

## Características e manejo de azevém resistente ao glyphosate



Leandro Vargas<sup>1</sup>, Erivelton Scherer Roman<sup>1</sup>



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

<sup>1</sup> Eng.-Agr<sup>o</sup>., Pesquisador da Embrapa Trigo na área de manejo e controle de plantas daninhas. Caixa Postal 451. Passo Fundo, RS 99001-970 [vargas@cnpt.embrapa.br](mailto:vargas@cnpt.embrapa.br)

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 nos municípios de Vacaria, Lagoa Vermelha, Tapejara e Bento Gonçalves, e existem outros municípios no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina com áreas em avaliação, em que há indicativos de estar ocorrendo resistência.

O controle dos biótipos de azevém resistentes ao glyphosate evidencia-se como um grande problema devido ao reduzido número de produtos registrados para fruticultura com potencial de uso neste caso. Para as culturas anuais existe um maior 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. Vale salientar que mesmo utilizando-se um graminicida, a necessidade de utilização de glyphosate para controlar as espécies dicotiledôneas (folhas largas) permanece.

Assim, a resistência de plantas daninhas faz com que produtores necessitem acrescentar mais um herbicida na lista de aplicações ou a alterar o manejo da vegetação nestas áreas, utilizando métodos de manejo e controle, muitas vezes menos eficientes e com maior custo de aplicação. Esses fatos ilustram o custo da resistência para o produtor.

A aplicação repetida e continuada de glyphosate para controle da vegetação 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 seis espécies resistentes em 20 diferentes regiões (Weed Science, 2004). O primeiro caso de azevém 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.

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). A 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.

**Tabela 1.** Toxicidade provocada por doses crescentes 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 ha <sup>-1</sup>	TOXICIDADE (%)					
		Biótipo sensível			Biótipo resistente		
		7 DAT <sup>1</sup>	14 DAT	25 DAT	7 DAT	14 DAT	25 DAT
1- Testemunha	0,0	0 b <sup>2</sup>	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

\*Dose g e.a. ha<sup>-1</sup>

<sup>1</sup> Dias após o tratamento

<sup>2</sup> Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade. Fonte: Roman et al. 2004.

**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.

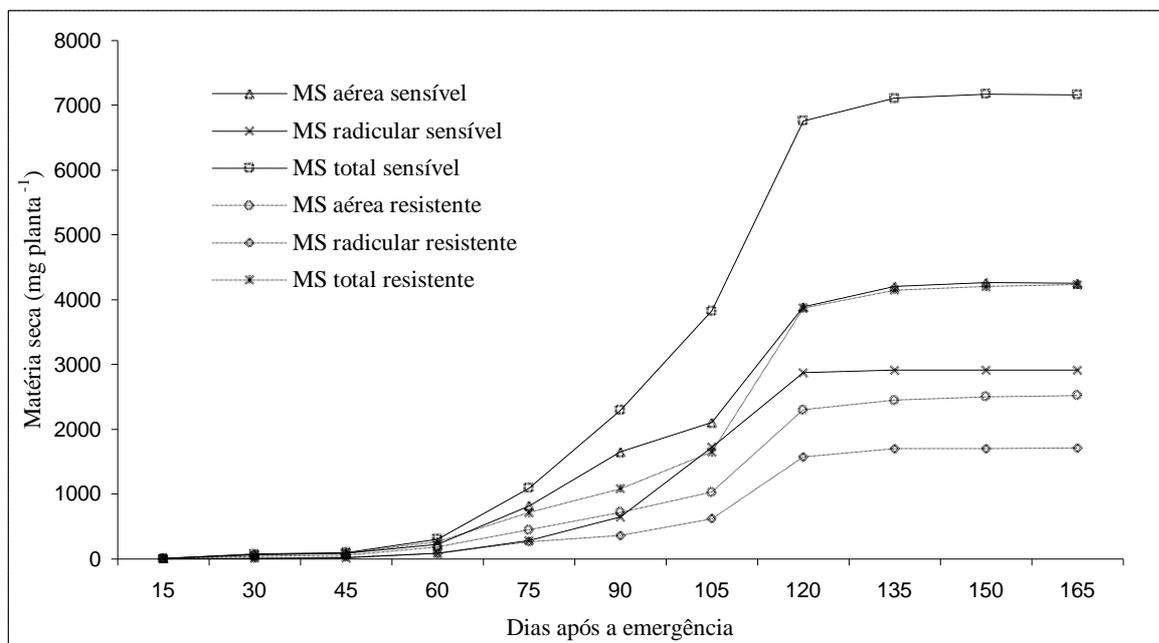
TRATAMENTO	DOSE g ha <sup>-1</sup>	TOXICIDADE (%)					
		Sensível			Resistente		
		15 DAT	30 DAT	45 DAT	15 DAT	30 DAT	45 DAT
Testemunha	- - -	0 c*	0 b	0 b	0 e	0 d	0 d
Glyphosate	720 e.a.	100 a	100 a	100 a	5 d	6 cd	10 c
Glyphosate	1440 e.a.	100 a	100 a	100 a	8 c	10 c	12 c
Glyphosate	2880 e.a.	100 a	100 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
Haloxyfop	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

\*Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Duncan ao nível de 5 % de probabilidade. Fonte: Roman et al. 2004.

Roman et al. (2004), relatam que os herbicidas graminicidas inibidores da enzima acetil-CoA carboxilase (ACCCase), haloxyfop-r e diclofop, controlam igualmente o biótipo sensível e o resistente, quando aplicados no estágio de três a quatro folhas (Tabela 1). Contudo, em geral, observa-se que o tempo necessário para ocorrer a morte do biótipo resistente, em resposta a herbicidas graminicidas, é maior do que aquele requerido para o biótipo sensível.

Na Figura 1 e Tabela 3 estão apresentados resultados da avaliação do acúmulo de matéria seca da parte radicular, da parte aérea e total para os biótipos sensível e

resistente. Nesta figura observa-se que o biótipo sensível acumula maior quantidade de matéria seca. A menor produção de matéria seca do biótipo resistente na parte aérea está relacionada com o menor número de perfilhos produzidos (Tabela 3). O biótipo sensível apresentou, em média, 7,2 perfilhos por planta, enquanto o resistente apresentou 4,4 perfilhos. O número de perfilhos interfere diretamente no número de inflorescências da planta, uma vez que, cada perfilho produzirá, potencialmente, uma inflorescência. Assim, o número de inflorescências produzidas pelo biótipo sensível também foi maior do que aquele produzido pelo biótipo resistente. Em consequência, o maior número de inflorescências do biótipo sensível lhe proporcionou maior produção de sementes (Tabela 3).



**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.

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

<b>Característica biológica</b>	<b>Biótipo sensível</b>	<b>Biótipo resistente</b>
Produção de matéria seca (mg planta <sup>-1</sup> )	7,1 a*	4,2 b
Número de perfilhos	7,2 a	4,4 b
Número de sementes produzidas	1382,0 a	633,0 b
Número de sementes por inflorescência	192,0 a	144,0 b
Dias até a floração	121,0 b	140,0 a
Ciclo (dias)	173,0 b	198,0 a

\* Médias seguidas de mesma letra, na linha, não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Outra característica avaliada foi o número de dias necessários, após a emergência, para que os biótipos iniciassem o período reprodutivo. Observou-se que, em média, o biótipo sensível floresceu 19 dias antes que o biótipo resistente. Já, o número de dias necessários para o biótipo sensível completar o ciclo foi 25 dias menor que o resistente (Tabela 3).

Maior acúmulo de matéria seca, maior número de perfilhos, floração antecipada, maior produção de sementes e menor ciclo são características importantes que podem ser utilizadas como ferramentas no manejo e controle da resistência. A adoção de práticas culturais que favoreçam o biótipo de azevém sensível ao glyphosate poderá ser uma estratégia eficiente para manejar áreas com 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.

Assim, 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 ao glyphosate 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.

### Referências bibliográficas

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&FmHRA\\_CGroup=Go](http://www.weedscience.org/Summary/UspeciesMOA.asp?lstMOAID=12&FmHRA_CGroup=Go) > . Acesso em: 21 set. 2004.



Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: **Leandro Vargas**

Ana Lídia V. Bonato, José A. Portella, Leila M. Costamilan, Márcia S. Chaves, Maria Imaculada P. M. Lima, Paulo Roberto V. da S. Pereira, Rainoldo A. Kochhann, Rita Maria A. de Moraes

Expediente

Referências bibliográficas: Maria Regina Martins

Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

VARGAS, L.; ROMAN, E. S. **Características e manejo de azevém resistente ao glyphosate**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 9 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 59). Disponível em:  
[http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p\\_do59.htm](http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do59.htm)