



**I Simpósio  
Internacional Sobre  
Glyphosate**  
**PASSADO PRESENTE - FUTURO**

**Trabalhos  
Científicos**

**Editores Técnicos:  
Caio Antonio Carbonari  
Dana Katia Meschede  
Edivaldo Domingues Velini**

**15 a 19 de Outubro de 2007**

**Faculdade de Ciências Agronômicas  
UNESP / Câmpus de Botucatu  
Botucatu - SP - Brasil**



# I SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE GLYPHOSATE

“Passado, presente e futuro”

## TRABALHOS CIENTÍFICOS

Botucatu, São Paulo, Brasil

15 a 19 de outubro de 2007

Editores Técnicos:

Caio Antonio Carbonari

Dana Kátia Meschede

Edivaldo Domingues Velini

## NOTA DOS EDITORES

Esclarecemos que a responsabilidade técnica dos trabalhos apresentados nesta publicação é dos autores. Gostaríamos de ressaltar que todos os trabalhos recebidos para inclusão neste volume foram relatados por membros da comissão científica e devolvidos aos autores para correções quando necessárias e enquadramento nas normas estabelecidas pela Comissão Organizadora.

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Fundação de Estudos e Pesquisas Agrícolas e Florestais (FEPAF)**

Fazenda Experimental Lageado

CP 237, Botucatu/SP - 18603-970

Fone : (14) 3882 6300

e-mail: cursosfepaf@fca.unesp.br

FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA SEÇÃO TÉCNICA DE AQUISIÇÃO E TRATAMENTO DA INFORMAÇÃO - SERVIÇO TÉCNICO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - UNESP - FCA- LAGEADO - BOTUCATU (SP)

S612t

Simpósio Internacional sobre Glyphosate (1.: 2007: Botucatu, SP)

Trabalhos científicos [do] 1. Simpósio Internacional sobre Glyphosate, 15 a 19 de outubro de 2007 / Editores técnicos: Caio Antonio Carbonari, Dana Kátia Meschede, Edivaldo Domingues Velini. - Botucatu : Faculdade de Ciências Agrônômicas, UNESP, 2007.

342 p. : il., gráfs., tabs.

1. Herbicidas. 2. Resistência a herbicidas. 3. Plantio direto. 4. Plantas daninhas. 5. Glyphosate. I. Carbonari, Caio Antonio. II. Meschede, Dana Kátia. III. Velini, Edivaldo Domingues. IV. Faculdade de Ciências Agrônômicas. UNESP - Universidade Estadual Paulista. V. Título.

CDD 21.ed. (632.954)

Diagramação: Gráfica e Editora diagrama (14) 38155339



# HERBICIDAS ALTERNATIVOS PARA MANEJO DE BUVA RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Leandro Vargas (Embrapa Trigo, [vargas@cnpt.embrapa.br](mailto:vargas@cnpt.embrapa.br)), Dirceu Agostinetto (Universidade Federal de Pelotas - [dirceu\\_agostinetto@ufpel.tche.br](mailto:dirceu_agostinetto@ufpel.tche.br)), Roberto Estevão Toledo (Associação brasileira de ação a resistência de plantas a herbicidas (HRAC-BR, [roberto.toledo@arysta.com.br](mailto:roberto.toledo@arysta.com.br)), Juliana Maria de Paula (Estudante de Mestrado da UFPel, bolsista CNPq).

**RESUMO** - A buva é uma espécie daninha comum em lavouras de inverno/verão no Brasil. O glyphosate é um herbicida total, utilizado para manejo da vegetação para formar a palhada no sistema plantio direto. Biótipos de buva resistentes ao glyphosate foram identificados no Rio Grande do Sul e São Paulo. O controle dos biótipos resistentes necessita ser realizado com uso de herbicidas alternativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos herbicidas no controle de buva resistente ao glyphosate. Para isso, foi realizado um experimento a campo e avaliados diferentes tratamentos herbicidas. Como resultados observou-se que os tratamentos herbicidas contendo 2,4-D (DMA ou Aminol) ou Ally (metsulfuron-methyl) associados ao glyphosate (Trop, Gliz ou Roundup Original), os tratamentos seqüenciais com Roundup Original (glyphosate) e Gramocil (paraquat + diuron) e a aplicação seqüencial de Finale (glufosinato de amônio) isolado proporcionam controle acima de 90% dos biótipos de buva resistentes ao glyphosate. Conclui-se que a buva adquiriu resistência ao glyphosate e que mecanismos herbicidas alternativos apresentam controle satisfatório de buva e que a aplicação do Ally e Hussar pode resultar em fitotoxicidade para a soja.

**Palavras-chave:** *Conyza bonariensis*, resistência, inibidores da EPSPs.

## INTRODUÇÃO

O glyphosate é um herbicida não seletivo, utilizado há mais de 20 anos para manejo da vegetação para formar a palhada no sistema plantio direto. Com a introdução comercial da soja transgênica resistente ao glyphosate o uso desse herbicida aumentou e atualmente são realizadas de duas a três aplicações por ciclo da soja. O uso indiscriminado de herbicidas provocou a evolução de muitos casos de resistência aos herbicidas por diversas espécies daninhas (Burnside, 1992).

A buva, *Conyza bonariensis* (L.) Cronq., é uma espécie nativa da América do Sul que ocorre na Argentina, Uruguai, Paraguai e Brasil. É uma planta anual que se reproduz por sementes que germinam no outono/inverno com encerramento do ciclo na primavera e verão. A buva apresenta grande produção de sementes e fácil dispersão, caracterizando-se como uma espécie agressiva (Kissmann & Groth, 1999).

Nos últimos anos observou-se controle insatisfatório da buva em algumas lavouras no Rio Grande do Sul com uso do herbicida glyphosate. Nestas áreas o glyphosate vinha sendo utilizado com sucesso na dessecação pré-semeadura com controle eficiente da buva em diferentes estádios de desenvolvimento. O controle insatisfatório da buva com uso do glyphosate provocou a suspeita de que esta espécie adquiriu resistência a tal molécula herbicida.

A resistência é a capacidade adquirida de uma planta em sobreviver a determinados tratamentos herbicidas que, sob condições normais, controlam os integrantes da população. A resistência pode ocorrer naturalmente (seleção) ou ser induzida com uso da biotecnologia

(Weed Science, 2007). O uso repetido de uma molécula herbicida pode selecionar biótipos existentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número (Powles e Holtum, 1994). Evidências sugerem que o aparecimento de resistência a um herbicida em uma população de plantas é devido à seleção de genótipos resistentes preexistentes, que devido à pressão de seleção, exercida por repetidas aplicações de um mesmo herbicida, encontra condições para multiplicação (Betts et al., 1992).

O primeiro caso de *Conyza bonariensis* resistente ao glyphosate foi relatado em 2003 e atualmente foram identificados biótipos de buva resistentes ao glyphosate na África do Sul, Espanha e Brasil (Weed Science, 2007). No Brasil Roman et al. (2004) e Vargas et al. (2005) identificaram e caracterizaram biótipos de azevém resistentes ao glyphosate em pomares e culturas anuais. O número de espécies resistentes ao glyphosate está aumentando, sendo que, atualmente, são reconhecidas 8 espécies resistentes em 30 diferentes regiões (Weed Science, 2007). O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos herbicidas no controle de buva (*Conyza bonariensis*) resistente ao glyphosate.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado em Cruz Alta, em área do produtor, colaborador da Embrapa Trigo, infestada com buva resistente ao glyphosate, utilizando-se o delineamento experimental de blocos casualizados, com 4 repetições. Os tratamentos estão listados na Tabela 1. Os tratamentos foram aplicados no dia 28.11.06 em dessecação pré-semeadura da soja sobre plantas de buva em estágio vegetativo, com altura de 30 a 50 cm. A variedade de soja utilizada foi a BRS-244 e a semeadura ocorreu no dia 28.12.06. Para aplicar os tratamentos foi utilizado aspersor de precisão pressurizado com CO<sub>2</sub>. A infestação média da área era de 136 plantas de buva por metro quadrado. As avaliações de controle foram realizadas aos 7, 14 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAA), utilizando-se escala percentual, onde a nota zero significou ausência de controle enquanto que a nota 100% morte ou completa supressão das plantas de buva. Nos tratamentos com aplicação seqüencial as avaliações foram realizadas após a aplicação do segundo herbicida. Foi avaliada ainda a fitotoxicidade sobre a cultura da soja aos 7, 14, 28 dias após a emergência da cultura (DAE). Os resultados foram analisados estatisticamente pelo teste F e quando constatadas diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5%.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na avaliação realizada aos 7 DAA, observou-se que os tratamentos contendo os herbicidas Finale (glufosinato de amônio) e Gramocil (paraquat + diuron) foram os que provocaram sintomas de fitotoxicidade mais severos nas plantas de buva (*Conyza bonariensis*) (Tab. 2). Vale destacar ainda que os tratamentos contendo DMA ou Aminol (2,4-D) ou Ally (metsulfuron-



Tabela 1. Lista de tratamentos avaliados. Embrapa Trigo, 2006.

1. Testemunha
2. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 2,0 L pc ha <sup>-1</sup> .
3. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 4,0 L pc ha <sup>-1</sup> .
4. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 8,0 L pc ha <sup>-1</sup> .
5. Gliz (glyphosate 360 g/L): 3,0 L pc ha <sup>-1</sup> + DMA 806 BR 1,5 L pc ha <sup>-1</sup> .
6. Gliz (glyphosate 360 g/L): 3,0 L pc ha <sup>-1</sup> + Pacto 42 g pc ha <sup>-1</sup> + Agral 0,2%v/v
7. DMA 806 BR 1,5 L pc ha <sup>-1</sup>
8. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 4,0 L pc ha <sup>-1</sup> + Ally 6 g pc ha <sup>-1</sup> + Assist 0,5%v/v
9. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 4,0 L pc ha <sup>-1</sup> + Classic 50 g pc ha <sup>-1</sup> + Assist 0,5%v/v
10. Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 4,0 L pc ha <sup>-1</sup> + Sanson 750 mL pc ha <sup>-1</sup>
11. Trop (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 3,0 L pc ha <sup>-1</sup> + Aminol 1,5 L pc ha <sup>-1</sup>
12. Apl. Seqüencial: 1 <sup>st</sup> Apl.Roundup Original (glyphosate 360 g L <sup>-1</sup> ): 4,0 L pc/ha (Buva: até 50 cm de altura). 2 <sup>nd</sup> Apl.Gramocil 1,5 L pc ha <sup>-1</sup> + Agral 0,1%v/v - (10 dias após a aplicação do roundup).
13. Apl. Seqüencial: 1 <sup>st</sup> Apl.Finale 2,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Hoefix 0,25%v/v - (Buva até 40 cm de altura). 2 <sup>nd</sup> Apl.Finale 2,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Hoefix 0,25%v/v - (Buva até 20 cm de altura).
14. Finale 3,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Sencor 1,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Hoefix 0,25%v/v
15. Finale 3,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Cobra 0,50 L pc ha <sup>-1</sup> + Hoefix 0,25%v/v
16. Finale 3,00 L pc ha <sup>-1</sup> + Hussar 150 g pc ha <sup>-1</sup> + Hoefix 0,25%v/v

methyl) associados ao Gliz, Trop ou Roundup Original (glyphosate) proporcionaram controle entre 70 e 80%. Os demais tratamentos apresentaram controle entre 30 e 70%. Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAA, os tratamentos contendo os herbicidas Finale (glufosinato de amônio), Gramocil (paraquat + diuron), DMA ou Aminol (2,4-D) + Gliz ou Trop (glyphosate) e

os tratamentos com Ally (metsulfuron-methyl) ou Sanson (nicosulfuron) associados ao Roundup Original, Gliz ou Trop (glyphosate) apresentaram controle acima de 85%. Novamente observou-se que os tratamentos contendo Roundup Original (glyphosate) isolado não apresentaram controle satisfatório (Tab. 2). Os demais tratamentos apresentaram controle entre 50 e 80%.

Tabela 2. Controle (%) de buva (*Conyza bonariensis*) por diferentes herbicidas e doses. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2006.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)		
	7 DAT	14 DAT	28 DAT
1. Testemunha	0 h	0 f	0 e
2. Roundup Original (2,0 L ha <sup>-1</sup> )	30 g	38 e	25 d
3. Roundup Original (4,0 L ha <sup>-1</sup> )	35 g	40 e	30 d
4. Roundup Original (8,0 L ha <sup>-1</sup> )	45 fg	38 e	38 d
5. Gliz (3,0 L ha <sup>-1</sup> ) + DMA 806 BR (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	78 cd	87 a	100 a
6. Gliz (3,0 L ha <sup>-1</sup> ) + Pacto (42 g ha <sup>-1</sup> ) + Agral 0,2%v/v	53 ef	63 d	75 c
7. DMA 806 BR (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	60 e	80 bc	98 a
8. Roundup Original (4,0 L ha <sup>-1</sup> ) + Ally (6 g ha <sup>-1</sup> ) + Assist 0,5%v/v	83 bc	93 ab	100 a
9. Roundup Original (4,0 L ha <sup>-1</sup> ) + Classic (50 g ha <sup>-1</sup> ) + Assist 0,5%v/v	60e	70 cd	85 bc
10. Roundup Original (4,0 L ha <sup>-1</sup> ) + Sanson (750 mL ha <sup>-1</sup> )	55 ef	85 ab	95 ab
11. Trop (3,0 L ha <sup>-1</sup> ) + Aminol (1,5 L ha <sup>-1</sup> )	70 d	88 ab	100 a
12. Apl. Seqüencial: - 1 <sup>st</sup> Apl.Roundup Original (4,0 L ha <sup>-1</sup> ) + - 2 <sup>nd</sup> Apl.Gramocil (1,5 L ha <sup>-1</sup> ) + Agral 0,1%v/v - (10 dias após a aplicação do Roundup).	90 ab	95 a	88 b
13. Apl. Seqüencial: - 1 <sup>st</sup> Apl.Finale (2,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Hoefix 0,25%v/v + - 2 <sup>nd</sup> Apl.Finale (2,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Hoefix 0,25%v/v.	95 a	98 a	93 ab
14. Finale (3,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Sencor (1,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Hoefix 0,25%v/v	83 bc	88 a	85 bc
15. Finale (3,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Cobra (0,50 L ha <sup>-1</sup> ) + Hoefix 0,25%v/v	85 bc	90 ab	83 bc
16. Finale (3,00 L ha <sup>-1</sup> ) + Hussar (150 g ha <sup>-1</sup> ) + Hoefix 0,25%v/v	83 bc	93 ab	88 b



Na terceira avaliação, realizada aos 28 DAT, observou-se que os tratamentos contendo Trop (glyphosate) associado ao DMA, Gliz (glyphosate) + Aminol (2,4-D) ou Roundup original (glyphosate) associado ao Ally (metsulfuron-methyl) apresentaram controle total da buva (Tab. 2). Já os tratamentos contendo DMA (2,4-D) isolado e os tratamentos Roundup Original (glyphosate) associado ao Sanson (nicosulfuron) evidenciaram controle acima de 95% (Tab. 2). Os tratamentos com aplicações seqüenciais de Roundup Original (glyphosate) mais Gramocil (paraquat + diuron) e a aplicação seqüencial de Finale (glufosinato de amônio) e Finale + Hussar (iodosulfuron methyl sodium) provocaram controle semelhante sobre a buva, com valores entre 88 e 93% (Tab. 2). Já os tratamentos contendo Roundup original (glyphosate) associado ao Classic (chlorimuron) e os tratamentos seqüenciais de Finale (glufosinato de amônio) mais Sencor (metribuzin) ou Cobra (lactofen) proporcionaram controle entre 80 e 85%. Os tratamentos contendo Roundup Original (glyphosate) isolado não apresentaram controle satisfatório (38%). Os demais tratamentos evidenciaram níveis de controle entre 50 e 75% (Tab. 2).

A avaliação de fitotoxicidade sobre a cultura da soja (variedade BRS-244) evidenciou que os tratamentos herbicidas contendo Ally (metsulfuron-methyl) e Hussar (iodosulfuron methyl sodium) provocam redução do crescimento e clorose das folhas da soja.

### CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que buva adquiriu resistência ao glyphosate e que mecanismos herbicidas alternativos apresentam controle satisfatório de buva. Os tratamentos herbicidas contendo 2,4-D (DMA ou Aminol) ou Ally (metsulfuron-methyl) associados ao glyphosate (Trop, Gliz ou Roundup Original), os tratamentos seqüenciais com Roundup Original (glyphosate) e Gramocil (paraquat + diuron) e a aplicação seqüencial de Finale (glufosinato de amônio) isolado proporcionam controle acima de 90% dos biótipos de buva resistentes ao glyphosate. Além disso, detectou-se que a aplicação do Ally e do Hussar resulta em fitotoxicidade na cultura da soja.

### CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O trabalho apresenta como contribuição prática a informação sobre a sensibilidade da buva resistente aos mecanismos herbicidas alternativos, destacando-se o 2,4-D, o Ally, o Finale e o Gramocil como excelentes alternativas de controle. Como contribuição científica comprova a ocorrência de resistência ao glyphosate e a sensibilidade a outros mecanismos de ação.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BETTS, K.J.; EHLKE, N.J.; WYSE, D.L.; GRONWALD, J.W.; SOMERS, D.A. Mechanism of inheritance of diclofop resistance in italian ryegrass (*Lolium multiflorum*). **Weed Science**, Champaign, v.40, n.2, p.184-189, 1992.
- BURNSIDE, O. C. Rationale for developing herbicide-resistant crops. **Weed technology**, champaign, v.6, n.3, p.621-625, 1992.
- KISSMANN, K. G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. TOMO II. São Paulo: Basf Brasileira S. A., 1992. 798p.
- POWLES, S. B. & HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton, 1994.
- ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M.A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, v.22, n.2, p.301-306, 2004.
- VARGAS, L.; ROMAN, E. S.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R. W. Alteração das características biológicas dos biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*) ocasionada pela resistência ao herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 23, n. 1, p. 153-160, 2005.
- WEED SCIENCE. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <<http://www.weedscience.org/in.asp>>. Acesso em 10/02/2007.
- WEED SCIENCE. **Glycines (g/9) resistant weeds by species and country**. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>. Acesso em 10/02/2007.