

EFEITO DA ASSOCIAÇÃO DE HERBICIDAS PARA O CONTROLE DE *Sagittaria montevidensis* EM ARROZ DE CULTIVO PRÉ-GERMINADO

Eduardo José Haverroth¹, Luan Cutti¹, André da Rosa Ulguim², Alexandre Pisoni¹, Andrew Rerison Silva de Queiroz², Tiago Viegas Cereza², Aldo Merotto Jr¹

Palavras-chave: ALS, chapéu-de-couro, misturas, penoxsulam, resistência a herbicidas.

INTRODUÇÃO

A espécie sagitária (*Sagittaria montevidensis*) é adaptada ao ambiente inundado, sendo uma das infestantes mais problemáticas em arroz cultivado nos sistemas de transplante e pré-germinado. Esta daninha possui baixa capacidade de competição com o arroz em comparação com outras invasoras deste cultivo. No entanto, a elevada frequência de altas infestações de sagitária têm resultado em intensificação da utilização de herbicidas para o seu controle. Como resultado, foram identificados diversos biótipos de sagitária resistentes a herbicidas inibidores da enzima ALS no sul do Brasil (MEROTTO JR et al., 2010) e, recentemente, foram identificadas populações com resistência múltipla a inibidores da ALS e do fotossistema II (MOURA et al., 2015).

A elevada ocorrência de plantas daninhas resistentes a herbicidas intensificam a necessidade de produção de misturas de herbicidas para complementação do espectro de controle e para a prevenção e controle de plantas daninhas resistentes (MATZENBACHER et al., 2015). Há uma grande demanda da utilização de misturas para o controle de sagitária, mas a eficiência destas associações não é totalmente conhecida. O objetivo deste estudo foi determinar a ocorrência dos efeitos sinérgico, antagônico ou aditivo em relação às associações dos herbicidas penoxsulam, 2,4-D, bentazon, carfentrazone, saflufenacil e picloram no controle da planta daninha *Sagittaria montevidensis*, e seus efeitos fitotóxicos para cultura do arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em área de lavoura no município de Eldorado do Sul, RS, no período de dezembro/2016 a março/2017. O arranjo experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos empregados foram: Controle (sem aplicação), Penoxsulam (45 g ha⁻¹), 2,4-D (604,5 g ha⁻¹), Bentazon (900 g ha⁻¹), Carfentrazone (30 g ha⁻¹), Saflufenacil (52,5 g ha⁻¹), Picloram (97 g ha⁻¹), Penoxsulam + 2,4-D, Penoxsulam + Bentazon, Penoxsulam + Carfentrazone, Penoxsulam + Saflufenacil, 2,4-D + Bentazon, 2,4-D + Carfentrazone, 2,4-D + Saflufenacil, Bentazon + Carfentrazone, Bentazon + Saflufenacil, Carfentrazone + Saflufenacil, Picloram + Bentazon (Tabela 1). As doses dos herbicidas nas associações foram as mesmas empregadas nas avaliações de forma isolada, representando 75% da dose de registro ou uso dos herbicidas.

O experimento foi instalado em lavoura de cultivo de arroz pré-germinado, com semeadura em 08 novembro de 2016, cultivar SCS118, na densidade de 120 kg ha⁻¹. A infestação de *Sagittaria montevidensis* avaliada no momento da aplicação dos tratamentos foi de 385 plantas m⁻². Os tratamentos foram aplicados em 15 de dezembro de 2016, com volume de calda de 120 L ha⁻¹. As plantas de arroz se encontravam no estádio de V5-V6 e as plantas de sagitária em estádio de folhas lanceoladas.

As avaliações foram realizadas através do controle visual das plantas de sagitária e fitointoxicação da cultura do arroz aos 7, 14, 21 e 28 DAT (dias após o tratamento). As avaliações visuais foram realizadas em escala percentual onde 0 (zero) corresponde a

¹Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, UFRGS. Porto Alegre, RS. E-mail: eduardo.haverroth@gmail.com

² Pesquisador; Instituto Riograndense do Arroz, IRGA. Cachoeirinha, RS.

nenhuma injúria e 100 à morte das plantas. Ao final do ciclo da cultura foram amostrados 3 m² por parcela para determinação do rendimento de grãos de arroz.

A análise dos dados foi realizada pelo teste da ANOVA e, sendo detectada significância no teste F, foi realizada análise complementar de comparação de médias pelo teste de Tukey, 5%. A análise do efeito das interações entre os herbicidas foi realizada pelo método de Colby (COLBY, 1967). Os valores esperados e observados foram comparados pelo teste t ($p < 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os tratamentos com aplicação de herbicidas de forma isolada e em associação apresentaram diferenças significativas. A aplicação de 2,4-D e bentazon isolados proporcionaram um controle de 98 e 99% das plantas de sagitária, respectivamente, aos 28 DAT. Os demais herbicidas quando aplicados de forma isolada apresentaram controle inferior a 80%. Os tratamentos menos eficientes foram penoxsulam e picloram, sendo que este último não diferiu estatisticamente do controle sem aplicação (Tabela 1). O baixo controle de penoxsulam pode estar associado a resistência de sagitária a este herbicida.

As associações de herbicidas foram eficientes no controle de sagitária, com percentuais próximos a 100%, sendo que para a maioria dos tratamentos o efeito foi aditivo. No entanto as associações Penoxsulam + Carfentrazone, Penoxsulam + Saflufenacil e Carfentrazone + Saflufenacil apresentaram sinergismo, por apresentarem um controle observado superior ao esperado pelo método de Colby. A ocorrência de efeito sinérgico está associada ao baixo controle de penoxsulam quando aplicado de forma isolada, devido a ocorrência de resistência a este herbicida como descrito anteriormente.

Os herbicidas Carfentrazone, Saflufenacil e as associações contendo esses herbicidas, apresentaram fitointoxicação para a cultura do arroz aos 7 DAT, diferindo do controle sem aplicação. No entanto, aos 14 DAT a fitointoxicação foi observada, de maneira significativa, somente para as associações 2,4-D + Saflufenacil e 2,4-D + Carfentrazone (Tabela 2). Nas demais avaliações não foram encontrados sintomas de fitointoxicação causada pelos herbicidas (dados não apresentados). O conhecimento do efeito da combinação de herbicidas é crítico, pois permite o planejamento para a obtenção dos benefícios da ação aditiva ou sinérgica, ou a não realização de misturas que apresentem antagonismo no controle das plantas daninhas. O controle deficiente devido ao antagonismo eleva os custos de produção devido a necessidade de reaplicação e período prolongado de competição das daninhas com a cultura (MATZENBACHER et al., 2015). O rendimento de grãos na testemunha sem aplicação foi inferior aos tratamentos herbicidas, os quais não apresentaram diferença entre si.

CONCLUSÕES

As associações Penoxsulam + Carfentrazone, Penoxsulam + Saflufenacil e Carfentrazone + Saflufenacil apresentaram efeito sinérgico no controle de *Sagittaria montevidensis*. As associações 2,4-D + Saflufenacil e 2,4-D + Carfentrazone apresentaram fitointoxicação significativa na cultura do arroz até 14 DAT, mas não causaram prejuízo no rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COLBY, S. R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicide combinations. **Weeds**, v.15, n.1, p.20-22, 1967.
- MATZENBACHER, F. O. et al. Antagonism is the predominant effect of herbicide mixtures used for imidazolinone-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control. **Planta Daninha**, v.33, n.33, p.587-597, 2015.

MEROTTO JR, A. et al. Isolamento do gene ALS e investigação do mecanismo de resistência a herbicidas em *Sagittaria montevidensis*. **Ciência Rural**, v.40, n.11, p.2381-2384, 2010.
 MOURA, D.S. et al. Multiple resistant biotypes of *Sagittaria montevidensis* to inhibiting acetolactate synthase and photosystem II herbicides. **Planta Daninha**, v.33, n.4, p.779-786, 2015.

Tabela 1 – Controle visual (%) de *Sagittaria montevidensis* aos 14, 21 e 28 dias após tratamento (DAT) com diferentes herbicidas aplicados de forma isolada e em associação, efeito esperado (Esp.) da associação aos 28 DAT e resultado da interação (Int.) dos herbicidas de acordo com o método proposto por Colby (1967).

Tratamentos	Controle (%)						Colby	
	14 DAT		21 DAT		28 DAT		Esp.	Int.
Sem aplicação	0,00	D ¹	0,00	E	0,00	D	-	
Penoxsulam	12,50	CD	22,50	CD	17,00	D	-	
2,4-D	93,25	AB	97,75	AB	98,00	A	-	
Bentazon	95,25	AB	99,50	A	99,00	A	-	
Carfentrazone	26,75	CD	36,75	C	41,75	C	-	
Saflufenacil	74,75	B	80,00	B	76,25	B	-	
Picloram	5,00	CD	6,75	DE	6,00	D	-	
Penoxsulam + 2,4-D	85,00	AB	93,75	AB	93,00	AB	98,34 ^{ns}	Aditivo
Penoxsulam + Bentazon	95,50	AB	99,50	A	99,25	A	99,17 ^{ns}	Aditivo
Penoxsulam + Carfentrazone	76,25	B	86,25	AB	90,75	AB	51,59*	Sinerg.
Penoxsulam + Saflufenacil	99,75	A	100,00	A	99,75	A	80,29*	Sinerg.
2,4-D + Bentazon	98,50	A	99,75	A	99,50	A	99,98 ^{ns}	Aditivo
2,4-D + Carfentrazone	86,75	AB	100,00	A	99,00	A	98,83 ^{ns}	Aditivo
2,4-D + Saflufenacil	99,75	A	100,00	A	100,00	A	99,53 ^{ns}	Aditivo
Bentazon + Carfentrazone	99,25	A	100,00	A	99,50	A	99,42 ^{ns}	Aditivo
Bentazon + Saflufenacil	89,75	AB	89,75	AB	93,75	AB	99,76 ^{ns}	Aditivo
Carfentrazone + Saflufenacil	94,75	AB	97,50	AB	98,75	A	86,15*	Sinerg.
Picloram + Bentazon	92,50	AB	97,25	AB	99,00	A	99,06 ^{ns}	Aditivo
Média	73,63		78,17		78,35			
CV(%) ²	11,43		9,53		8,66			

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna, de acordo com Tukey (p<0,05); ²Coefficiente de variação; *Diferença significativa entre o valor observado e o esperado, segundo teste t (p<0,05); ^{ns}Diferença não significativa entre o valor observado aos 28 DAT e o esperado, segundo teste t (p<0,05).

Tabela 2 – Fitointoxicação (%) da cultura do arroz aos 7 e 14 DAT (dias após tratamento) e produtividade (kg ha⁻¹) de arroz em resposta a aplicação de herbicidas isolados e associados.

Tratamentos	Fitointoxicação (%)				Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	
	7 DAT		14 DAT			
Sem aplicação	0,00	C ¹	0,00	C	7605,9	B
Penoxsulam	0,00	C	0,00	C	9774,4	A
2,4-D	0,00	C	5,00	BC	9088,8	AB
Bentazon	2,50	C	0,00	C	10495,6	A
Carfentrazone	20,00	A	5,00	BC	9395,0	AB
Saflufenacil	22,50	A	5,00	BC	10473,1	A
Picloram	0,00	C	0,00	C	9603,6	A
Penoxsulam + 2,4-D	1,25	C	6,25	ABC	10272,2	A
Penoxsulam + Bentazon	2,50	C	0,00	C	9952,8	A
Penoxsulam + Carfentrazone	18,75	AB	2,50	BC	9906,1	A
Penoxsulam + Saflufenacil	28,75	A	3,75	BC	9841,2	A
2,4-D + Bentazon	1,25	C	3,75	BC	10668,6	A
2,4-D + Carfentrazone	27,50	A	8,75	AB	10030,2	A
2,4-D + Saflufenacil	27,50	A	12,50	A	10484,1	A
Bentazon + Carfentrazone	20,00	A	2,50	BC	9038,5	AB
Bentazon + Saflufenacil	27,50	A	5,00	BC	10452,8	A
Carfentrazone + Saflufenacil	31,25	A	2,50	BC	10133,1	A
Picloram + Bentazon	5,00	BC	0,00	C	10275,7	A
Média	13,13		3,47		9860,6	
CV(%) ²	40,76		75,60		7,40	

¹Médias seguidas de mesma letra maiúscula não diferem entre si na coluna, de acordo com Tukey (p<0,05); ²Coefficiente de variação.