

## Alternativas para o controle químico de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistente ao glyphosate<sup>1</sup>

Chemical control alternatives for sourgrass (*Digitaria insularis*) resistant to glyphosate

Marcel Sereguin Cabral de Melo<sup>2</sup>; Lucas Elache Rosa<sup>3</sup>; Caio Augusto de Castro Grossi Brunharo<sup>3</sup>; Marcelo Nicolai<sup>4</sup>; Pedro Jacob Christoffoleti<sup>5</sup>

**Resumo** - As alternativas de herbicidas para o controle do capim-amargoso em áreas de citrus são limitadas, principalmente devido à limitada quantidade de herbicidas registrados e pela modalidade em que estes são usados (aplicações dirigidas). Dessa forma, torna-se pertinente a investigação de outros herbicidas pós-emergentes, a serem utilizados em associação com glyphosate, para o controle de biótipos de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) resistentes ao glyphosate. O experimento foi desenvolvido no município de Matão, SP, em área da fazenda Cambuhy, durante os meses de setembro a outubro de 2009, em áreas que apresentavam biótipos de *D. insularis* resistentes ao glyphosate. A aplicação aconteceu quando as plantas de capim-amargoso estavam no estágio de 3 a 5 perfilhos. Os tratamentos consistiram de diferentes herbicidas em associação com glyphosate. Realizou-se avaliação percentual de controle aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação e a coleta e pesagem da massa seca da parte aérea da planta daninha. Os tratamentos que obtiveram melhores resultados foram glyphosate em mistura com clethodim, complementado por paraquat + diuron 7 dias após a primeira aplicação e glyphosate em associação com clethodim complementado por amônio-glufosinato 7 dias após a primeira aplicação. Ainda, os tratamentos glyphosate misturado a haloxyfop-methyl, glyphosate + fenoxaprop-p-ethyl + clethodim e glyphosate + tepraloxym dim mostraram excelente desempenho, com aplicação única.

**Palavras-chave:** Gramínea, resistência, herbicidas, misturas

**Abstract** – Herbicides alternatives for controlling sourgrass (*Digitaria insularis*) weed in infested citrus areas are limited, mainly due to the few options of registered herbicides and by the modalities in that these chemical products are used (directed applications). Thus it is important to evaluate other post-emergence herbicides, to be used in association with glyphosate, for the efficient control of glyphosate-resistant biotype of sourgrass (*Digitaria insularis*), resistant to glyphosate. The experiment was conducted in Matão County, Sao Paulo State, in area belonging to Cambuhy Farm, during September to October 2009, in areas presenting biotypes of *D. insularis* resistant to glyphosate. Application occurred when sourgrass plants were with 3 to 5 tillers stage. Treatments consisted of different herbicides in association with glyphosate. It was conducted control visual assessments at 7, 14, 21, 28 and 35 days after application and collecting

<sup>1</sup> Trabalho extraído de Dissertação da ESALQ/USP. Recebido para publicação em 25/11/2011 e aceito em 22/04/2012.

<sup>2</sup> Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-ESALQ/USP. Avenida Pádua Dias, 11, Piracicaba/SP, Brasil - CEP 13418-900. E-mail: [marcel.melo@usp.br](mailto:marcel.melo@usp.br);

<sup>3</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma, ESALQ/USP, SP. E-mail: [lucas\\_rosa88@yahoo.com.br](mailto:lucas_rosa88@yahoo.com.br);

<sup>4</sup> Pós-Doutorando na Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-ESALQ/USP;

<sup>5</sup> Professor Associado, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”-ESALQ/USP.

and weighting of weed dry mass dossel. Treatments that showed better results were glyphosate in association with clethodim, complemented by paraquat + diuron 7 days after the first application and glyphosate in association with clethodim complemented by ammonium-glufosinate 7 days after the first application. Further, glyphosate treatments mixture to haloxyfop-methyl, glyphosate + fenoxaprop-p-ethyl + clethodim and glyphosate + tepraloxymidim showed excellent performance, even with just one application.

**Keywords:** Grass, resistance, herbicide, mixtures

## Introdução

O glyphosate é um dos herbicidas de maior importância mundial, sendo utilizado no controle de plantas daninhas anuais ou perenes em diversos sistemas de produção (Blackshaw & Harker, 2002). Sendo que atualmente ele vem sendo usado em culturas geneticamente modificadas resistentes ao glyphosate. O volume de glyphosate no mundo aumentou vertiginosamente, fazendo com que aumentasse sua utilização, o que pode contribuir significativamente para a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes ao glyphosate (Koger & Reddy, 2005).

Em áreas ocupadas por culturas perenes como citrus, a principal estratégia de manejo de plantas daninhas é o uso do glyphosate, no início em aplicações de manejo para área total e depois em jato dirigido (Galli & Montezuma, 2005; Ferreira et al., 2010a). Com relação a cultura de citrus, o uso de glyphosate é generalizado e dividido em três a quatro aplicações anuais, em doses entre 720 e 1440 g e.a. ha<sup>-1</sup> (Matheis et al., 2006). Em função da estratégia de manejo adotada, a pressão de seleção de biótipos resistentes ao herbicida glyphosate é muito alta nas áreas citrícolas (Carvalho & Vargas, 2008; Christoffoleti et al., 2009).

O primeiro caso relatado sobre um biótipo de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) resistente ao glyphosate, veio do Paraguai, no ano de 2006 (Heap, 2011). O fato de ser uma planta que se pereniza nas áreas agrícolas, produz alta quantidade de sementes, tendo um rápido desenvolvimento vegetativo inicial e não ser palatável ao gado (Lorenzi,

2008), associado de as doses do glyphosate terem de aumentar com o crescimento da mesma, era um indicativo do risco de desenvolvimento de resistência (Duke & Powles, 2008; Powles & Yu, 2010).

Quando a resistência se instala em uma área ou região, como constatado por vários autores (Nicolai et al., 2010; Adegas et al., 2010a; Carvalho et al., 2011), o estudo sobre as alternativas de controle torna-se vital para garantia do sucesso do manejo de plantas daninhas.

A mistura em tanque de glyphosate com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando à ampliação do espectro de controle tem sido realizada em outras culturas como a soja e algodão (Carvalho et al., 2002). Adegas et al. (2010b) estudaram o controle de capim-amargoso na cultura da soja com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate, e constataram que na fase inicial de desenvolvimento, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl, tepraloxymidim, clethodim + fenoxaprop-p-ethyl, paraquat, haloxyfop-methyl e imazapyr resultaram em controle eficiente e em estágio mais avançado de desenvolvimento. No estudo, o grupo de tratamentos mais eficiente foi formado por clethodim, fluazifop-p-buthyl, tepraloxymidim, haloxyfop-methyl e paraquat.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficácia de herbicidas alternativos para o controle de biótipos resistente de *Digitaria insularis*, em mistura com o glyphosate, na pós-emergência dirigida às entrelinhas da cultura de citrus.

## Material e métodos

O experimento foi realizado no município de Matão, Estado de São Paulo, em área da fazenda Cambuhy, durante os meses de setembro a outubro de 2010, que apresentavam biótipos de capim-amargoso comprovadamente resistente ao glyphosate. A área utilizada é comercial, com 2 anos de transplantada, utilizando-se a variedade de laranja para mesa e suco, Pêra Valência. Durante o período do ensaio foram realizados os tratamentos fitossanitários e nutricionais normalmente utilizados na fazenda, com exceção do uso de herbicidas e roçagem. Ainda, a área em que o ensaio foi instalado é manejada apenas com glyphosate, desde o transplante das mudas.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, com 12 tratamentos herbicida e uma testemunha sem capina. O ensaio teve 52 parcelas fundamentadas em 2 linhas da cultura, com 10 m de comprimento, constituindo 70 m<sup>2</sup> de área total. Em cada unidade experimental havia por 6 plantas da cultura. Os tratamentos herbicidas foram aplicados com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub>, trabalhando a pressão de 30 psi, regulado para um volume de aplicação de 200 L ha<sup>-1</sup>. A barra de aplicação possuía 4 bicos de aplicação equipados com pontas do tipo “leque” XR110.02 VS.

Cerca de 60 dias antes da aplicação dos tratamentos foi realizada uma roçagem nas entrelinhas da cultura com o objetivo de uniformizar o estágio das plantas daninhas e 30 dias antes da aplicação dos tratamentos herbicidas deste experimento, aplicou-se glyphosate de forma dirigida as entrelinhas, na dose de 1440 g e.a. ha<sup>-1</sup>, selecionando assim apenas os biótipos resistentes.

A aplicação foi realizada quando as plantas de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) apresentavam de 3 a 5 perfilhos, com 30 a 40 cm de altura e infestação mensurada em 23 plantas por metro quadrado. Foram

utilizados os seguintes tratamentos herbicidas, em gramas de ingrediente ativo (g i.a. ha<sup>-1</sup>) ou equivalente ácido (g e.a. ha<sup>-1</sup>) por hectare: glyphosate (1440), glyphosate (1440) + clethodim (108), glyphosate (1440) + sethoxydim (230), glyphosate (1440) + haloxyfop-methyl (60), glyphosate (1440) + fluazifop-p-butyl (125), glyphosate (1440) + fenoxaprop-p-ethyl + clethodim (50 + 50), glyphosate (1440) + tepraloxymidim (100); paraquat + diuron (400 + 200); amônio-glufosinato (600); clethodim (108); glyphosate (1440) + clethodim (108) seguido por paraquat + diuron (400 + 200) 7 dias após, glyphosate (1440) + clethodim (108) seguido por amônio-glufosinato (600) 7 dias após.

Após a aplicação dos tratamentos herbicidas foi realizada avaliação do percentual visual de controle aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação (DAA), onde 0 representava ausência total de sintomas e 100 morte da planta. Com relação à avaliação de fitotoxicidade para cultura de citrus, ocorreram avaliações nas mesmas épocas do controle, utilizando a escala visual da EWRC (EWRC, 1964). Aos 35 DAA foram coletas 4 plantas por parcela para mensuração de massa seca da parte aérea.

Para análise estatística, os dados apresentados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 10% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Na Tabela 1 está representado o controle do capim-amargoso (*Digitaria insularis*). A comprovação que as plantas de capim-amargoso eram resistentes ao herbicida glyphosate se deu com o baixo controle apresentado pelo glyphosate isolado a (1440 g e.a ha<sup>-1</sup>) aos 28 DAT, com médias avaliadas em 65% e acúmulo de matéria seca bastante representativa. Para Rodrigues e Almeida (2011), a dose recomendada para o controle da planta daninha *D. insularis* com glyphosate

varia de 720 a 1080 g e.a ha<sup>-1</sup>. Ainda, para o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) a média de controle que um herbicida deve promover para ser considerado viável e pleitear um registro junto ao órgão citado são de 80% (MAPA, 2011). Nicolai et al. (2010), realizando trabalhos de

monitoramento de possíveis casos de resistência de *D. insularis* no Estado de São Paulo em 2008, encontraram dois biótipos, oriundos da mesma localidade, comprovadamente resistentes ao herbicida glyphosate.

**Tabela 1.** Controle percentual de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) avaliado aos 14, 21, 28 e 35 dias após a aplicação dos tratamentos herbicidas (DAA), e matéria seca da parte aérea (MS). Matão, SP, 2009.

Tratamentos	Dose (g i.a. ha <sup>-1</sup> )	Avaliações de controle (%)				
		Capim-amargoso ( <i>Digitaria insularis</i> )				
		14*	21	28	35	MS <sup>2</sup>
1- Testemunha	-	0,0 f	0,0 f	0,0 f	0,0 f	175,8 d
2- glyph	1440	61,3 d	63,8 d	67,5 d	65,0 d	56,8 b
3- glyph/ clet <sup>4</sup>	1440/ 108	95,8 a	95,0 a	93,8 a	91,8 b	17,5 a
4- glyph/ seth <sup>4</sup>	1440/ 230	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,0 a	7,9 a
5- glyph/ halo <sup>4</sup>	1440/ 60	99,5 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,4 a
6- glyph/ flua <sup>5</sup>	1440/ 125	92,5 b	96,3 a	97,8 a	97,5 a	2,8 a
7- glyph/ (feno + clet) <sup>1</sup>	1440/ 50 + 50	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	1,7 a
8- glyph/ tepr <sup>4</sup>	1440/ 100	98,8 a	98,8 a	98,8 a	98,8 a	2,6 a
9- (paqt + diur) <sup>6</sup>	400 + 200	92,5 b	91,3 b	87,5 b	80,0 c	21,2 a
10- gluf <sup>6</sup>	600	85,0 c	83,8 c	72,5 c	67,5 d	57,9 b
11- clet	108	17,5 e	16,3 e	15,0 e	12,5 e	128,7 c
12- glyph/ clet <sup>4</sup> + (paqt + diur) <sup>6</sup>	1440/ 108 + (400 + 200) <sup>3</sup>	100,0 a	100,0 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
13- glyph/ clet <sup>4</sup> + gluf <sup>7</sup>	1440/ 108 + 600 <sup>3</sup>	96,3 a	98,8 a	100,0 a	100,0 a	0,0 a
<b>DMS</b>		5,69	6,45	6,84	7,41	49,36
<b>CV (%)</b>		11,21	18,11	19,54	21,54	24,11

\* DAA; glyph = glyphosate; clet = clethodim; seth = sethoxydim; halo = haloxyfop; flua = fluazifop; feno = fenoxaprop; tepr = tepraloxymid; paqt = paraquat; diur = diuron; gluf = amônio-glufosinato; <sup>1</sup> mistura formulada de produtos; <sup>2</sup> massa seca aos 35 DAA; <sup>3</sup> aplicado 7 dias após o glyphosate / clethodim; <sup>4</sup> Assist 0,5%; <sup>5</sup> Energic 0,5%; <sup>6</sup> Agral 0,2%; <sup>7</sup> Hoefix 0,2%.

O amônio-glufosinato a 600 g ha<sup>-1</sup> também não foi eficaz para o controle de *D. insularis*, já que chegou aos 28 DAT em situação muito similar a do tratamento de glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup>. Este resultado era previsível, pois, o mesmo não é recomendando para a espécie citada no estágio de desenvolvimento utilizado (Andrei, 2009; Mapa, 2011; Rodrigues & Almeida, 2011).

Com relação ao tratamento com paraquat + diuron (400 + 200 g ha<sup>-1</sup>) observou-se um controle aceitável, porém este foi inferior aos melhores tratamentos. Além disso, a produção de matéria seca foi semelhante aos tratamentos de baixa eficiência. Tal situação ocorre novamente em função do estágio de aplicação do tratamento fora do recomendado. O paraquat é um herbicida pertencente ao grupo dos bipiridilos que tem uma série de

características inerentes, entre elas a de ser não são seletivos, destruindo as partes verdes das plantas, mas permitindo eventual rebrote, pois são herbicidas que possuem baixa translocação (Rodrigues & Almeida, 2011).

O herbicida clethodim foi utilizado de forma isolada e gerou os piores resultados do ensaio. O clethodim a  $108 \text{ g ha}^{-1}$  gerou aos 28 DAA a pior média de controle do ensaio e foi o tratamento que mais produziu massa seca, depois da testemunha sem capina. Esse desempenho não foi verificado em outros trabalhos aonde as plantas de capim-amargoso estudadas eram oriundas de sementes e foram aplicadas no estádio de 1 a 3 perfilhos (Schmidt, et. al. 2006; Adegas, et. al. 2010b). Pelo fato de que o estádio de aplicação utilizado ter sido maior do que aquele recomendado para o controle de *D. insularis* (Lopez-Ovejero et al., 2006; MAPA, 2011), o clethodim a  $108 \text{ g ha}^{-1}$  não apresentou controle satisfatório.

O comportamento dos herbicidas amônio-glufosinato e paraquat mostraram que o uso dos mesmos, apesar de recomendado para pomares cítricos (Andrei, 2009; MAPA, 2011; Rodrigues & Almeida, 2011) não tem a mesma flexibilidade do glyphosate e exigem adequados momentos de aplicação e constante monitoramento por parte do recomendante. Contudo, é conhecido na literatura o uso destes herbicidas em aplicações sequências ou em complementação a ação promovida pelo glyphosate.

Ronchi et al. (2002) controlaram plantas daninhas do gênero *Commelina* através da aplicação sequencial de paraquat e glyphosate + carfentrazone. Ferreira et al. (2010b) avaliaram aplicações sequenciais do herbicida amônio-glufosinato para o controle da planta daninha buva (*Conyza* spp) resistente ao glyphosate, e observaram que o amônio-glufosinato complementou a ação de outros produtos como metribuzin, glyphosate e paraquat. Moreira et al. (2007) também

apontaram o amônio-glufosinato como alternativa de manejo em mistura com glyphosate.

Voltando a associação entre graminicidas e o glyphosate, Vargas et al. (2005) utilizaram glyphosate e diferentes herbicidas inibidores da ACCase, de forma isolada e em aplicações sequências, observando que há efeito da ação do glyphosate sobre a capacidade de controle dos graminicidas, tanto sobre biótipos suscetíveis, quanto sobre biótipos resistentes de *L. multiflorum*. Para Vargas et al. (2006), o clethodim é eficaz para o manejo de biótipos de *L. multiflorum* resistentes ao herbicida glyphosate, em estádios de desenvolvimento até perfilhamento e Lingenfelter & Curran (2007) controlaram a planta daninha *M. Frondosa* com o uso de glyphosate e dos graminicidas quizalofop, fluazifop, sethoxydim e clethodim. Para o controle de *D. insularis* na cultura da soja, com o uso de herbicidas pós-emergentes alternativos ao glyphosate, os herbicidas clethodim, fluazifop-p-buthyl, fenoxaprop-p-ethyl, tepraloxymid, clethodim+fenoxaprop-p-ethyl e haloxyfop-methyl resultaram em controle eficiente em dois estádios de desenvolvimento, com doses maiores que as usadas neste trabalho (Adegas et al., 2010b).

Os resultados do experimento para os tratamentos herbicidas em que graminicidas foram misturados ao glyphosate mostraram que a prática é eficaz. Os tratamentos herbicidas de glyphosate a  $1440 \text{ g ha}^{-1}$  em mistura com sethoxydim a  $230 \text{ g ha}^{-1}$ , glyphosate a  $1440 \text{ g ha}^{-1}$  em mistura com haloxyfop-methyl  $60 \text{ g ha}^{-1}$ , glyphosate a  $1440 \text{ g ha}^{-1}$  em mistura com fluazifop-p-butyl a  $125 \text{ g ha}^{-1}$ , glyphosate a  $1440 \text{ g ha}^{-1}$  em mistura com fenoxaprop + clethodim a  $50 + 50 \text{ g ha}^{-1}$  e glyphosate a  $1440 \text{ g ha}^{-1}$  misturado a tepraloxymid a  $100 \text{ g ha}^{-1}$  mostram médias de controle acima de 95% e reduziram a massa seca a valores próximos a zero. Vargas et al. (2005) observaram uma correlação entre avaliação visual e produção de

matéria seca, inferindo também sobre os efeitos de interação entre os mecanismos de ação da inibição da ACCase e de inibição da EPSPs. Com relação à interação, observou-se para o tratamento de glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> misturado a clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup> efeito sinérgico para *D. insularis*, segundo os critérios estabelecidos por Colby (1967). Diferentemente dos demais tratamentos envolvendo graminicidas, o clethodim é o único herbicida que foi aplicado de forma isolada e em associação ao glyphosate. Analisando os resultados do tratamento de glyphosate + clethodim, em comparação aos herbicidas isolados, observou-se média de controle acima de 90% e redução de massa seca diferente daquele promovida pelos herbicidas isolados.

Os resultados obtidos para os tratamentos de glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> misturado a clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup> seguido por paraquat + diuron a 400 + 200 g ha<sup>-1</sup> 7 dias após e glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup> seguido por amônio-glufosinato a 600 g ha<sup>-1</sup> 7 dias após, além do ganho com relação ao controle de possíveis novos fluxos de emergência, observou-se o complemento de controle da aplicação sequencial. Estes tratamentos foram os melhores do ensaio, justamente pela complementação representada pelo paraquat + diuron e pelo amônio-glufosinato sobre glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup>, em mistura com clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup>.

Os herbicidas graminicidas utilizados no ensaio não possuem registro para o uso em pomares cítricos no Brasil (Andrei, 2009; MAPA, 2011; Rodrigues & Almeida, 2011). Contudo, a necessidade do uso de herbicidas alternativos para manejo de resistência (Moreira et al., 2010), bem como a percepção das empresas produtores de defensivos agrícolas de que o segmento de culturas perenes é um mercado em ascensão, deve gerar demanda para o registro deste produtos a curto

prazo. Independentemente do registro, sabe-se que pela forma como os inibidores da ACCase atuam junto a fisiologia de dicotiledôneas, que para plantas de laranja não haverão sintomas fitotóxicos (Vidal & Merotto Jr, 2001).

Não foram observados sintomas ligados a fitotoxicidade dos tratamentos herbicidas a cultura de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck), variedade Pêra Valência, nas avaliações de 14, 21, 28 e 35 DAA (Dados não apresentados). Tal comportamento é justificado pela modalidade de aplicação dirigida. Ao utilizarmos herbicidas de forma protegida e dirigida nas entrelinhas do citrus, a seletividade se dá de forma toponômica, onde as plantas de laranja não tem contato com os herbicidas aplicados (Oliveira Jr. & Inoue 2011).

De forma análoga a este trabalho, os herbicidas inibidores da ACCase são utilizados em diversa culturas como maçã (Vargas et al, 2006), soja (Silva et al., 2006) e algodão (Rodrigues & Almeida, 2011), sempre com total seletividade.

## Conclusões

Os herbicidas glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com sethoxydim a 230 g ha<sup>-1</sup>, glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com haloxyfop-methyl 60 g ha<sup>-1</sup>, glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com fluazifop-p-butyl a 125 g i.a ha<sup>-1</sup>, glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com fenoxaprop + clethodim a 50 + 50 g ha<sup>-1</sup> e glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com tepraloxymid a 100 g ha<sup>-1</sup> são alternativas viáveis para o controle do capim-amargoso.

O uso de glyphosate a 1440 g ha<sup>-1</sup> em mistura com clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup> também consiste em alternativa viável, contudo a complementação deste tratamento com aplicação sequencial de paraquat + diuron a 400 + 200 g ha<sup>-1</sup> ou amônio-glufosinato a 600 g ha<sup>-1</sup> 7 dias após, representa a melhor alternativa de controle avaliada.

Os tratamentos paraquat + diuron a 400 + 200 g ha<sup>-1</sup>, amônio-glufosinato a 600 g ha<sup>-1</sup> e

clethodim a 108 g ha<sup>-1</sup> utilizados de forma isolada não são viáveis, em função do estágio de aplicação da *D. insularis*, que era 3 a 5 perfolhos e 30 a 40 cm de altura.

## Referências

ADEGAS, F.S. et al. Diagnóstico da existência de *Digitaria insularis* resistente ao herbicida glyphosate no sul do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto, SP.

**Resumos expandidos...** Ribeirão Preto: SBCPD, n.162, 2010a.

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., Ribeirão Preto, SP. 2010. **Resumos expandidos...** Ribeirão Preto: SBCPD, n.161, 2010b.

ANDREI, E. **Compêndio de defensivos agrícolas**. 8.ed. São Paulo: Editora Andrei, 2009. CD-ROM

BLACKSHAW, R.E.; HARKER, K.N. Selective weed control with glyphosate in glyphosate-resistant spring wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.16, p.885-892, 2002.

CARVALHO, L.B. **Interferência de *Digitaria insularis* em *Coffea arabica* e respostas destas espécies ao glyphosate**. 118p. 2011. Tese (Doutorado em Agronomia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita" Jaboticabal, 2011.

CARVALHO, J.E.B.; VARGAS, L. Manejo e controle de plantas daninhas em frutíferas. In: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. p. 561-603.

CARVALHO, F.T. et al. Eficácia do carfentrazone-ethyl aplicado no manejo das plantas daninhas para o plantio direto do algodão. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 3, p. 104-108, 2002.

CHRISTOFFOLETI, P.J. et al. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas inibidores da EPSPs. In: VELINI, E.D.; MESCHEDE, D.K.; CARBONARI, C.A.; TRINDADE M.L.B. (Ed.). **Glyphosate**, Botucatu: FEPAF, 2009. p. 309-356.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v. 15, n. 1, p. 20-22, 1967.

DUKE, S.O.; POWLES, S.B. Glyphosate: a once-in-a-century herbicide. **Pest Management Science**, v. 64, p.319-325, 2008.

European Weed Research Council; Report of 3<sup>rd</sup> and 4<sup>th</sup> meetings of EWRC. Citiee of methods in weed research. **Weed research**, Oxford, v.4 , p.88, 1964.

FERREIRA, C. et al. Avaliação da eficiência do herbicida Finale (amônio glufosinato) aplicado na modalidade seqüencial, no controle químico de buva, na operação de manejo em plantio direto, da cultura da soja. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27, Ribeirão Preto, SP. 2010a. **Resumos expandidos...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. n.233.

FERREIRA, L.R. et al. **Manejo integrado de plantas daninhas na cultura do eucalipto**. Viçosa, MG: UFV.2010b. 140 p.

GALLI, A.J.B.; MONTEZUMA, M.C. **Alguns aspectos do herbicida glifosato na agricultura**. Santo André: Editora ACADCOM, Publicação Monsanto do Brasil. 2005. 66 p.

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em:

- www.weedscience.com. Acesso em: 25 outubro 2011.
- KOGER, C.H.; REDDY, K.N. Role of absorption and translocation in the mechanism of glyphosate resistance in horseweed (*Conyza canadensis*). **Weed Science**, v.53, p.84–89, 2005.
- LOPEZ-OVEJERO, R.F. et al. Alternativas de manejo químico da planta daninha *Digitaria ciliaris* resistente aos herbicidas inibidores da ACCase na cultura de soja. **Planta Daninha**, v.24, n.2, p. 407-414, 2006.
- LINGENFELTER, D.D.; CURRAN W.S. Effect of Glyphosate and Several Accase-inhibitor Herbicides on Wirestem Muhly (*Muhlenbergia Frondosa*) Control. **Weed Technology**, v. 21, n. 3, p. 732-738, 2007.
- LORENZI, H. **Plantas daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas**. 4 ed. Nova Odessa, SP: Editora Plantarum, 2008. 672p.
- MAPA - Ministério da agricultura Pecuária e Abastecimento - **AGROFIT Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/!ap\\_produto\\_form\\_detalhe\\_cons?p\\_id\\_produto\\_formulado\\_tecnico=7714&p\\_tipo\\_janela=NEW](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/!ap_produto_form_detalhe_cons?p_id_produto_formulado_tecnico=7714&p_tipo_janela=NEW). Acesso em: 25 jul.2011.
- MATHEIS, H.A.S.M.; AZEVEDO, F.A.; VICTORIA FILHO, R. Adubação verde no manejo de plantas daninhas na cultura de citros. **Laranja**, v. 27, n. 1, p. 101-110, 2006.
- MOREIRA, M.S. et al. Herbicidas alternativos para controle de biótipos de *Conyza bonariensis* e *C. canadensis* resistentes ao glyphosate. **Planta daninha**, v.28, n.1, p. 167-175, 2010.
- MOREIRA, M.S. et al. Resistência de *Conyza canadensis* e *Conyza bonariensis* ao herbicida glyphosate. **Planta daninha**, v.25, n.1, p.157-164, 2007.
- NICOLAI, M. et al. Monitoramento de infestações de populações de capim-amargoso (*Digitaria insularis*) suspeitas de resistência ao glifosato. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, 27., 2010. Ribeirão Preto. **Resumos expandidos...** Ribeirão Preto: SBCPD, 2010. p. 943-946.
- OLIVEIRA JR.; R.S.; INOUE, M.H. Seletividade de herbicidas para culturas e plantas daninhas. In: OLIVEIRA JR.; R.S.; CONSTANTIN, J.; INOUE, M.H. (Ed.). **Biologia e manejo de plantas daninhas**. Curitiba, PR: Omnipax, 2011. p. 243 – 262.
- POWLES, S.B; YU, Q. Evolution in Action: Plants Resistant to Herbicides. **Annual Review of Plant Biology**, v. 61, p. 317-347, 2010.
- RODRIGUES, B.N.; ALMEIDA, F.S. (Ed.). **Guia de herbicidas**. 6 ed. Londrina, PR: Edição dos autores, 2011. 697 p.
- RONCHI, C.P. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta daninha**, v.20, n.2, p. 311-318, 2002.
- SCHMIDT, D.F. et. al. Controle de Capim-Amargoso (*Digitaria insularis*) com o uso de herbicidas pós-emergentes da cultura da soja. In: **SIICUSP**, 2006, Piracicaba. 14º SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO - SIICUSP. SÃO PAULO: SÃO PAULO: USP, 2006. v. 14. CD-ROM.
- SILVA, A.C. et al. Dessecação pré-colheita de soja e *Brachiaria brizantha* consorciadas com doses reduzidas de graminicida. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.1, p. 37-42, 2006.
- VARGAS, L. et al. Manejo de azevém resistente ao glyphosate em pomares de maçã com herbicida select (clethodim). **Revista**

**Brasileira de Herbicidas**, n.1., p. 30 - 36, 2006.

VARGAS, L. et al. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v. 23, n.1, p. 153-160, 2005.

VIDAL, R.; MEROTTO Jr., A. Herbicidas inibidores da ACCase. In: VIDAL, R.; MEROTTO Jr., A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre, RS: UFRS, 2001. p 15-24.