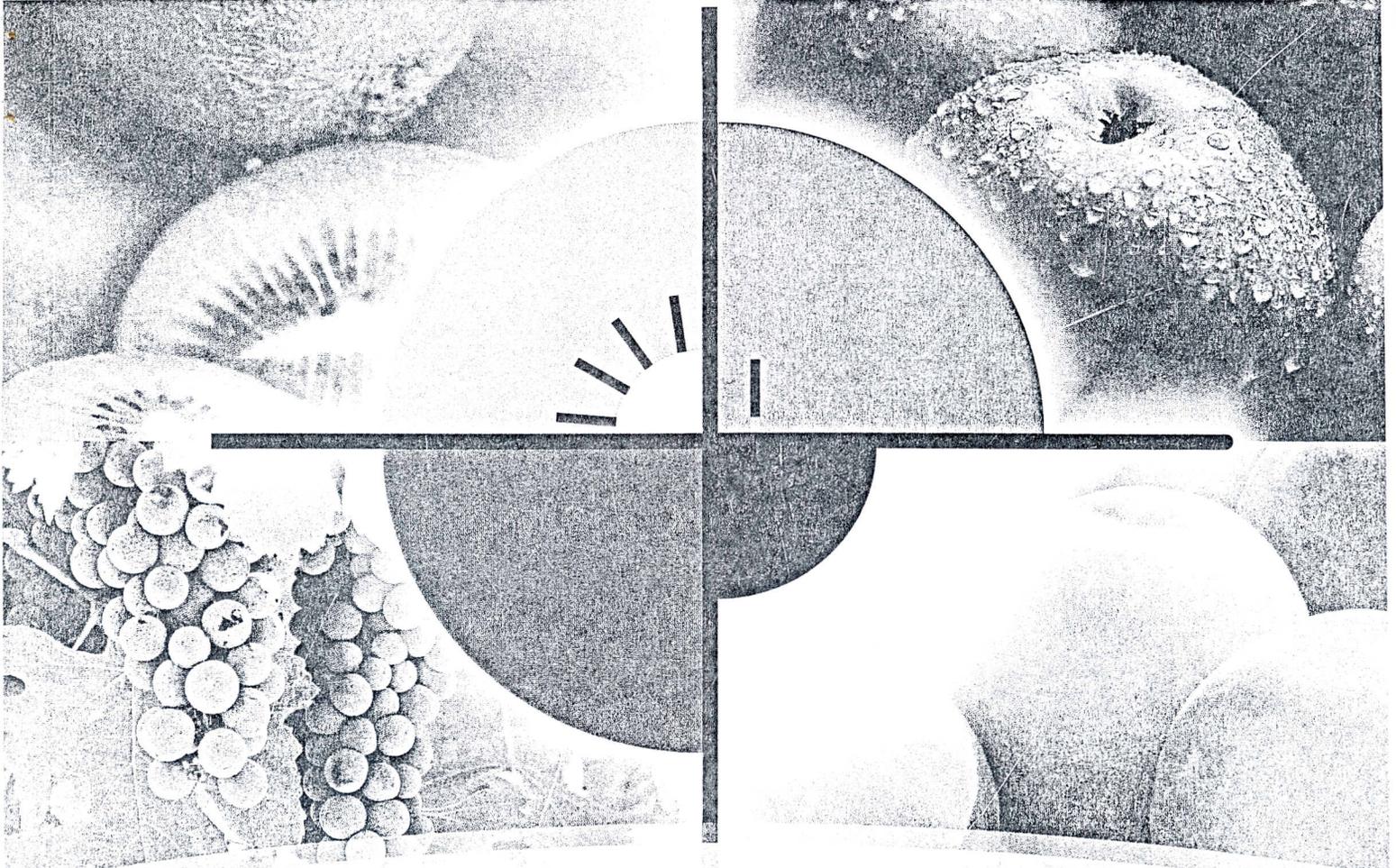


X ENFRUTE

ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE CLIMA TEMPERADO

Sep
15470



Anais

Vol. I - Palestras

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

FRAIBURGO Terra da Maçã

24 a 26/07/2007

Parque da Maçã - Fraiburgo-SC

10 anos
Levando conhecimento e
tecnologia para a fruticultura

PROMOÇÃO



Uva e Vinho
Clima Temperado



Universidade do Contestado
Engenharia da Horticultura
Agronomia



Epagri



Prefeitura Municipal
de Fraiburgo



Governo do Estado
SANTA CATARINA

Anais

Vol. I - Palestras

X Enfrute

Encontro Nacional sobre Fruticultura de Clima Temperado
10 Anos - Levando conhecimento e tecnologia para a fruticultura

De 24 a 26/07/2007
Fraiburgo, SC



Governo do Estado de Santa Catarina
Secretaria de Estado da Agricultura e
Política Rural
Empresa de Pesquisa Agropecuária e
Extensão rural de Santa Catarina S. A.



Exemplares desta publicação poderão ser solicitados a:
Epagri / Estação Experimental de Caçador / CP 591
89500-000 Caçador, SC
Fone (0..49) 3561-2000
e-mail: eecd@epagri.sc.gov.br

Tiragem: 1300 exemplares

Impressão: Paula Cópias e Encadernações Ltda.

Editoração: Carlos Leomar Kreuz

A responsabilidade do editor limita-se a adequação dos trabalhos às normas editoriais estabelecidas.

A ortografia, a correção gramatical e o conteúdo dos trabalhos aqui publicados são de responsabilidade exclusiva dos autores.

ENCONTRO NACIONAL SOBRE FRUTICULTURA DE
CLIMA TEMPERADO, 10., 2007, Fraiburgo, SC. **Anais...**
Caçador: Epagri, vol 1 (Palestras), 2007. 303p.

Fruticultura; Clima temperado; Enfrute

MANEJO E CARACTERÍSTICAS DE AZEVÉM E BUVA RESISTENTE AO GLYPHOSATE

Leandro Vargas¹

1. AZEVÉM RESISTENTE AO GLYPHOSATE

O azevém (*Lolium multiflorum*) é uma espécie anual, de inverno, utilizada principalmente como forrageira e para fornecimento de palha para o sistema plantio direto. É uma espécie de fácil dispersão e, por isso, está presente e caracteriza-se como planta daninha em praticamente todas as lavouras de inverno e em pomares da região sul do Brasil.

O controle do azevém, em pomares e no sistema plantio direto para formar a palhada, é realizado geralmente com o herbicida glyphosate. A utilização do glyphosate para controle de azevém em áreas com culturas anuais e perenes (pomares) é prática que vem sendo utilizada a mais de 20 anos. O número de aplicações em uma safra é variável e depende da cultura (anuais ou perenes), das espécies daninhas presentes e das condições de clima. Existem casos na fruticultura em que são realizadas mais de cinco aplicações durante o ciclo produtivo.

As indicações relacionadas à prevenção da resistência não foram consideradas de grande importância, já que o glyphosate, devido as suas características, é considerado um produto com baixo risco para seleção de biótipos resistentes. Entretanto, contrariando as expectativas, foram identificados biótipos de azevém resistentes ao glyphosate em vários municípios no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina.

O controle dos biótipos de azevém resistentes ao glyphosate na fruticultura evidencia-se como um grande problema devido ao reduzido número de produtos registrados com potencial de uso neste caso. Para as culturas anuais existe um maior

¹ Eng.-Agr., D. Sc., Pesquisador da Embrapa Trigo, Caixa Postal 451, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS. _vargas@cnpt.embrapa.br

número de moléculas disponíveis e igualmente eficientes sobre o azevém, contudo o custo do tratamento com estes produtos pode ser até quatro vezes superior ao tratamento com glyphosate. De forma geral, os graminicidas dos grupos ariloxifenoxipropionato “fops” e ciclohexanodiona “dims” controlam com eficiência o azevém. Na cultura do milho o nicosulfuron apresenta-se como uma boa alternativa.

Vale salientar que mesmo utilizando-se um graminicida, a necessidade de utilização de glyphosate para controlar as espécies dicotiledôneas (folhas largas) permanece. Dessa forma os produtores necessitem acrescentar mais um herbicida na lista de aplicações ou a alterar o manejo da vegetação nestas áreas. Esses fatos ilustram o custo da resistência para o produtor.

A aplicação repetida e continuada de glyphosate é considerada a principal causa da seleção dos biótipos resistentes. O número de espécies de plantas daninhas resistentes ao glyphosate está aumentando e, atualmente, são reconhecidas oito espécies resistentes em 20 diferentes regiões (Weed Science, 2004). 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 aplicações de glyphosate por ciclo, durante os últimos 10 anos. Segundo Powles et al. (1998), após 15 anos de uso bem sucedido de glyphosate na Austrália, foram identificados biótipos de *Lolium rigidum* resistentes a este herbicida. Dessa forma, a rotação de mecanismos de ação é uma ferramenta capaz de impedir a evolução da resistência ao glyphosate e deve ser adotada pelos produtores como medida preventiva.

No Brasil a avaliação da resposta de biótipos de azevém sensíveis e resistentes a diferentes doses do glyphosate indicou um Fator de Resistência (FR) de 16,8. Isso significa que o azevém resistente requer dose de glyphosate 16,8 vezes maior do que o sensível para evidenciar mesmo efeito. Já, os herbicidas graminicidas avaliados controlaram com eficiência tanto o biótipo sensível quanto o resistente (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1- Toxicidade provocada por doses de glyphosate e pelos herbicidas glufosinate, haloxyfop-r, diclofop e paraquat, aplicados sobre um biótipo de azevém (*Lolium multiflorum* L.) resistente e um sensível. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2005.

PRODUTO	DOSE g e. ^a ou l.a. ha ⁻¹	TOXICIDADE (%)					
		Biótipo sensível			Biótipo resistente		
		7 DAT ¹	14 DAT	25 DAT	7 DAT	14 DAT	25 DAT
1- Testemunha	0,0	0 b	0 b	0 b	0 e	0 d	0 e
2- Glyphosate	360	90 a	100 a	100 a	0 e	0 d	0 e
3- Glyphosate	720	95 a	100 a	100 a	6 de	14 c	12 d
4- Glyphosate	1440	95 a	100 a	100 a	11 d	20 c	15 d
5- Glyphosate	2880	95 a	100 a	100 a	25 c	40 b	30 c
6- Glyphosate	5760	95 a	100 a	100 a	38 b	48 b	45 b
7- Glufosinate	400	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a
8- Haloxyfop-R	60	95 a	100 a	100 a	90 a	100 a	100 a
9- Diclofop	284	95 a	100 a	100 a	90 a	100 a	100 a
10- Paraquat	400	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

À aplicação seqüencial de doses de glyphosate, prática eficiente sobre espécies de difícil controle, não apresentou incremento satisfatório no nível de controle do azevém resistente (Tabela 2). Portanto, o uso de glyphosate para controlar azevém resistente é inviável, devendo-se utilizar herbicidas graminicidas nestas áreas.

Na Figura 1 e Tabela 3 estão apresentados resultados da avaliação do acúmulo de matéria seca para os biótipos sensível e resistente. O biótipo sensível acumula maior quantidade de matéria seca, que pode estar relacionado com o maior número de perfilhos produzidos (Tabela 3). O número de perfilhos interfere diretamente no número de inflorescências da planta, uma vez que, cada perfilho produzirá, potencialmente, uma inflorescência. Assim, em consequência, o maior número de inflorescências do biótipo sensível lhe proporciona também maior produção de sementes (Tabela 3).

Outras características avaliadas foram o número de dias necessários, após a emergência, para que os biótipos iniciassem o período reprodutivo e para completar o ciclo. Observa-se que, em média, o biótipo sensível floresce e completa o ciclo 19 e 25 dias antes (Tabela 3).

Maior acúmulo de matéria seca, maior número de perfilhos, floração antecipada, maior produção de sementes e menor ciclo são características importantes do biótipo sensível que podem ser utilizadas como ferramentas no manejo e controle da resistência. A capacidade de acumular matéria seca é um importante indicador da habilidade competitiva de uma espécie. Assim, em condições de competição, em nível de campo, o biótipo sensível, em tese, possui condições de exercer efeito supressor sobre o crescimento do biótipo resistente. A floração antecipada do biótipo sensível proporciona dessincronia com a floração do biótipo resistente. Apesar desta característica não impedir totalmente a ocorrência de cruzamentos entre eles, devido ao longo período de floração do azevém e a emissão continuada das inflorescências, ela pode reduzir a taxa de cruzamentos e, conseqüentemente, diminuir a disseminação da resistência. O maior número de sementes produzidas garante ao biótipo sensível maior número de descendentes e a tendência de dominar o ambiente, se a pressão de seleção for retirada ou reduzida. A pressão de seleção é retirada quando não se utilizam, no local, herbicidas com o mecanismo de ação para o qual os biótipos adquiriram resistência, neste caso glyphosate. Portanto, a adoção de práticas culturais que favoreçam o biótipo de azevém sensível ao glyphosate poderá ser uma estratégia eficiente para manejar áreas com resistência.

Tabela 2 - Avaliação de toxicidade aos 15, 30 e 45 dias após o tratamento (DAT), provocada por diferentes doses de glyphosate e herbicidas com diferentes mecanismos de ação, aplicados sobre um biótipo de azevém (*Lolium multiflorum* L.) resistente e um sensível em casa-de-vegetação. Embrapa Uva e Vinho- Vacaria-RS -2003.

TRATAMENTO	DOSE g ha ⁻¹	TOXICIDADE (%)					
		Sensível			Resistente		
		15 DAT	30 DAT	45 DAT	15 DAT	30 DAT	45 DAT
Testemunha	---	0 c	0 b	0 b	0 e	0 d	0 d
Glyphosate	720 e.a.	100 a	100 a	100 a	5 d	6 cd	10 c
Glyphosate	1440 e.a.	100 a	100 a	100 a	8 c	10 c	12 c
Glyphosate	2880 e.a.	100 a	100 a	100 a	20 b	30 b	30 b
Glyphosate	720 + 720 e.a.	100 a	100 a	100 a	8 c	15 c	15 c
Glyphosate	720 + 1440 e.a.	100 a	100 a	100 a	10 c	35 b	35 b
Paraquat	600 i.a.	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Glufosinato	400 i.a.	100 a	100 a	100 a	91 a	100 a	100 a
Haloxifop	120 i.a.	100 a	100 a	100 a	90 a	100 a	100 a
Clethodim	120 i.a.	100 a	100 a	100 a	98 a	100 a	100 a
Sethoxydim	184 i.a.	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a
Diclofop	426 i.a.	100 a	100 a	100 a	92 a	100 a	100 a
Fenoxaprop	110 i.a.	100 a	100 a	100 a	90 a	100 a	100 a
Fluazifop	250 i.a.	100 a	100 a	100 a	95 a	100 a	100 a
Paraquat + diuron	300 + 600 i.a.	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Atrazine + simazine	1500+1500 i.a.	15 b	100 a	100 a	10 c	100 a	100 a
Trifluralin	3000 i.a.	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a
Metolachlor	1920 i.a.	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a	100 a

Tabela 3 – Características biológicas de um biótipo de azevém sensível e um resistente ao glyphosate. Embrapa Uva e Vinho, Vacaria-RS, 2004.

Característica biológica	Biótipo sensível	Biótipo resistente
Produção de matéria seca (mg planta ⁻¹)	7,1 a	4,2 b
Número de perfilhos	7,2 a	4,4 b
Número de sementes produzidas	1382 a	633 b
Número de sementes por inflorescência	192 a	144 b
Dias até a floração	121 b	140 a
Ciclo (dias)	173 b	198 a

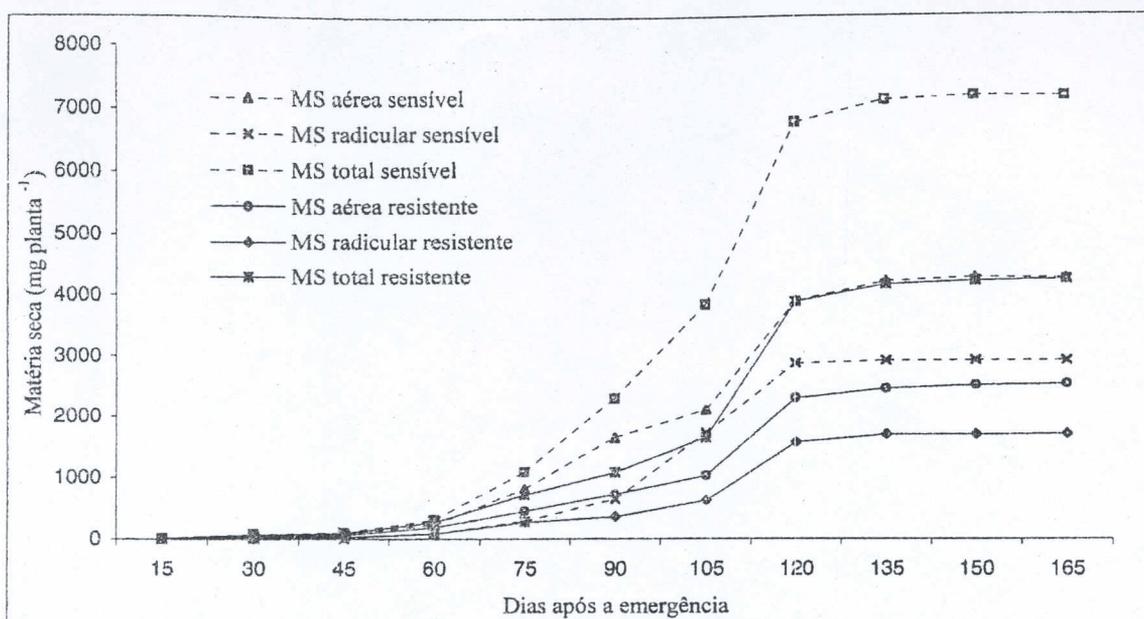


Figura 1– Curvas de acúmulo de matéria seca total (MS total), parte aérea (MS aérea) e radicular (MS radicular) de um biótipo de azevém sensível e de um resistente ao glyphosate. Embrapa Uva e Vinho, Vacaria-RS, 2004. Fonte: Vargas et al. 2005.

Na avaliação da absorção e da translocação do glyphosate no biótipos de azevém resistente e sensível, realizada por Ferreira et al., (2006), foi observado que a velocidade de absorção foi semelhante entre os biótipos. Entretanto, ocorre maior concentração de glyphosate na folha tratada do biótipo resistente, indicando que o herbicida foi absorvido mas não foi distribuído na planta. Já o biótipo sensível absorveu o glyphosate e distribuiu o herbicida na parte aérea e nas raízes, diferentemente do biótipo resistente. Dessa forma Ferreira et al., (2006) concluíram que a resistência do azevém ao glyphosate pode ser atribuída à menor capacidade de translocação desse herbicida pelo biótipo resistente.

Assim, em resumo a aplicação repetida e continuada de glyphosate para controle da vegetação é considerada a principal causa da seleção dos biótipos resistentes. O azevém resistente requer dose de glyphosate 16,8 vezes maior do que o sensível para ser controlado. A prevenção e o manejo das áreas infestadas com azevém resistente deve ser realizado com uso de práticas como a rotação de culturas, de métodos de controle, bem como com a utilização de herbicidas com mecanismos de ação diferente daquele para o qual as plantas possuem resistência. A adoção de práticas

culturais que favoreçam o biótipo de azevém sensível a glyphosate é uma estratégia eficiente para manejar áreas com resistência. Em condições de competição, em nível de campo, o biótipo sensível, em tese, possui condições de exercer efeito supressor sobre o crescimento do biótipo resistente, já que produz maior quantidade de matéria seca e maior número de sementes. O maior número de descendentes confere a tendência de dominação do ambiente, desde que a pressão de seleção seja retirada ou reduzida.

2. BUVA RESISTENTE AO GLYPHOSATE

A buva (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) é uma espécie anual, nativa da América do Sul, que pertence a família Asteraceae e a classe magnoliopsida. É uma espécie autógama e uma planta pode produzir mais de 100 mil sementes.

As sementes da buva germinam durante o outono/inverno, as plantas desenvolvem-se durante a primavera/verão e encerram o ciclo no outono. A germinação é aumentada na presença da luz e em condições de campo as sementes só germinam se estiverem próximas da superfície do solo. A baixa dormência faz com que ocorram vários fluxos germinativos, dependendo das condições de clima. É comum encontrar plantas de buva em diferentes estádios vegetativos em lavouras de soja e milho no Rio Grande do Sul.

A buva foi a primeira espécie dicotiledônea a apresentar resistência ao glyphosate. Estudos de Feng et al., (2003) demonstram que os biótipos sensíveis e resistentes apresentam semelhanças na retenção e absorção do glyphosate. Entretanto, o biótipo resistente transloca menor quantidade do herbicida para as raízes, assim como o azevém resistente. Além disso, a distribuição do glyphosate, a partir do ponto onde foi aplicado na planta, é menor no biótipo resistente do que no sensível. Dessa forma o glyphosate concentra-se no ponto de aplicação, não distribuindo-se na planta resistente como ocorre na sensível. Os níveis da EPSPs nos tecidos do biótipo sensível e do resistente são altos, evidenciando que a enzima é sensível ao herbicida. Os resultados dos estudos realizado até o momento evidenciam que a resistência pode ser devido a uma alteração nos tecidos, que resulta em impedimento do carregamento do floema e

conseqüente redução da distribuição do herbicida na planta. Esses dados são semelhantes aos obtidos por Ferreira et al., (2006) para o azevém.

A resistência da *Conyza canadensis* é devido a um gene nuclear, com dominância incompleta. A natureza autógama dessa espécie, a herança simples da resistência e a sobrevivência dos biótipos heterozigotos sugerem aumento rápido na freqüência da resistência em áreas com uso contínuo do glyphosate (Zelaya et al., 2004).

A buva é uma planta daninha comum em nos estados da região sul do Brasil. O glyphosate vem sendo utilizado com sucesso, há mais de 20 anos, na dessecação pré-semeadura com controle eficiente da buva em diferentes estádios de desenvolvimento. Nos últimos dois ciclos agrícolas da soja (2004/2005 e 2005/2006) observou-se controle insatisfatório da buva com uso do herbicida glyphosate, sugerindo que esta espécie tenha adquirido resistência ao herbicida. Estudos preliminares confirmaram esta suspeita no Rio grande do Sul (Bianchi et al., 2006).

O grupo de pesquisa composto pelos pesquisadores da área de plantas daninhas da Embrapa Trigo, Fundacep, Universidade de Passo Fundo e Universidade Federal de Viçosa, está avaliando a retenção, absorção e translocação do glyphosate, a sensibilidade da enzima EPSPs e determinando alternativas de controle em áreas infestadas com biótipos de buva resistentes ao glyphosate, da mesma forma como foi realizado com o azevém.

Atualmente as recomendações são no sentido de que as áreas infestadas com buva resistente sejam manejadas de forma que os biótipos resistentes não produzam sementes. O uso de controle manual, aplicações de herbicidas localizadas e a instalação de culturas para cobertura do solo são algumas alternativas. O controle dos biótipos resistentes deve ser realizado durante o inverno, já que a buva aumenta a tolerância aos herbicidas em estádios mais avançados de desenvolvimento.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BIANCHI, M. A.; RIZZARDI, M. A.; ROMAN, E. S.; VARGAS, L. Group g/9 resistant hairy fleabane (*Conyza bonariensis*). Disponível em: <http://www.weedscience.org/Case/Case.asp?ResistID=5264>. Acesso em: 25 abril 2006.
- FENG, P. C. C. Investigations into glyphosate-resistant horseweed (*Conyza canadensis*): retention, uptake, translocation and metabolism. *Weed Science*, v. 52, n.4, 2003. p. 498-505.
- FERREIRA, E. A. SANTOS, J.B.; SILVA, A.A. OLIVEIRA, J.A.; VARGAS, L. Trasloração do glyphosate em biótipos de azevém (*Lolium multiflorum*). *Planta Daninha*, Viçosa, 2006 (no prelo).
- PEREZ, A.; KOGAN, M. Glyphosate-resistant *Lolium multiflorum* in Chilean orchards. *Weed Research*, Oxford, v. 43, p. 12-19, 2002.
- 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*, Champaign, 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.
- 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. Glycine (g/9) resistant weeds by species and country. Disponível em: <http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRACGroup=Go>. Acesso em: 21 set. 2004.
- ZELAYA, I. A.; OWEN, M. D. K.; VANGESSEL, M. J. Inheritance of evolved glyphosate resistance in *Conyza canadensis* (L.) Cronq. *Theoretical and Applied Genetics*. 110, 2004. p.58-70