

ALTERNATIVAS DE CONTROLE QUÍMICO DE *Digitaria insularis* RESISTENTE AO HERBICIDA GLYPHOSATE

ADEGAS, F. S.¹; GAZZIERO, D. L. P.²; VOLL, E.³; OSIPE, R.⁴

¹ Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716112. adegas@cnpso.embrapa.br

² Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716270. gazziero@cnpso.embrapa.br

³ Embrapa Soja, Londrina (PR). Fone: 43-33716252. voll@cnpso.embrapa.br

⁴ UENP, Bandeirantes (PR). Fone: 43-35428048. robosipe@ffalm.br

Resumo

O trabalho teve por objetivo avaliar algumas opções de herbicidas no controle da *Digitaria insularis* (DIGIN) resistente ao glyphosate. Para tal, foram realizados dois experimentos em casa-de-vegetação, variando o estágio de desenvolvimento da planta daninha e as doses dos herbicidas. O delineamento foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. No primeiro experimento os tratamentos foram compostos pelos herbicidas (em g ha⁻¹): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187,5), fenoxaprop-p-ethyl (110), tepraloxymidim (80), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida, que foram aplicados nas plantas de DIGIN com média de 10 cm de altura, quatro folhas e dois perfilhos. No segundo experimento, os tratamentos foram (em g ha⁻¹): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137,5), tepraloxymidim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida, estando as plantas de DIGIN com média de 38 cm de altura, totalmente perfilhadas e com o rizoma em final de formação. Para a DIGIN na fase inicial de desenvolvimento, todos os herbicidas resultaram em controle eficiente, com exceção do glyphosate, comprovando a resistência dos biótipos estudados. Para a DIGIN em estágio mais avançado de desenvolvimento, o grupo de tratamentos mais eficiente foi formado por clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymidim, haloxyfop-methyl e paraquat.

Palavras-chave: DIGIN, capim-amargoso, plantas daninhas, resistência.

Abstract

The objective of this study was to evaluate some herbicide options to control *Digitaria insularis* resistant to glyphosate. Two experiments were conducted in greenhouse, ranging from weed growth stage and herbicide rates. The design was a randomized block, with four replications. In the first experiment treatments were composed by herbicides (in g ha⁻¹): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187.5), fenoxaprop-p-ethyl (110) tepraloxymidim (80) clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) and a control without herbicide. DIGIN plants were with an average of 10 cm tall, four leaves and two tillers. In the second experiment, treatments were (in g ha⁻¹): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137.5), tepraloxymidim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) and a control without herbicide application. DIGIN plants presented an average of 38 cm, fully tillers and rhizomes at the end of growth. At initial phase of DIGIN growth, all herbicides resulted in efficient control, with the exception of glyphosate, proving the resistance of the biotypes studied. In advanced stage of DIGIN growth, the most effective treatment group consisted of clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymidim, haloxyfop-methyl and paraquat.

Keywords: DIGIN, sourgrass, weeds, resistance.

Introdução

Das diversas espécies que normalmente infestam as lavouras de soja, algumas vêm ganhando cada vez mais importância pela dificuldade de serem controladas quimicamente, pelo hábito de crescimento, pela adaptação edafo-climática e ao sistema de plantio direto, pelas características de reprodução e pela facilidade de dispersão, como é o caso da *Digitaria insularis*, vulgarmente conhecida como capim-amargoso. Essa espécie é uma planta perene, ereta, atingindo a altura de até 1,5 m, com panículas muito vistosas e alta produção de sementes, que são facilmente transportadas pelo vento devido as cariopses inclusas nas glumas (Kissmann & Groth, 1997). Além da reprodução sexuada, podem também se reproduzir através de rizomas.

Digitaria insularis é nativa das regiões tropicais e subtropicais da América. No Brasil é muito frequente em lavouras perenes, beira de estradas e terrenos baldios, mas pouco comum em áreas com movimentação de solo, sendo uma das mais importantes infestantes das áreas de plantio direto da região sul do país (Lorenzi, 2000). Contudo, essa planta daninha tem se adaptado a vários sistemas de cultivo, como relatam Brandão et al. (1995), que em levantamento realizado no estado do Rio de Janeiro encontraram *Digitaria insularis* infestando cultivos de banana, cana e pastagem. Ainda no Rio de Janeiro, Oliveira & Freitas (2008) comprovaram a presença da infestação dessa espécie na cultura da cana-de-açúcar, o que também foi observado por Kuva et al. (2008) no estado de São Paulo. Essa planta daninha também está presente em outras regiões do país, como o cerrado, tanto em áreas de pastagem (Carvalho & Pitelli, 1992), como em áreas de produção de grãos (Brighenti et al., 2003; Pereira & Velini, 2003).

Na soja cultivada em plantio direto, o controle de *Digitaria insularis* é realizado principalmente na operação de manejo, que é a dessecação da flora infestante antes da semeadura da cultura, principalmente com a aplicação de glyphosate. Nessa situação, normalmente as plantas daninhas estão bem desenvolvidas, como é o caso da *Digitaria insularis*, que se encontra entouceirada e com os rizomas já formados, situação em que a aplicação de herbicidas, inclusive o glyphosate, não resulta em controle satisfatório (Machado et al., 2006).

Além disso, desde 2008 já existe a constatação de biótipos de *Digitaria insularis* resistente ao glyphosate no Brasil, cujo primeiro foco foi verificado em uma lavoura de soja no município de Guaira, na região oeste do estado do Paraná (Heap, 2010). Essa situação ganha importância, pois desde a safra 2005/06, o glyphosate também passou a ser oficialmente utilizado no país em pós-emergência dentro da cultura da soja, após a liberação do plantio da soja geneticamente modificada para tolerância a esse herbicida, que solidificou o glyphosate como o produto mais utilizado para controle de infestantes na cultura da soja. Essa alta frequência de utilização do glyphosate provoca uma forte pressão de seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao mesmo, que já estão naturalmente presentes na área, mas em baixa frequência (Christoffoleti et al., 1994), como é o caso da *Digitaria insularis*.

Portanto, devido a *Digitaria insularis* ser uma espécie naturalmente de difícil controle, aliado ao fato de atualmente já existir biótipos da espécie resistentes ao glyphosate, torna-se importante a realização de estudos sobre alternativas de controle químico para essa planta daninha, que foi o objetivo principal deste trabalho.

Material e métodos

O trabalho foi composto por dois experimentos de controle químico de *Digitaria insularis* (DIGIN), variando o estágio de desenvolvimento da planta daninha e as doses dos herbicidas. Ambos os experimentos foram conduzidos em casa-de-vegetação, em vasos plásticos de 500 cm³, preenchidos com Latossolo Roxo eutrófico, apresentando 75% de argila e 2,6% de matéria orgânica.

Foram utilizados sementes de DIGIN resistente ao glyphosate, oriundas de uma área no município de Guaíra, situado no oeste do estado do Paraná. A semeadura foi realizada no dia 20/05/08, com 30 sementes vaso⁻¹, com posterior desbaste onde foram deixados três plantas vaso⁻¹.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com quatro repetições. No primeiro experimento os tratamentos foram compostos pelos herbicidas (em g ha⁻¹): glyphosate (540), clethodim (96), fluazifop-p-buthyl (187,5), fenoxaprop-p-ethyl (110), tepraloxym (80), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (40+40), paraquat (200), haloxyfop-methyl (48), imazapyr (70) e

mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As aplicações ocorreram quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 10 cm de altura, quatro folhas e dois perfilhos.

No segundo experimento os tratamentos foram compostos pelos mesmos herbicidas, mas com doses maiores (em g ha⁻¹): glyphosate (720), clethodim (120), fluazifop-p-buthyl (250), fenoxaprop-p-ethyl (137,5), tepraloxymidim (100), clethodim+fenoxaprop-p-ethyl (50+50), paraquat (300), haloxyfop-methyl (60), imazapyr (70) e mais uma testemunha sem aplicação de herbicida. As aplicações ocorreram quando as plantas de DIGIN se encontravam com média de 38 cm de altura, totalmente perfilhadas e com o rizoma em final de formação.

Todas as aplicações de herbicidas foram realizadas fora da casa-de-vegetação, com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com bico XR 110.02, na pressão de trabalho de 2,15 kg cm⁻² e consumo de calda de 180 L ha⁻¹. A aplicação no primeiro experimento ocorreu com temperatura de 27° C, umidade relativa do ar de 66% e vento de 5,1 km h⁻¹. A aplicação no segundo experimento ocorreu com temperatura de 26°C, umidade relativa de 62% e vento de 3,4 km h⁻¹.

A avaliação de controle foi realizada por dois métodos: visualmente aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA), através da escala percentual, onde zero (0%) representou nenhum controle e 100% representou controle total (ALAM, 1974); e pela produção de biomassa seca total das plantas (g planta⁻¹), com as plantas sendo coletadas, parte aérea e raízes, aos 21 DAA, colocadas a secar em estufa de circulação forçada de ar a 70° ± 1° C, até atingir peso constante, e posteriormente pesadas em balança de precisão.

Os resultados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5%. As doses para controle de 50% e 90% da população de DIGIN (GR₅₀ e GR₉₀) foram obtidas pelo "Probit Procedure" (programa SAS), sendo a taxa de resistência calculada pelo coeficiente entre os GR₅₀ e GR₉₀ das populações resistentes e a susceptível.

Resultados e discussão

Os dados do experimento onde as plantas de DIGIN se encontravam no menor estágio de desenvolvimento estão descritos na tabela 1. Aos sete dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), com exceção do glyphosate, todos os herbicidas já proporcionaram controle maior que 80%, sendo os tratamentos mais eficientes o haloxyfop-methyl, o tepraloxymidim e o paraquat, todos com controle acima de 89%.

Tabela 1. Porcentagem de controle de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate, no estágio de dois perfilhos (até 10 cm de altura), aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e biomassa seca (BMS) aos 21 DAA. Londrina, PR. 2010.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)			BMS (g planta ⁻¹)
		07 DAA	14 DAA	21 DAA	
Glyphosate	540	10,75 d	43,00 c	40,00 c	0,575 b
Clethodim	96	83,75 b	97,00 a	98,25 a	0,165 c
Fluazifop-p-buthyl	187,5	85,00 b	92,50 b	92,00 b	0,117 c
Fenoxaprop-p-ethyl	110	82,50 b	93,25 b	91,75 b	0,090 c
Tepraloxymidim	80	90,00 a	97,50 a	98,50 a	0,152 c
Clethodim+Fenoxaprop-p-ethyl	40+40	82,75 b	96,25 a	96,50 a	0,135 c
Paraquat	200	93,25 a	95,00 a	94,00 b	0,100 c
Haloxyzafor-methyl	48	89,75 a	96,75 a	97,75 a	0,082 c
Imazapyr	70	77,00 c	90,00 b	91,75 b	0,090 c
Testemunha	-	0,00 e	0,00 e	0,00 d	1,875 a
C. V. (%)		5,30	3,66	3,97	44,86

¹Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Na avaliação aos 14 DAA, a maioria dos tratamentos apresentou o seu nível máximo de controle. O grupo de tratamentos mais eficiente foi formado pelos herbicidas clethodim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-methyl, tepraloxym e paraquat, com média de controle de 96,5%. Na sequência, mas com nível ainda alto de controle, entre 90% e 93,25%, apareceu o grupo formado pelos herbicidas imazapyr, fluazifop-p buthyl e fenoxaprop-p-ethyl. A resistência das plantas de DIGIN ao glyphosate foi comprovada, pois o nível de controle com esse herbicida atingiu apenas 43%, sem que ocorresse a morte de nenhuma das plantas avaliadas, mesmo neste estágio inicial de desenvolvimento.

Na última avaliação, aos 21 DAA, não houve alteração significativa em relação aos níveis de controle, apenas o tratamento de paraquat, que diminuiu de 95% para 94% em relação a avaliação anterior, passando para o segundo grupo de eficiência, juntamente com imazapyr, fluazifop-p buthyl e fenoxaprop-p-ethyl, cujos controles ainda permaneceram alto, acima de 91,7%. Os tratamentos de clethodim, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl, haloxyfop-methyl e tepraloxym resultaram em controle de DIGIN acima de 97,7%. O tratamento com glyphosate resultou em apenas 40% de controle, ratificando a resistência dos biótipos a esse herbicida.

Conforme pode ser observado ainda na tabela 1, as pequenas diferenças encontradas na avaliação visual entre os tratamentos dos herbicidas alternativos ao glyphosate, não resultaram em diferença significativa no peso da biomassa seca (BMS) das plantas de DIGIN, ficando todos esses tratamentos no grupo mais eficiente de controle. A aplicação de glyphosate resultou em BMS quase cinco vezes maior que a média dos outros herbicidas, mostrando a ineficiência desse tratamento e a boa relação com os dados da avaliação visual.

Os resultados das aplicações com as plantas de DIGIN mais desenvolvidas estão descritos na tabela 2. Na primeira avaliação, aos 7 DAA, apenas o tratamento de paraquat resultou em controle eficiente, com nível de 92,25%. Na sequência apareceram os herbicidas clethodim e haloxyfop-methyl, seguido pelo grupo formado por fluazifop-p-buthyl e fenoxaprop-p-ethyl, e depois por tepraloxym e clethodim+fenoxaprop-p-ethyl. Esses tratamentos resultaram em controle insatisfatório, entre 78,75% e 67,50%. O tratamento com imazapyr resultou em nível inferior, de 35%, enquanto que o glyphosate só obteve 10% de controle.

Tabela 2. Porcentagem de controle de biótipos de *Digitaria insularis* resistentes ao glyphosate, no estágio de perfilhamento pleno (com média de 38 cm de altura), aos 7, 14 e 21 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e biomassa seca (BMS) aos 21 DAA. Londrina, PR. 2010.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle (%)			BMS (g planta ⁻¹)
		07 DAA	14 DAA	21 DAA	
Glyphosate	720	10,00 f	7,50 e	6,25 e	4,350 b
Clethodim	120	77,50 b	95,75 a	95,00 a	0,842 c
Fluazifop-p-buthyl	250	72,50 c	87,50 b	88,00 b	0,927 c
Fenoxaprop-p-ethyl	137,5	72,50 c	82,50 c	80,25 c	1,475 c
Tepraloxym	100	67,50 d	78,75 c	79,50 c	0,932 c
Clethodim+Fenoxaprop-p-ethyl	50+50	67,50 d	83,75 c	83,50 c	1,312 c
Paraquat	300	92,25 a	98,50 a	94,50 a	0,625 c
Haloxyfop-methyl	60	78,75 b	88,50 b	89,00 b	0,720 c
Imazapyr	70	35,00 e	45,00 d	50,75 d	1,250 c
Testemunha	-	0,00 e	0,00 f	0,00 f	6,990 a
C. V. (%)		6,02	5,33	4,85	42,44

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Mesmo para essa situação de DIGIN em estágio mais avançado de desenvolvimento, os tratamentos de clethodim e paraquat proporcionaram alto nível de controle aos 14 DAA, com

95,75% e 98,50%, respectivamente. Com resultado também considerado satisfatório, apareceram em seguida os herbicidas haloxyzafop-methyl e fluazifop-p-buthyl, com 87,5% e 88,5% de controle. Nenhum dos demais tratamentos alcançou o nível de 85% de controle. Os biótipos de DIGIN mostraram ser resistentes ao glyphosate, pois esse herbicida proporcionou apenas 7,5% de controle das infestantes.

Aos 21 DAA, os resultados dos agrupamentos entre os tratamentos não sofreu alteração. Os herbicidas clethodim e paraquat permaneceram como os tratamentos mais eficientes, com controles de 95% e 94,5%, respectivamente. Na sequência ficou o grupo composto pelos herbicidas haloxyzafop-methyl e fluazifop-p-buthyl, que com média de 88,5% se mostraram também eficientes no controle da planta daninha. Os demais tratamentos continuaram com nível abaixo de 85%, sendo todos considerados ineficientes para o controle da DIGIN em estágio avançado de desenvolvimento.

Assim como aconteceu no primeiro experimento, onde as plantas de DIGIN se encontravam em estágio inicial de desenvolvimento, as diferenças encontradas na avaliação visual não tiveram relação direta com os resultados do peso da biomassa seca. Para essa avaliação, os melhores resultados foram obtidos pelos tratamentos de clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymidim, haloxyfop-methyl e paraquat. Em um grupo intermediário de controle ficaram os herbicidas fenoxaprop-p-ethyl, clethodim+ fenoxaprop-p-ethyl e imazapyr, que foram superiores ao glyphosate.

Para as condições em que foram realizados esse trabalho pode-se concluir que o controle de DIGIN resistente ao glyphosate, em fase inicial de desenvolvimento, pode ser realizado por todos os herbicidas alternativos utilizados no experimento. Para os biótipos de DIGIN em estágio mais avançado de desenvolvimento, o grupo de tratamentos mais eficiente foi formado por clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymidim, haloxyfop-methyl e paraquat.

Literatura citada

- ALAM - ASOCIACION LATINOAMERICANA DE MALEZAS. Recomendaciones sobre unificación de los sistemas de evaluación en ensayos de control de malezas. **ALAM**, v.1, n.1, p.35-38, 1974.
- BRANDÃO, M. et al. Plantas daninhas no estado do Rio de Janeiro: acréscimo aos trabalhos já efetuados no estado. **Planta Daninha**, v. 13, n. 2, p. 98-116, 1995.
- BRIGHENTI, A. M. et al.. Cadastramento fitossociológico de plantas daninhas na cultura do girassol. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 38, n. 5, p. 651-657, 2003.
- CARVALHO, S. L.; PITELLI, R. A. Levantamento e análise fitossociológica das principais espécies de plantas daninhas de pastagens da região de Selvíria (MS). **Planta Daninha**, v. 10, n. 1/2, p. 25-32, 1992.
- CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.
- HEAP, I. The international survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em 01 de abril de 2010.
- KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 2. ed., Tomo I, 1997, 825p.
- KUVA, M. A. et al. Padrões de infestação de comunidades de plantas daninhas no agroecossistema de cana-crua. **Planta Daninha**, v. 26, n. 3, p. 549-557, 2008.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 3 ed., 2000, 720p.
- MACHADO, A. F. L. et al. Análise de crescimento de *Digitaria insularis*. **Planta Daninha**, v. 24, n. 4, p. 641-647, 2006.
- OLIVEIRA, A. R.; FREITAS, S. P. Levantamento fitossociológico de plantas daninhas em áreas de produção de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v. 26, n. 1, p. 33-46, 2008.
- PEREIRA, F. A. R.; VELINI, E. D. Sistemas de cultivo no cerrado e dinâmica de populações de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v. 21, n. 3, p. 355-363, 2003.