



ALTERNATIVAS DE CONTROLE DE BIÓTIPOS DE *Raphanus sativus* RESISTENTE AO HERBICIDA METSULFURON-METHYL

MICHELON, M.F. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - mickefmichelon@hotmail.com), DAL MAGRO, T. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - taisadm@yahoo.com.br), MARCHIORETTO, L.R. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS – lucasdeross@hotmail.com), VARGAS, L. (EMBRAPA Trigo, Passo Fundo/RS - vargas@cnpt.embrapa.br), CONTE, E.D. (CAMVA – UCS, Vacaria/RS - edconte@ucs.br)

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de biótipos de nabo (*Raphanus sativus* L.) resistente ao herbicida metsulfuron-methyl com herbicidas alternativos, recomendados para a espécie. Para isso, foi conduzido experimento em casa de vegetação, pertencente à CAMVA/UCS, em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. O experimento constou de biótipo resistente (RAPSV 18) e suscetível (RAPSV PS) e herbicidas 2,4-D- 1L ha⁻¹ (806g ha⁻¹), atrazina- 3L ha⁻¹ (2700g ha⁻¹), bentazon- 1,5L ha⁻¹ (720g ha⁻¹), clomazone- 2L ha⁻¹ (100g ha⁻¹), clorimuron-ethyl- 80g ha⁻¹ (20g ha⁻¹), glyphosate- 2L ha⁻¹ (720g ha⁻¹), glufosinato de amônio- 2,5L ha⁻¹ (500g ha⁻¹), imazethapyr- 1L ha⁻¹ (100g ha⁻¹), iodosulfuron-methyl- 70g ha⁻¹ (3,5g ha⁻¹), lactofen- 0,7L ha⁻¹ (240g ha⁻¹), metsulfuron-methyl 6,6g ha⁻¹ (3,96 g ha⁻¹) e nicosulfuron- 1,5L ha⁻¹ (60g ha⁻¹) e testemunha que não recebeu herbicida. As variáveis avaliadas foram: controle visual aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT) e massa da parte aérea seca aos 28 DAT. Os herbicidas 2,4-D, atrazina, bentazon, glyphosate, glufosinato de amônio e lactofen detentores de mecanismos de ação alternativos ao metsulfuron-methyl acrescidos de clorimuron-ethyl e iodosulfuron-methyl, controlam o biótipo resistente RAPSV 18 de *R. sativus*.

Palavras-chave: ALS, herbicidas alternativos, nabo

INTRODUÇÃO

Com a introdução do sistema de plantio direto, o controle pós-emergente de plantas daninhas tornou-se prática amplamente adotada pelos produtores. Porém, o uso contínuo de herbicidas do mesmo mecanismo de ação, levou a seleção de biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas utilizados. Entre estes grupos, encontram-se os herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintase (ALS). Entre as espécies resistentes

encontra-se o nabo (*Raphanus sativus* L.) com resistência ao herbicida metsulfuron-methyl (THEISEN, 2008; HEAP, 2012).

Entre as formas de controle químico de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, pode-se utilizar herbicidas com mecanismos de ação diferenciados e a associação de herbicidas com mecanismos de ação distintos (POWLES; HOWAT, 1990). Para nabo resistente a imazapyr+imazapic e imazethapyr os herbicidas 2,4-D, bentazon e glyphosate se mostraram eficientes (VARGAS et al., 2010).

A hipótese dessa pesquisa foi de que o biótipo de *R. sativus* L. resistente ao herbicida metsulfuron-methyl é suscetível a herbicidas recomendados para o controle da espécie que apresentam outro mecanismo de ação. Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de biótipos de nabo resistente ao herbicida metsulfuron-methyl com herbicidas alternativos, recomendados para a espécie.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação pertencente à Universidade de Caxias do Sul (UCS), Campus de Vacaria-RS (CAMVA), no período de novembro de 2011 a março de 2012, em recipientes plásticos com capacidade de 1L de solo proveniente da Fundação Estadual de Pesquisa em Agropecuária – FEPAGRO Nordeste Vacaria. Os tratamentos foram dispostos em delineamento experimental completamente casualizado, com quatro repetições. Cada unidade experimental foi composta por um vaso contendo uma planta, a qual foi obtida por transplante quando as mesmas se encontravam de duas a quatro folhas.

Os tratamentos constaram de biótipos (suscetível e resistente RAPSV PS e RAPSV 18, respectivamente) e herbicidas com dose comercial e ingrediente ativo, respectivamente, sendo: 2,4-D- 1L ha⁻¹ (806g ha⁻¹), atrazina- 3L ha⁻¹ (2700g ha⁻¹), bentazon- 1,5L ha⁻¹ (720g ha⁻¹), clomazone- 2L ha⁻¹ (100g ha⁻¹), clorimuron-ethyl- 80g ha⁻¹ (20g ha⁻¹), glyphosate- 2L ha⁻¹ (720g ha⁻¹), glufosinato de amônio- 2,5L ha⁻¹ (500g ha⁻¹), imazethapyr- 1L ha⁻¹ (100g ha⁻¹), iodosulfuron-methyl- 70g ha⁻¹ (3,5g ha⁻¹), lactofen- 0,7L ha⁻¹ (240g ha⁻¹), metsulfuron-methyl 6,6g ha⁻¹ (3,96 g ha⁻¹) e nicosulfuron- 1,5L ha⁻¹ (60g ha⁻¹) e testemunha que não recebeu herbicida.

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal, pressurizado por gás carbônico (CO₂), com pontas 110.015 tipo leque, calibrado para vazão de 150 L ha⁻¹ de calda, aplicados em pós-emergência quando as plantas estavam no estágio de desenvolvimento de quatro a cinco folhas.

As variáveis avaliadas foram controle dos biótipos pelos herbicidas e produção de massa da parte aérea seca. O controle foi avaliado aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação

dos tratamentos (DAT), adotando-se a escala percentual onde zero (0) e cem (100) corresponderam à ausência de dano e à morte de plantas, respectivamente. A massa da parte aérea seca foi determinada aos 28 DAT, onde o material vegetal foi submetido à secagem em estufa a temperatura de 60°C até atingir massa constante.

Os dados avaliados foram analisados quanto à homocedasticidade, posteriormente submetidos à análise de variância ($p < 0,05$) e, em havendo diferença significativa, realizou-se a comparação entre herbicidas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) e biótipos pelo teste t ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para todas as variáveis avaliadas (controle e massa da parte aérea seca) e época de avaliação houve interação dos fatores testados (Tabelas 1 e 2). O controle de nabo aos 14 DAT houve diferença entre herbicidas, sendo observado baixo controle do biótipo resistente pelos herbicidas imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron. Para o biótipo suscetível todos os herbicidas testados controlaram o mesmo, diferindo da testemunha que não recebeu o tratamento (Tabela 1).

Na avaliação de controle realizada aos 21 DAT, de modo semelhante ao verificado na primeira avaliação, todos os herbicidas testados controlaram o biótipo resistente a exceção de imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron os quais se equivaleram a testemunha e diferiram do biótipo suscetível. Já, para o biótipo suscetível todos os herbicidas testados controlaram o mesmo com valores médios de 99% (Tabela 1).

Tabela 1. Controle (%) de biótipos resistente e suscetível de *Raphanus sativus* L. ao herbicida metsulfuron-methyl em função de diferentes tratamentos herbicidas, avaliado aos 14 e 21 dias após aplicação. UCS-CAMVA, Vacaria-RS, 2011/12.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle aos 14 DAT ¹		Controle aos 21 DAT	
		Resistente	Suscetível	Resistente	Suscetível
Testemunha	-	0 ^{ns} d ²	0 b	0 ^{ns} b	0 b
2,4-D	806	97 ^{ns} a	96 a	100 ^{ns} a	99 a
Atrazina	2700	100 ^{ns} a	99 a	100 ^{ns} a	100 a
Bentazon	720	100 ^{ns} a	100 a	100 ^{ns} a	100 a
Clorimuron-ethyl	20	95 ^{ns} a	99 a	95 ^{ns} a	100 a
Glyphosate	720	100 ^{ns} a	100 a	100 ^{ns} a	100 a
Glufosinato de amônio	500	100 ^{ns} a	99 a	100 ^{ns} a	100 a
Imazethapyr	100	2* cd	98 a	3* b	99 a
Iodosulfuron-methyl	3,5	79* b	97 a	99 ^{ns} a	96 a
Lactofen	240	100 ^{ns} a	100 a	100 ^{ns} a	100 a
Metsulfuron-methyl	3,96	4* cd	99 a	2* b	100 a
Nicosulfuron	60	9* c	98 a	7* b	100 a
C.V. (%) ³		3,93		5,38	

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos; ^{ns} e * Não significativo e significativo pelo teste t ($p \leq 0,05$), para biótipos comparados nas linhas, em cada variável; ² Médias seguidas por letras minúsculas idênticas não diferiram entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$); ³ C.V.= coeficiente de variação.

Para a avaliação de controle realizada aos 28 DAT, de modo semelhante ao verificado aos 14 e 21 DAT, os herbicidas testados controlaram o biótipo resistente com exceção de imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron os quais se equivaleram a testemunha e diferiram do biótipo suscetível. Para o biótipo suscetível todos os herbicidas testados controlaram 100% o mesmo (Tabela 2).

Tabela 2. Controle (%) e massa da parte aérea seca (MS-g planta⁻¹) de biótipos resistente e suscetível de *Raphanus sativus* ao herbicida metsulfuron-methyl em função de diferentes tratamentos herbicidas, avaliado aos 28 dias após aplicação. UCS-CAMVA, Vacaria-RS, 2011/12.

Tratamentos	Dose (g ha ⁻¹)	Controle aos 28 DAT ¹		MS	
		Resistente	Suscetível	Resistente	Suscetível
Testemunha	-	0 ^{ns} c ²	0 b	12* a	11 a
2,4-D	806	100 ^{ns} a	100 a	0,6 ^{ns} cd	0,9 b
Atrazina	2700	100 ^{ns} a	100 a	0,3 ^{ns} d	1,0 b
Bentazon	720	100 ^{ns} a	100 a	0,2 ^{ns} d	0,4 b
Clorimuron-ethyl	20	97* b	100 a	0,4 ^{ns} cd	0,2 b
Glyphosate	720	100 ^{ns} a	100 a	0,4 ^{ns} cd	0,1 b
Glufosinato de amônio	500	100 ^{ns} a	100 a	0,4 ^{ns} cd	0,5 b
Imazethapyr	100	0* c	100 a	10* b	0,7 b
Iodosulfuron-methyl	3,5	99* ab	100 a	2,0* c	0,6 b
Lactofen	240	100 ^{ns} a	100 a	0,8 ^{ns} cd	0,2 b
Metsulfuron-methyl	3,96	1* c	100 a	13* a	0,4 b
Nicosulfuron	60	1* c	100 a	13* a	0,4 b
C.V. (%) ³			1,02		9,81

¹ Dias após a aplicação dos tratamentos; ^{ns} e * Não significativo e significativo pelo teste t (p≤0,05), para biótipos comparados nas linhas, em cada variável; ² Médias seguidas por letras minúsculas idênticas, não diferiram entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05); ³ C.V.= coeficiente de variação.

Para a variável massa da parte aérea seca os dados se assemelharam aos de controle onde, para o biótipo de nabo resistente os herbicidas imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron produziram mais massa e os dois últimos equivaleram-se a testemunha. Para o biótipo suscetível, todos os herbicidas reduziram a produção de massa e diferiram da testemunha (Tabela 2). Na comparação entre biótipos, os herbicidas imazethapyr, metsulfuron-methyl e nicosulfuron acrescidos de iodosulfuron-methyl diferiram (Tabela 2).

Os herbicidas com mecanismo de ação alternativos aos inibidores da enzima ALS, 2,4-D, atrazina, bentazon, glyphosate, glufosinato de amônio e lactofen acrescidos de clorimuron-ethyl e iodosulfuron-methyl apresentaram controle eficiente de nabo e apresentam-se como alternativa de controle para biótipos de nabo resistente ao herbicida metsulfuron-methyl. Resultados semelhantes foram observados para 2,4-D, bentazon e glyphosate em biótipos de nabo resistente a imazapyr+imazapic e imazethapyr (VARGAS et al., 2010).

A baixa eficiência de controle de imazethapyr e nicosulfuron sugere possível resistência do biótipo de nabo RAPSV 18 aos herbicidas, necessitando de estudos posteriores para a confirmação.

CONCLUSÕES

Os herbicidas 2,4-D, atrazina, bentazon, glyphosate, glufosinato de amônio e lactofen detentores de mecanismos de ação alternativos ao metsulfuron-methyl acrescidos de clorimuron-ethyl e iodosulfuron-methyl, controlam o biótipo resistente RAPSV 18 de *Raphanus sativus*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

HEAP, I. **The international survey of herbicide resistant weeds**. Disponível em: <<http://www.weedscience.org>>. Acesso em_8 abr. 2012.

POWLES, S.B.; HOLTUM, J.A.M. **Herbicides resistance in plants: biology and biochemistry**. New York: CCR Press, 1994. 353p.

THEISEN, G. Aspectos botânicos e relatos de resistência de nabo silvestre aos herbicidas inibidores de ALS. Documento 239 – Embrapa, 2008.

VARGAS L. et al. Resposta de biótipos de *Raphanus* spp. a herbicidas inibidores da ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS, n.27., 2010, Ribeirão Preto. Anais... Ribeirão Preto:SBCPD, p.914-918, 2010.