UEM - Universidade Estadual de Maringá
DAG - Departamento de Agronomia
PGA - Programa de Pós-graduação em Agronomia

ISSN 2238-2879
Vol. 02 Número - 002
Novembro 2013

INFORME TÉCNICO PGA-UEM

Programa de Pós-graduação em Agronomia PGA/UEM
Maringá - Paraná - Brasil
www.pga.uem.br

Núcleo de Estudos Avançados em Ciência das Plantas Daninhas NAPD/UEM
www.napd.uem.br - napd@uem.br

Autores:

- Alexandre Gemelli
  Eng. Agr., MSc.
  Universidade Estadual de Maringá
  Maringá - PR
- Rubem Silvério de Oliveira Jr.
  Eng. Agr., Prof. Dr.
  Universidade Estadual de Maringá
  Maringá - PR
- Jamil Constantin
  Eng. Agr., Prof. Dr.
  Universidade Estadual de Maringá
  Maringá - PR

ESTRATÉGIAS PARA O CONTROLE DE CAPIM-AMARGOSO (*Digitaria insularis*) RESISTENTE AO GLYPHOSATE, DESDE A DESSECAÇÃO DE MANEJO ATÉ A PÓS-EMERGÊNCIA DA SOJA RR.

O capim-amargoso (*Digitaria insularis*) é um planta daninha vem crescendo em importância na agricultara brasileira a cada ano (Figura 1). Além da dificuldade natural de controle desta espécie, em decorrência de sua grande plasticidade fenotípica (Figura 2), recentemente foram elucidados

Figura 1. Biótipo susceptível à esquerda e resistente à direita. Maringá (PR), 2013.

mecanismos que conferem a resistência de biótipos de *D. insularis* ao glyphosate. Eles estão relacionados à mais lenta absorção de glyphosate, à mais rápida metabolização e à menor translocação do herbicida em plantas do biótipo resistente em relação ao susceptível, mesmo em plantas novas com 3 a 4 folhas (Carvalho et al., 2011).

Ainda são poucos os trabalhos que buscam encontrar definir estratégias de controle para essa planta daninha. Porém, com as informações já disponíveis (Correia & Durigan, 2009; Parreira et al., 2010), fica evidente que a utilização pontual com herbicidas inibidores da ACCase em pós-emergência não será a solução para o problema em todos os estádios de desenvolvimento de *D. insularis*. A utilização generalizada de doses elevadas dos inibidores da ACCase, visando ao controle de plantas já perenizadas, pode elevar demasiadamente a pressão de seleção sobre esta planta daninha, comprometendo seriamente o período de utilização de tal estratégia para o controle do capim-amargoso.

Nesse sentido, trabalhos de pesquisa foram desenvolvidos no NAPD/UEM com o objetivo de desenvolver estratégias para o manejo de capim-

amargoso resistente ao glyphosate, desde a dessecação de manejo antecedendo a semeadura até a pós-emergência da soja RR.

O experimento foi instalado em área comercial de cultivo de soja localizada no município de Maringá-PR, na safra 2011/2012. A referida área possui um longo histórico de uso do glyphosate, tendo sido constatado baixo nível de controle e o escape de plantas de *D. insularis*, mesmo com a aplicação de até 1980 g e.a. ha^{-1} de glyphosate.

Figura 2. Nova planta de capim-amargoso originada a partir do contato do colmo de uma touceira com o solo após a colheita do milho safrinha. Maringá (PR), 2013.

Os tratamentos avaliados eram compostos por herbicidas ou por associações de herbicidas aplicados em três épocas ou modalidades, descritas a seguir: **A** – Aplicação aos 16 DATS (Dias Antes da Semeadura) – Dessecação Pré-semeadura; **B** – Aplicação a 01 DATS (Dias Antes da Semeadura) - Dessecação Pré-semeadura (aplique-plante); **C** - Aplicação aos 30 DAPS (Dias Após a Semeadura) – Pós-emergência da cultura e das plantas daninhas (Tabela 2).

A aplicação dos tratamentos na época A foi realizada no dia 03/11/2011, aos 16 DATS. Nesta ocasião, a espécie-alvo (*D. insularis*) era encontrada em todos os estádios de desenvolvimento. Para as avaliações de controle as plantas do capim-amargoso foram divididas em 3 estádios distintos: E1 – Plantas no estádio de folha cotiledonar a 2 perfilhos, com até 15 cm (5,6 plantas por m^2); E2 – Plantas no estádio de 3 a 15 perfilhos com 20 a 40 cm, não florescidas (15,5 plantas por m^2); E3 – Plantas já florescidas com > 15 perfilhos a touceiras velhas com mais de 40 cm (5,4 plantas por m^2).

A aplicação B foi realizada na tarde do dia 18/11/11 e a aplicação referente a época C ou 30 dias após a semeadura da soja (DAPS) foi realizada no dia 21/12/2011. Neste momento a rebrota das plantas de capim-amargoso era intensa (Figura 3), apesar de ter ocorrido precipitação muito baixa no mês de Dezembro, fato que afetou de forma muito mais intensa a cultura da soja em relação à *D. insularis*. Nesse período a temperatura diurna chegava a 38 ^{o}C. Devido à baixa umidade relativa, a aplicação D foi realizada entre as 20:30 e 21:30 horas quando a temperatura estava entre 29 e 26 ^{o}C e a umidade relativa entre 50 e 60%, o solo seco e ventos de 1,1 Km h^{-1}

As avaliações de controle seguiram o critério da porcentagem da escala visual, onde 0% significa ausência de sintomas e 100% necrose de todos os tecidos da parte aérea. No entanto, por se tratar de uma espécie perene, essa escala classificou apenas os sintomas da área foliar naquele momento, visto que não era possível saber se iria haver rebrota posteriormente. Neste sentido é importante esclarecer que quando a nota de controle foi de 50%, metade da área foliar (incluindo colmo) havia sofrido necrose e não que metade das plantas presentes da parcela haviam morrido. Após a aplicação B, as plantas no estádio E1 morreram em todos os tratamentos contendo graminicidas e os resultados referentes aos estádios E2 e E3 foram semelhantes, por esse motivo, nas avaliações de controle após a aplicação B foi adotada a nota de controle geral referente aos estádios E2 e E3 conjuntamente.

Figura 2. Rebrota de planta de capim-amargoso a partir de seus rizomas. Maringá (PR), 2013.

Os principais resultados de controle obtidos estão resumidos na Tabela 1. Constata-se que até a aplicação B ficou evidente a baixa eficiência de glyphosate isolado no controle de *Digitaria insularis* e que o melhor nível de controle foi proporcionado pelas associações {glyphosate (1440) + clethodim (180)}, seguida por {glyphosate (1440) + clethodim (108)} e por último {glyphosate (1440) + haloxyfop (96)}. No entanto, mesmo o melhor nível de controle não superou 80% de supressão de plantas de capim-amargoso.

Após a aplicação B, com base nas informações contidas na Tabela 2, verificou-se que é possível manejar uma área com alta infestação de capim-amargoso utilizando somente glyphosate e clethodim de três maneiras.

A primeira, com maior impacto na pressão de seleção dessa espécie, utilizando duas aplicações de {glyphosate (1440) + clethodim (180)}, uma na dessecação de manejo e a segunda na dessecação pré-semeadura (Tratamento 3).

A segunda, com três aplicações, sendo uma de {glyphosate (1440) + clethodim (180)}, na dessecação de manejo, seguida de {glyphosate (1440) + clethodim (108)}, aplicado na dessecação pré-semeadura e em pós-emergência (tratamento 7).

Por último, pode-se utilizar uma aplicação de {glyphosate (1440) + clethodim (180)}, na dessecação de manejo e de {glyphosate (1440) + clethodim (108)}, em pós-emergência. Na última sequência de aplicação descrita, a substituição de clethodim por haloxyfop apresenta resultados semelhantes (tratamentos 8 e 16).

Há a possibilidade de redução da dose de clethodim de 180 para 108 g i.a. ha^{-1} na aplicação A caso seja utilizado [paraquat + diruron] na dessecação pré-semeadura, baseado na comparação do tratamento 14 com 10 nas avaliações de pré-colheita e de produtividade de grãos, pois ambos receberam [paraquat + diruron] isolado na aplicação B e {glyphosate (1440) + clethodim (108)} em pós-emergência e seus resultados foram semelhantes.

Baseado nas avaliações de pré-colheita e de produtividade de grãos (Tabela 2), verifica-se que caso seja fixada a aplicação de {glyphosate (1440) + clethodim (180)} e de {glyphosate (1440) + clethodim (108)} na dessecação de manejo e em pós-emergência respectivamente, a utilização de glyphosate 720, [paraquat + diuron] (400 + 200), {glyphosate (720) + s-metolachlor (1920)} ou {[paraquat + diuron] (400 + 200) + s-metolachlor (1920)} na aplicação B (tratamentos 8, 10, 11 e 12), geram resultados semelhantes ao final do ciclo da cultura.

Apesar de na avaliação de produtividade onze tratamentos terem apresentado produtividade semelhante à testemunha para produtividade, apenas alguns deles demonstraram estabilidade nos resultados de controle, como pode ser visto na Tabela 2, onde estão destacados em negrito os tratamentos que apresentaram resultados de controle geral ≥85% (3, 7, 10, 12, 18 e 20) ao longo de todo o ciclo da soja.

Podemos separar estes tratamentos em dois grupos, os que receberam duas aplicações com clethodim e os que receberam três aplicações. Dentre aqueles em que o clethodim esteve presen-

Tabela 1. Resumo da avaliação de controle de *Digitaria insularis* aos 14 DAA-A . Maringá, PR – 2013.

Aplicação A	Dose em g i.a. ou e.a. ha^{-1}	% de controle visual *Digitaria insularis*			
		E1	E2	E3	Geral
Testemunha		0,0 d	0,0 d	0,0 d	0,0 e
Glyphosate	1440	10,8 c	11,7 c	9,5 c	11,7 d
Glyphosate + clethodim	1440 +180	72,5 a	69,0 a	64,7 a	68,9 a
Glyphosate + clethodim	1440 +108	65,3 b	63,4 b	59,3 b	63,0 b
Glyphosate + haloxyfop	1440 + 96	63,8 b	61,0 b	56,7 b	59,6 c

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott na avaliação com todos os tratamentos e também não diferem entre si utilizando o teste de contrastes ortogonais a 5% de probabilidade.
Estádios do amargoso: E1 – Cotiledonar a 2 Perfilhos, com até 15 cm; E2 – 3 a 15 Perfilhos com 20 a 40 cm e não florescidas; E3 – 15 Perfilhos a Touceiras Velhas com mais de 40 cm.

Tabela 2. Resumo das avaliações de controle realizadas durante todo o ciclo da soja e os resultados de produtividade de grãos de soja. Maringá, PR – 2013.

	Aplicação A	Dose em g i.a. ou e.a. ha^{-1}	Aplicação B	Dose em g i.a. ou e.a. ha^{-1}	Aplicação C	Dose em g i.a. ou e.a. ha^{-1}	% de Controle					Sacas ha^{-1}
							07 DAA B	15 DAA B	30 DAA B	30 DAA C	Pré-colheita	
1	Sem herbicida						0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 f	8,2 d
2	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Capinada	960 + 108	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	47,0 a
3	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Sem herbicida**		**85,5 b**	**98,0 a**	**97,5 a**	**89,8 b**	**92,3 a**	**50,8 a**
4	Glyphosate	1440	Glyphosate	720	Glyphosate	960	36,7 e	46,3 e	27,5 e	33,0 e	15,0 e	16,1 c
5	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate	720	Glyphosate	960	82,2 c	93,3 b	75,5 c	63,8 d	30,0 d	32,4 b
6	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim	720 + 108	Glyphosate	960	86,0 b	98,0 a	92,0 a	88,8 b	83,3 b	39,9 b
7	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim**	**720 + 108**	**Glyphosate + clethodim**	**960 + 108**	**85,8 b**	**97,8 a**	**97,5 a**	**95,0 a**	**95,3 a**	**45,2 a**
8	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate	720	Glyphosate + clethodim	960 + 108	82,5 c	85,5 c	72,5 c	89,5 b	96,5 a	47,4 a
9	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	[paraquat + diron]	[400 + 200]	Glyphosate	960	97,3 a	99,0 a	85,0 b	89,5 b	94,3 a	48,5 a
10	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**[paraquat + diron]**	**[400 + 200]**	**Glyphosate + clethodim**	**960 + 108**	**98,0 a**	**99,0 a**	**88,8 b**	**97,5 a**	**99,5 a**	**54,7 a**
11	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + s-metholachlor	720 + 1920	Glyphosate + clethodim	960 + 108	82,0 c	77,8 d	77,8 c	92,8 a	99,3 a	48,9 a
12	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**[paraquat + diron] + s-metholachlor**	**[400 + 200] + 1920**	**Glyphosate + clethodim**	**960 + 108**	**97,5 a**	**97,3 a**	**87,0 b**	**96,5 a**	**100,0 a**	**45,3 a**
13	Glyphosate + clethodim	1440 + 108	Glyphosate	720	Glyphosate + clethodim	960 + 108	80,0 d	85,8 c	66,8 d	85,8 b	85,5 b	37,7 b
14	Glyphosate + clethodim	1440 + 108	[paraquat + diron]	[400 + 200]	Glyphosate + clethodim	960 + 108	97,5 a	94,0 b	67,5 d	84,5 b	91,5 a	44,3 a
15	Glyphosate + haloxyfop	1440 + 96	Glyphosate + haloxyfop	720 + 60	Glyphosate	960	79,3 d	95,3 b	83,3 b	75,5 c	71,5 c	38,9 b
16	Glyphosate + haloxyfop	1440 + 96	Glyphosate	720	Glyphosate + haloxyfop	960 + 60	78,8 d	91,0 b	75,8 c	86,3 b	94,8 a	44,0 a
17	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Glyphosate + clethodim + s-metholachlor	720 + 108 + 1920	Glyphosate	960	85,0 b	98,0 a	94,5 a	80,8 c	86,0 b	41,9 b
18	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Glyphosate + clethodim + s-metholachlor**	**720 + 108 + 1920**	**Glyphosate + clethodim**	**960 + 108**	**85,7 b**	**98,5 a**	**95,0 a**	**97,0 a**	**96,3 a**	**44,1 a**
19	Glyphosate + clethodim	1440 + 180	Paraquat + clethodim	400 + 108	Glyphosate	960	98,2 a	99,0 a	95,0 a	82,5 c	86,0 b	41,9 b
20	**Glyphosate + clethodim**	**1440 + 180**	**Paraquat + clethodim**	**400 + 108**	**Glyphosate + clethodim**	**960 + 108**	**97,7 a**	**99,0 a**	**92,0 a**	**96,0 a**	**99,3 a**	**45,6 a**
						C.V.%	3,24	3,10	7,02	7,96	7,74	13,00

Médias na mesma coluna seguidas da mesma letra não diferem entre si, a 5% de probabilidade pelo teste de Scott-Knott.

te em duas ocasiões, estão os tratamentos 3, 10 e 12. No tratamento 3 temos o problema do aumento da pressão de seleção, pois esse tratamento consiste em aplicação sequencial de 1,6 vezes a dose máxima de registro do clethodim. A única diferença entre o tratamento 10 e 12 é que este último recebeu s-metholachlor associado com [paraquat + diuron] na aplicação B. Devido à baixa precipitação, não houve fluxo de emergência significativo de *D. insularis* e não foi possível aferir a contribuição do s-metolachlor no controle residual da infestação.

No segundo grupo, cuja pressão de seleção é maior ainda, uma vez que estes tratamentos apresentam três aplicações sequenciais contendo clethodim, estão os tratamentos 7, 18 e 20, os quais se diferenciam apenas pela aplicação B. A vantagem do tratamento 18 em relação ao demais é a presença de s-metholachlor na dessecação pré -semeadura, que pode ajudar no controle de novos fluxos de emergência e na redução da intensidade de rebrota de *D. insularis*. Já o tratamento 20 tem a vantagem de que a associação {[paraquat + diuron] (400+ 200) + clethodim (108)} não apresentou antagonismo e proporcionou maior redução da área foliar de capim-amargoso e, portanto, a melhor condição para que a cultura emergisse.

É extremamente importante enfatizar que as condições de infestação da área na qual eram o experimento foi conduzido eram extremas. Portanto, em condições menos críticas, talvez seja possível alcançar o sucesso completo no manejo de capim-amargoso com os melhores tratamentos, especialmente quando houver precipitações regulares que levem a soja a proporcionar um nível de controle cultural suficiente para reduzir a rebrota de *D. insularis*.

Dentro do plano de manejo de *D. insularis*, os intervalos entre as aplicações realizadas antes da semeadura devem ser de no máximo 20 dias. No entanto, após a instalação da cultura os intervalos podem ser de até 30 dias. Devido à supressão que o controle cultural exerce sobre o capim-amargoso. Em contrapartida, sob condições de baixa pluviosidade, o capim amargoso apresenta desenvolvimento normal e o da soja é reduzido. Por este motivo não estender os intervalos entre as aplicações nesta condição melhora a eficiência da estratégia de manejo.

Outros trabalhos conduzidos nas safra 2012/2013 mostraram que para o manejo conjunto de capim-amargoso e buva, começando com aplicações para o manejo outonal até o fechamento da cultura da soja, foram necessárias 4 aplicações, respeitando os intervalos descritos anteriormente, para promover o controle eficiente de capim-amargoso (dados não publicados).

A presença de 2,4-D em associações herbicidas, utilizadas para o controle conjunto de capim-amargoso e buva, afetou a eficiência do herbicida inibidor da ACCase sobre o capim-amargoso. Contudo, a presença do inibidor da ACCase não afetou a eficiência do 2,4-D sobre as plantas de buva (dados não publicados).

Ressalta-se ainda, que planos ou estratégias de manejo desenvolvidas para o capim-amargoso resistente ao glyphosate contendo o maior número de herbicidas, com mecanismos de ação diferentes, possuem maiores chances de sucesso. Tanto em curto prazo com o controle adequado desta espécie em uma safra, quanto em longo prazo diminuindo as chances de ocorrer a seleção de um biótipo com resistência múltipla.

REFERÊNCIAS

CARVALHO, L.B. et al. Detection of sourgrass (*Digitaria insularis*) biotypes resistant to glyphosate in Brazil. **Weed Science**, v.59, n.2, p.171-176, 2011.

CORREIA, N.M.; DURIGAN, J. C. Manejo químico de plantas adultas de *Digitaria insularis* (L.) Fedde com glyphosate isolado e em mistura com chlorimuronethyl ou quizalofop-p-tefuril em área de plantio direto. **Bragantia**, v.68, n.3, p.689-697, 2009.

PARREIRA, M.C. et al. Manejo químico de Digitaria insularis em área de plantio direto. **Revista Brasileira Ciências Agrárias**, v.5, n.1, p.13-17, 2010.