

CONTROLE QUÍMICO DE *Sagittaria montevidensis* (SAGMO) EM ÁREAS DE ARROZ CULTIVADAS NO SISTEMA PRÉ-GERMINADO

Valmir G. Menezes¹; Augusto Kalsing²; João P. Felin³.

Palavras-chave: aguapé, sagitária, herbicida, ALS, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

As plantas daninhas aquáticas, as quais se estabelecem e se desenvolvem preferencialmente em solos saturados ou inundados, constituem-se em problema para o desempenho das lavouras de arroz irrigado cultivadas nos sistemas pré-germinado ou em transplante de mudas. A interferência exercida por essas espécies limita o estabelecimento e o desenvolvimento das plantas de arroz, reduzindo de forma significativa a produtividade de grãos desta cultura. A espécie *Sagittaria montevidensis* (SAGMO) é uma das plantas daninhas mais presentes nas lavouras de arroz sob o sistema pré-germinado em Santa Catarina (SC) e no Rio Grande do Sul (RS).

Individualmente, SAGMO tem baixa habilidade competitiva com a cultura do arroz, ou seja, o impacto percentual de cada indivíduo sobre a produtividade de grãos da cultura é conhecidamente pouco expressivo. Entretanto, em muitos casos, esta planta daninha ocorre sob elevadas densidades e interfere com o desempenho da cultura do arroz, em função do grande banco de sementes do solo. O controle químico é a principal estratégia utilizada pelos orizicultores para manejar SAGMO, sendo os herbicidas inibidores da enzima acetolactato sintetase (ALS) os mais utilizados para o seu controle nas áreas cultivadas com arroz irrigado no sul do Brasil. Pode-se afirmar, com elevado grau de acerto, que em praticamente todas as lavouras de arroz cultivadas no sistema pré-germinado utilizam-se anualmente herbicidas inibidores da ALS. Como era esperado, foram verificados casos de resistência de SAGMO a herbicidas inibidores da ALS em lavouras comerciais de produção de arroz irrigado em SC (NOLDIN *et al.*, 1999).

Para controlar SAGMO resistente aos herbicidas inibidores da ALS, os produtores valem-se de herbicidas com outros mecanismos de ação, tais como o bentazon, do grupo benzotiadiazinonas. Entretanto, já existem suspeitas em diversas lavouras de arroz irrigado de que biótipos de SAGMO também tenham adquirido resistência a bentazon, impedindo o seu uso para tal finalidade. Para impedir o surgimento de novos casos de resistência de biótipos de plantas daninhas, é necessário trabalhar com herbicidas de diferentes mecanismos de ação simultaneamente. Uma das opções registradas para uso em arroz irrigado no Brasil é o carfentrazone, pertencente ao grupo das triazolinonas, que apresenta controle eficiente sobre a espécie SAGMO. Este herbicida é considerado uma alternativa eficiente para manejar biótipos de diversas espécies de plantas daninhas resistentes aos herbicidas que inibem a enzima ALS (VENCILL, 2002).

Face às assertivas anteriores, este trabalho teve por objetivo avaliar a eficácia do herbicida carfentrazone, em aplicações singulares ou em mistura com bentazon, para o controle de SAGMO em arroz cultivado no sistema pré-germinado.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo em lavoura comercial da Fazenda Pesqueiro, pertencente a Armando Garcia e família, situada no município de Eldorado do Sul (RS), na estação de crescimento 2010(11). O clima da região é do tipo subtropical úmido, conforme

¹ Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA. Av. Eng. Agr. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha (RS). E.mail: vmgaedke@yahoo.com.br.

² Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador da Fundação de Apoio e Desenvolvimento de Tecnologia ao Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA. E.mail: augusto@fundacaoirga.org.br.

³ Estudante de graduação do curso de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. E.mail: jpfelin@hotmail.com.

classificação de Köppen, com temperatura média do ar de 9,8 e 31,6°C, nos meses mais frios e mais quentes, respectivamente. O solo da área experimental é classificado como Gleissolo Háptico distrófico típico (STRECK *et al.*, 2010), e conteve, na análise laboratorial, as seguintes características químicas: pH (H₂O): 5,5; Argilas: 22%; Matéria orgânica: 1,3%; Fósforo: 12,5 mg L⁻¹; e, Potássio: 58,0 mg L⁻¹. A área foi sistematizada há oito anos para aumentar a eficiência do processo de irrigação e, desde então, vem sendo cultivada com arroz irrigado no sistema de cultivo pré-germinado.

A semeadura foi realizada em 20.10.10 e a emergência das plântulas em 28.10.10, utilizando-se a cultivar EPAGRI 109. A inundação da lavoura foi mantida constante desde o preparo do solo até a colheita da cultura, mantendo-se lâmina d'água constante e uniforme com aproximadamente 10 cm. A adubação do solo foi realizada por meio da distribuição a lanço de 300 kg ha⁻¹ da fórmula 05.20.30, o que propiciou aporte de 15 kg N ha⁻¹, 60 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 90 kg K₂O ha⁻¹. Em adição, aplicaram-se em cobertura duas doses de nitrogênio, a seguir: 45 e 68 kg N ha⁻¹, respectivamente, para os estádios V₄ e V₅ das plantas de arroz (COUNCE *et al.*, 2000). O controle de insetos-praga e doenças foi realizado quimicamente utilizando-se produtos recomendados pela pesquisa para a cultura do arroz irrigado no Sul do Brasil (SOSBAI, 2010).

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, utilizando-se quatro repetições. A área experimental estava predominantemente infestada pela planta daninha SAGMO, espécie que ocorreu em densidades populacionais variáveis entre 5 a 10 plantas m⁻². Os tratamentos herbicidas utilizados no experimento estão representados nas Tabelas 1 a 3. As unidades experimentais equivaleram a parcelas com dimensões de 2,0 x 4,0 m, as quais foram separadas por placas metálicas para evitar contaminação entre os tratamentos. Para efetuar a aplicação dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado a CO₂, com pontas de jato leque do tipo 80.03, distribuindo-se volume de calda de 115 l ha⁻¹. Os herbicidas foram aspergidos em 13.12.10, quando as plantas de arroz estavam no estágio V₅ (COUNCE *et al.*, 2000), em momento com 23°C de temperatura do ar e 68% de umidade relativa do ar.

Primeiramente, os efeitos dos diferentes tratamentos herbicidas foram avaliados aos 7, 14, 21 dias após a aplicação (DAA) e, posteriormente, por ocasião da colheita da cultura do arroz irrigado. Nestas datas, foram determinados, em cada parcela, a eficácia do controle da planta daninha SAGMO e a fitointoxicação expressa pelas plantas da cultura do arroz irrigado. Estas avaliações ocorreram pelo método visual, utilizando-se escala percentual, em que 0% significa a ausência de sintomas e 100% a morte de todas as plantas (CAMPER, 1986). Além disso, após a última data de avaliação, colheram-se as plantas de arroz contidas no interior da área útil das parcelas, onde se determinou o rendimento de grãos (kg ha⁻¹). Os dados das três variáveis foram avaliados quanto às suposições para o procedimento da análise de variância, onde se anotou a condição de normalidade em todos os casos. Na análise de variância pelo teste F e, também na comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizou-se o nível de 5% de probabilidade do erro experimental como limite de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A eficácia do controle de SAGMO foi satisfatória com a utilização dos herbicidas bentazon e carfentrazone na condição de pós-emergência cultura, tanto nas aplicações singulares como em misturas (Tabela1). Verificou-se que, nas quatro épocas de avaliação, o controle não diferiu estatisticamente entre os tratamentos, com pequenas variações numéricas na avaliação realizada aos 14 DAA. Na avaliação em pré-colheita, constatou-se elevado nível de controle das plantas de SAGMO para os tratamentos com herbicidas, cuja magnitude situou-se em, no mínimo, 92,0%. Os resultados deste trabalho coincidem com os obtidos por Veronez *et al.* (1999) e Noldin & Eberhardt (2001), que observaram controle satisfatório de SAGMO com o uso de carfentrazone.

Tabela 1. Eficácia do controle (%) de *Sagittaria montevidensis* em função de diferentes tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura do arroz irrigado, avaliada em quatro épocas. Eldorado do Sul (RS), 2010(11).

Tratamentos ⁽¹⁾	Doses (g i.a. ha ⁻¹)	Eficácia do controle (%)			
		7 DAA ⁽²⁾	14 DAA	21 DAA	Colheita
1. Bentazon	900	89,3 a	94,3 a	92,0 a	92,0 a
2. Carfentrazone	40	85,7 a	80,7 b	77,6 a	96,0 a
3. Carfentrazone	48	85,3 a	86,3 ba	77,0 a	94,7 a
4. Carfentrazone + Bentazon	40 + 600	86,3 a	85,7 ba	85,0 a	94,0 a
5. Testemunha	---	0,0 b	0,0 c	0,0 b	0,0 b
DMS (5%) ⁽³⁾	---	13,8	10,6	21,0	8,4

⁽¹⁾Basagran (Bentazon - 600 g l⁻¹) e Aurora (Carfentrazone - 400 g l⁻¹).

⁽²⁾Dias após a aplicação dos diferentes tratamentos herbicida no experimento.

⁽³⁾Diferença mínima significativa para comparar tratamentos em uma mesma época.

Todos os tratamentos com herbicidas testados causaram fitointoxicação às plantas de arroz (Tabela 2). Entretanto, as reações expressas pelas plantas foram distintas entre estes tratamentos. Nas parcelas aspergidas somente com o herbicida bentazon, observaram-se os maiores sintomas visuais de injúrias nas plantas de arroz na avaliação realizada aos 14 DAA. Diferentemente, nas parcelas aspergidas com o herbicida carfentrazone, os maiores níveis de fitointoxicação visual à cultura foram observados na avaliação realizada aos 7 DAA. Nas situações em que este herbicida foi aspergido isoladamente, a injúria visual expressa pelas plantas de arroz persistiu desde a data da aplicação até o final do ciclo da cultura. Em trabalhos similares, realizados no Estado do RS por pesquisadores do IRGA, o uso carfentrazone provocou níveis de fitointoxicação da ordem de 40% na cultura do arroz. Provavelmente, os menores níveis de fitointoxicação observados no presente trabalho estejam relacionados às temperaturas mais elevadas anotadas nos primeiros dias após a aplicação.

Tabela 2. Fitointoxicação visual (%) das plantas de arroz em função de diferentes tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura do arroz irrigado, avaliada em quatro épocas. Eldorado do Sul (RS), 2010(11).

Tratamentos ⁽¹⁾	Doses (g i.a. ha ⁻¹)	Fitointoxicação (%)			
		7 DAA ⁽²⁾	14 DAA	21 DAA	Colheita
1. Bentazon	900	3,3 c	6,0 ba	1,7 a	0,0 b
2. Carfentrazone	40	11,7 ba	5,3 ba	5,7 a	1,7 a
3. Carfentrazone	48	15,7 a	7,0 a	5,7 a	1,7 a
4. Carfentrazone + Bentazon	40 + 600	6,6 bc	5,0 ba	1,7 a	0,0 b
5. Testemunha	---	0,0 c	0,0 b	0,0 a	0,0 b
DMS (5%) ⁽³⁾	---	6,9	6,4	6,1	0,3

⁽¹⁾Basagran (Bentazon - 600 g l⁻¹) e Aurora (Carfentrazone - 400 g l⁻¹).

⁽²⁾Dias após a aplicação dos diferentes tratamentos herbicida no experimento.

⁽³⁾Diferença mínima significativa para comparar tratamentos em uma mesma época.

O rendimento de grãos obtidos nas parcelas aspergidas com herbicidas não diferiu estatisticamente entre os tratamentos e, superou numericamente a testemunha em, pelo menos, uma t ha⁻¹ (Tabela 3). Estes resultados corroboram a importância dos agricultores controlarem SAGMO em suas lavouras, especialmente se esta planta daninha ocorrer sob elevadas densidades populacionais. É provável que, em lavouras de arroz conduzidas sob alto nível de manejo e com expectativa de elevado potencial produtivo, o benefício advindo do controle de SAGMO seja ainda maior.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultura do arroz em função de diferentes tratamentos herbicidas aplicados em pós-emergência da cultura do arroz irrigado, avaliada em quatro épocas. Eldorado do Sul (RS), 2010(11).

Tratamentos ⁽¹⁾	Doses (g i.a. ha ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)
1. Bentazon	900	8.401 ab
2. Carfentrazone	40	8.756 a
3. Carfentrazone	48	8.590 ab
4. Carfentrazone + Bentazon	40 + 600	8.556 ab
5. Testemunha	---	7.499 b
DMS (5%) ⁽²⁾	---	1.063

⁽¹⁾Basagran (Bentazon - 600 g l⁻¹) e Aurora (Carfentrazone - 400 g l⁻¹).

⁽²⁾Diferença mínima significativa para comparar tratamentos.

CONCLUSÃO

O herbicida carfentrazone pode ser uma alternativa eficaz para controle químico de plantas de SAGMO em arroz cultivado no sistema pré-germinado.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Armando Garcia e, ao Eng. Agr. Rodrigo Shoenfeld, pela disponibilidade e auxílios para o experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CAMPER, N.D. **Research methods in weed science**. Champaign: SWSS, 1986. p.29-46.
- COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.
- SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2007. 188 p.
- STRECK, E.V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. Ed. Porto Alegre: Emater, 2008. 222p.
- NOLDIN, J.A. *et al.* Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidencias. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 23., 1999. Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1999. p. 569-569.
- NOLDIN, J A; EBERHARDT, D. S. Alternativas de controle químico de Sagitária resistente aos herbicidas ALS. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 2., REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 24., 2001. Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: IRGA, 2001. p. 574-578.
- VERONEZ, A.B.C. *et al.* Eficiência agrônômica do herbicida carfentrazone no controle de *Sagittaria montevidensis* na cultura do arroz irrigado, em sistema pré-germinado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 1., Pelotas. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1999. p. 585-586.
- VENCILL, W.L. (Ed.) **Herbicide handbook**, 8th Ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2002. 493p.