

**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 Agronômicas, 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 Agronômicas. UNESP - Universidade Estadual Paulista. V. Título.

CDD 21.ed. (632.954)

Diagramação: Gráfica e Editora diagrama (14) 38155339

MANEJO DE AZEVÉM RESISTENTE AO GLYPHOSATE EM POMARES DE MAÇÃ COM HERBICIDA SELECT (CLETHODIM)

131

Leandro Vargas (Embrapa Trigo, vargas@cnpt.embrapa.br), Mauro Antonio Rizzardi (Universidade de Passo Fundo, rizzardi@upf.tche.br), Roberto Estevão Bragion de Toledo (Arysta LifeScience, roberto.toledo@arysta.com.br) e Angelo Stasievski (Arysta LifeScience, angelo.stasievski@arysta.com.br).

RESUMO - O glyphosate é um herbicida de amplo espectro, utilizado há mais de 15 anos, em pomares de maçã na região de Vacaria, RS, para manejo da vegetação nas linhas da cultura. São realizadas, em geral, três a quatro aplicações por ciclo e a dose normalmente utilizada é de 720 a 1080 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate (2 a 3 L ha⁻¹ do produto comercial). Azevém (*Lolium multiflorum* L.) é uma planta daninha comum em pomares e, tradicionalmente, sensível ao glyphosate. Os biótipos resistentes ao glyphosate não manifestam sintomas significativos de toxicidade em resposta a tratamentos com o herbicida glyphosate. O clethodim é um herbicida graminicida com alta eficiência de controle do azevém. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida Select 240 EC (clethodim) sobre os biótipos de azevém resistentes ao glyphosate. Para isso foi conduzido experimento a campo no ano de 2004, avaliando-se a resposta de azevém resistente a diferentes doses do herbicida Select. Os resultados evidenciam que a menor dose testada do herbicida 60 g ha⁻¹ de clethodim (Select, 0,25 L ha⁻¹) apresentou controle de 99%, enquanto as doses acima desta (0,3 e 0,35 L ha⁻¹) proporcionaram controle total (100%) dos biótipos resistentes.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum*; resistência; inibidores EPSPs; glyphosate.

INTRODUÇÃO

O glyphosate é um herbicida de amplo espectro, utilizado há mais de 15 anos em pomares de maçã, na região de Vacaria-RS, para manejo da vegetação nas linhas da cultura. Em pomares, de forma geral, são realizadas entre três e quatro aplicações de produtos a base de glyphosate por ciclo, e a dose normalmente utilizada está entre 720 e 1080 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate (2 a 3 L ha⁻¹ do produto comercial).

Azevém (*Lolium multiflorum* L.) é uma espécie anual de inverno que se caracteriza como a planta daninha mais comum em pomares de maçã na região de Vacaria-RS e é tipicamente sensível ao glyphosate. Entretanto, Roman et al. (2004) identificaram biótipos de azevém resistentes ao herbicida glyphosate. Os biótipos resistentes ao glyphosate não manifestam sintomas significativos de toxicidade em resposta a tratamentos com este herbicida. Assim, a ocorrência de plantas de azevém que, após receber o tratamento com glyphosate, não manifestam sintomas significativos de toxicidade, é comum em pomares de maçã e está aumentando em áreas cultivadas com outras culturas, como uva.

A resistência é a capacidade adquirida de uma planta em sobreviver a determinados tratamentos herbicidas que, sob condições normais, controlam os integrantes da população. O uso repetido de uma molécula herbicida pode selecionar biótipos resistentes de plantas daninhas preexistentes na população, levando ao aumento do seu número (Powles & Holtum, 1994).

O número de espécies resistentes ao glyphosate identificadas

está aumentando, sendo que, atualmente, são reconhecidas seis espécies resistentes em 20 diferentes regiões (Weed Science, 2003). O primeiro caso de *Lolium multiflorum* resistente ao glyphosate foi relatado por Perez & Kogan (2002). O biótipo resistente foi identificado em pomares no Chile, que vinham recebendo, em média, três a quatro aplicações de glyphosate por ciclo durante, os últimos oito a 10 anos (Perez & Kogan, 2002). Após 15 anos de uso bem sucedido de glyphosate na Austrália foram identificados biótipos de *Lolium rigidum* resistentes a este herbicida (Powles et al., 1998). Os biótipos resistem a doses sete a 11 vezes maiores de glyphosate do que os biótipos considerados sensíveis e apresentam-se suscetíveis a herbicidas com outros mecanismos de ação como paraquat, sethoxydim, simazine e fluzafop (Powles et al., 1998).

O Select (clethodim) é um herbicida graminicida que age inibindo a enzima ACCase, com alta eficiência, com controle acima de 95%, sobre azevém, nos estádios de crescimento pós-inicial e pós-tardio (Lorenzi, 2000). Entretanto, não se conhece a resposta ao herbicida Select dos biótipos de azevém resistentes ao glyphosate. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do herbicida clethodim (Select) sobre os biótipos de azevém resistentes a glyphosate.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em condições de campo, em pomar de maçã em Vacaria/RS, durante os meses de outubro de 2004 a fevereiro de 2005.

Os tratamentos herbicidas foram: a) Roundup (1,5 L ha⁻¹); b) Roundup (3 L ha⁻¹); c) Roundup (6 L ha⁻¹); d) Roundup (12 L ha⁻¹); e) Roundup (1,5 L ha⁻¹) + Select 240 EC (0,35 L ha⁻¹) + Lanza (1 L ha⁻¹); f) Select 240 EC (0,35 L ha⁻¹) + Lanza (1 L ha⁻¹); g) Select 240 EC (0,3 L ha⁻¹) + Lanza (1 L ha⁻¹); h) Select 240 EC (0,25 L ha⁻¹) + Lanza (1 L ha⁻¹); i) testemunha sem aplicação de herbicida. O herbicida Roundup contém 360 g L⁻¹ de glyphosate. O adjuvante Lanza apresenta concentração de 280 g L⁻¹. Os tratamentos foram aplicados quando as plantas de azevém estavam no estágio de três a quatro folhas, com aspersor costal de precisão, equipados com bicos XR 110.02, com volume de calda de 200 L ha⁻¹. O delineamento experimental usado foi completamente casualizado, com quatro repetições. A toxicidade dos tratamentos herbicidas foi avaliada utilizando-se escala percentual, em que nota zero significou nenhum efeito de dano às plantas e nota 100 representou morte ou completa supressão das mesmas. A toxicidade dos tratamentos herbicidas foi avaliada aos 7, 14, 21, 28 e 35 DAT (dias após tratamento).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na primeira avaliação, realizada aos 7 DAA, observou-se que as doses de 1,5 e 3,0 L ha⁻¹ de Roundup (540 e 1080 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate, respectivamente) produziram toxicidade inferior a 20%, enquanto as doses de 6 e 12 L ha⁻¹ (2160 e 4320 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate, respectivamente) produziram toxicidade de 38 e 53% (Tabela 1). O tratamento contendo 1,5 L ha⁻¹ de Roundup (540 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate) mais 0,35 L ha⁻¹ de Select (84 g ha⁻¹ de clethodim) mais 1,0

L ha⁻¹ de Lanza (280 g ha⁻¹) provocou toxicidade de 28%, ou seja, apresentou toxicidade superior a dose de 1,5 L ha⁻¹ de Roundup (8,7 % de toxicidade) e 0,35 L ha⁻¹ de Select (12,5 % de toxicidade), aplicados de forma isolada (Tabela 1). Isso indica que houve efeito sinérgico da mistura, já que a toxicidade desta foi superior a soma das toxicidades proporcionadas pelos produtos quando aplicados de forma isolada. Os tratamentos contendo o herbicida Select, aos 7 DAA, apresentaram toxicidade inferior a 12,5%, independentemente da dose avaliada (Tabela 1).

Tabela 1: Performance de Select (clethodim) no controle de azevém resistente a glyphosate na cultura da maçã.

Tratamento	Dose		Controle (%)				
	L ha ⁻¹	e.a. ha ⁻¹	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA	35 DAA
1. Testemunha	---	---	0 f	0 g	0 f	0 f	0 e
2. Roundup	1,5	540	8,7 e	12,5 f	13,7 e	10,0 e	6,2 de
3. Roundup	3	1080	20,0 d	42,5 d	40,0 d	18,7 d	11,2 d
4. Roundup	6	2160	38,7 b	67,5 b	68,7 c	53,7 c	35,0 c
5. Roundup	12	4320	53,7 a	85,0 a	82,5 b	73,7 b	63,7 b
6. Roundup + Select 240 EC + Lanza	1,5 + 0,35 + 1,0	540 + 84	28,7 c	80,0 a	96,5 a	97,2 a	100 a
7. Select 240 EC + Lanza	0,35 + 1,0	84	12,5 e	56,2 c	95,2 a	95,7 a	100 a
8. Select 240 EC + Lanza	0,30 + 1,0	72	10,0 e	51,2 c	85,0 b	95,7 a	100 a
9. Select 240 EC + Lanza	0,25 + 1,0	60	6,2 ef	32,5 e	83,7 b	91,2 a	99 a
10. Select 240 EC + Larga + Lanza	0,125 + 0,60 + 1,0	30	11,2 e	78,5 a	83,7 b	93,7 a	100 a

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade

Na segunda avaliação, realizada aos 14 DAA, observou-se evolução nos sintomas de toxicidade para todos os tratamentos avaliados. Os tratamentos que apresentaram maior toxicidade, próximo de 80%, foram Roundup 12 L ha⁻¹ (4320 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate) e a associação de Roundup + Select + Lanza. Os demais tratamentos apresentaram toxicidade próxima a 50%, com exceção do tratamento com 1,5 L ha⁻¹ de Roundup (540 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate), que foi de 12,5%.

A terceira avaliação, realizada aos 21 DAA, evidenciou a estabilização dos sintomas de toxicidade provocados pelos tratamentos contendo Roundup (glyphosate) de forma isolada (Tabela 1). Já o tratamento composto por Roundup + Select + Lanza e o tratamento contendo a maior dose de Select (0,35 L ha⁻¹) evidenciaram toxicidades semelhantes e superior a 95%. Os tratamentos contendo as doses de 0,30 L ha⁻¹ e 0,25 L ha⁻¹ de Select (72 e 60 g e.a. ha⁻¹ de clethodim) apresentaram evolução nos sintomas, resultando em toxicidade acima de 83%.

Na quarta avaliação, realizada aos 28 DAA, observou-se recuperação das plantas tratadas com Roundup (glyphosate) de forma isolada, ou seja, os sintomas observados foram menores do que aqueles anotados na avaliação anterior, realizada aos 21 DAT (Tabela 1). Os demais tratamentos apresentaram toxicidade semelhante e acima de 90%.

A última avaliação, realizada aos 35 DAA, confirmou o processo de recuperação das plantas tratadas com Roundup (glyphosate) de forma isolada, sendo que as doses de 1,5 e de 3,0 L ha⁻¹ de Roundup apresentaram toxicidade de apenas 6,2 e 11,2%, respectivamente. Já as doses de 6 e de 12 L ha⁻¹ apresentaram toxicidade de 35 e 63%, respectivamente (Tabela 1). Os demais tratamentos apresentaram

controle total da população de plantas de azevém resistentes ao glyphosate, com exceção do tratamento com Select na dose de 0,25 L ha⁻¹ (60 g ha⁻¹ de clethodim), que proporcionou toxicidade de 99% (Tabela 1).

De maneira geral observou-se que o tratamento composto por Roundup (glyphosate) + Select (clethodim) + Lanza, apresentou sintomas de toxicidade acima de 80% já aos 14 DAA. Entretanto, nas avaliações realizadas após os 14 DAA não houve diferença entre este tratamento e aquele com Select (clethodim) + Lanza, na dose de 84 g ha⁻¹. Isso evidencia que a adição do glyphosate apenas antecipou a manifestação dos sintomas, mas não aumentou o nível de controle final. Especula-se que glyphosate poderá ter ação aditiva ou sinérgica quando em mistura com clethodim, contudo existe a necessidade de adequação da dose desse graminicida.

Além disso, observou-se que a evolução dos sintomas está relacionada com a dose empregada do herbicida Select (clethodim), ou seja, quanto maior a dose mais rápida foi a evolução dos sintomas. Contudo, aos 35 DAA todas as doses avaliadas do Select (clethodim) apresentaram toxicidade semelhante.

CONCLUSÕES

Os resultados permitem concluir que as doses 0,25; 0,30 e 0,35 L ha⁻¹ de Select, (60; 72; e 84 g de clethodim, respectivamente), mais 1 L ha⁻¹ de Lanza (280 g ha⁻¹), controlam eficientemente a população de azevém resistente; que doses de até 12 L ha⁻¹ de Roundup (4320 g e.a. ha⁻¹ de glyphosate) não apresentam controle satisfatório da população de azevém resistente; que a associação do herbicida Select com Roundup

(glyphosate) não proporcionou aumento no nível final de controle da população de azevém resistente em comparação com as doses de Select avaliadas de forma isolada.

CONTRIBUIÇÃO PRÁTICA E CIENTÍFICA DO TRABALHO

O trabalho apresenta como contribuição prática a informação sobre a sensibilidade do azevém resistente ao herbicida clethodim e indiretamente ao mecanismo inibidores da ACCase. Como contribuição científica comprova a ocorrência de azevém resistente ao glyphosate e a sensibilidade aos outros mecanismos de ação.

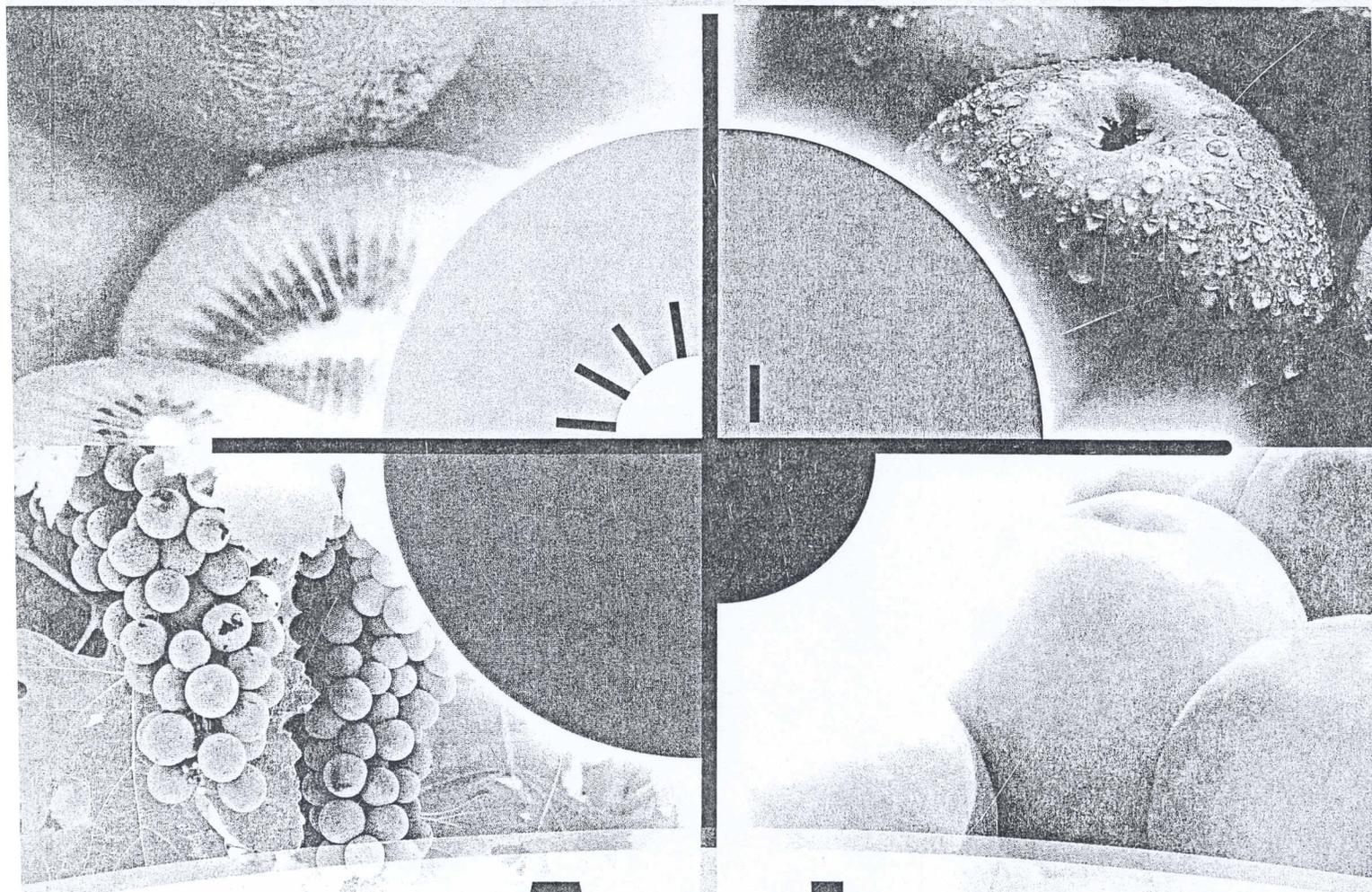
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LORENZI, H. **Manual de identificação e manejo de plantas daninhas plantio direto e convencional**. 5 ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum. 2000. 339p.
- PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. *Weed Research*, v.43, p.12-19, 2002.
- POWLES, S. B. & HOLTUM, J. A. M. **Herbicide resistance in plants: biology and biochemistry**. Boca Raton, 1994.
- POWLES, S.B.; LORRAINE-COLWILL, D.F., DELLOW, J.J.; PRESTON, C. Evolved resistance to glyphosate in rigid ryegrass (*Lolium rigidum*) in Australia. *Weed Science*, v. 46, p. 604-607, 1998.
- ROMAN, E. S.; VARGAS, L.; RIZZARDI, M. A.; MATTEI, R.W. Resistência de azevém (*Lolium multiflorum*) ao herbicida glyphosate. *Planta Daninha*, Viçosa, v.22, n.2, p.301-306. 2004

X ENFRUTE

ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO

ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO



Anais

Vol. I - Palestras

10 anos

Levando conhecimento e tecnologia para a fruticultura

Contato:
(0xx49) 3561-2000
enfrute@epagri.sc.gov.br

FRAIBURGO Terra da Maçã

24 a 26/07/2007

Parque da Maçã - Fraiburgo-SC

PROMOÇÃO

Embrapa

Uva e Vinho
Clima Temperado

UnC
Universidade do Contestado
Engenharia da Horticultura
Agronomia

Epagri



Prefeitura Municipal
de Fraiburgo

SANTA CATARINA
Governador do Estado