. et al. Alternativas de controle químico de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27. 2010, Ribeirão Preto.

Anais... Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.

AGOSTINETTO, D; VARGAS, L. **Resistência de Plantas Daninhas a Herbicidas no Brasil.** Passo Fundo: Ed. Berthier, 352p. 2009.

ALMEIDA, F.S.; RODRIGUES, B.N. **Guia de herbicidas – contribuição para o uso adequado em plantio direto e convencional.** Londrina: Ed. IAPAR, 468p. 1985.

CANTO-DOROW, T.S.; LONGHI-WAGNER, H.M. Novidades taxonômicas em *Digitaria* e novas citações para o gênero no Brasil. **Insula**, v.30, n.1, p.21-34, 2001.

CARVALHO, L.B. **Interferência de *Digitaria insularis* em *Coffea arabica* e respostas desta espécie ao glyphosate.** 2011. 119 f. Tese (Doutorado em Produção Vegetal) - Faculdade



- de Ciências Agrárias e Veterinárias “Unesp”, Câmpus de Jaboticabal, Jaboticabal, 2011.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed., Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006.
- FORNAROLLI, D.A. et al. Manejo de biótipos de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glifosato. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE, 3. 2011. **Anais...** Botucatu: UNESP, 2011.
- GEMELLI, A. et al. Aspectos da biologia de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate e implicações para seu controle. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p.231-240, 2012.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. 2. ed. São Paulo: Ed. BASF, 1997. p. 675-678. Tomo I.
- MACHADO, A.F.L.I. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.24, n.4, p.641-647, 2006.
- MACHADO, A.F.L.I. et al. Caracterização anatômica de folha, colmo e rizoma de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.1-8, 2008.
- MELO, M.S.C. et al. Alternativas de controle para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glifosato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27. 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2010.
- MELO, M.S.C. et al. Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.2, p. 195-203, 2012.
- OLIVEIRA JR., R.S. Mecanismo de ação de herbicidas. In: OLIVEIRA JR., R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba: Ed. Omnipax, p. 141-192, 2011.
- PEREIRA, A.R.; ANGELOCCI, L.R.; SENTELHAS, P.C. **Agrometeorologia – Fundamentos e Aplicações Práticas**. Guaíba: Ed. Agropecuária, 2002.
- ROMAN, E.S. et al. **Como funcionam os herbicidas – da biologia à aplicação**. Passo Fundo: Ed. Berthier, 158p. 2007.
- ROSA, L. E. et al. Alternativas de controle para capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 28. 2012, Campo Grande. **Anais...** Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012.
- TIMOSSI, P.C. Manejos de rebrotes de *Digitaria insularis* no plantio direto de milho. **Planta Daninha**, v.27, n.1, p.175-179, 2009.