

# **FITOTOXICIDADE DE HERBICIDAS APLICADOS EM ARROZ IRRIGADO NO MANEJO DE *Sagittaria montevidensis* RESISTENTE A INIBIDORES DA ALS E FSII**

MOURA, D.S. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – diogodasilvamoura@yahoo.com.br), NOLDIN, J.A. (Epagri, Itajaí/SC – noldin@epagri.sc.gov.br), SCHREIBER, F. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – schreiberbr@gmail.com), CASSOL, L.L. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – lucianolcassol@hotmail.com), WICKERT, R. (FAEM – UFPel, Pelotas/RS – robertowickert@hotmail.com)

**RESUMO:** A sagitária (*Sagittaria montevidensis* Cham. & Schlecht.) é considerada uma das principais plantas daninhas que infesta as áreas orizícolas de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, especialmente onde é utilizado o sistema de cultivo com sementes pré-germinadas. O controle químico tem sido o principal método de manejo utilizado nas lavouras de arroz irrigado. O objetivo deste estudo foi avaliar a fitotoxicidade na cultura do arroz da aplicação isolada, combinada e sequencial de herbicidas utilizados visando o controle de biótipos resistentes de *S. montevidensis*. O experimento foi realizado durante o ano agrícola 2013/14, em condições de campo. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram da aplicação de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl de forma isolada, combinada ou sequencial, em plantas de arroz irrigado, cultivar Epagri 108. A aplicação isolada dos herbicidas saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl ocasionaram baixa fitotoxicidade a cultivar Epagri 108. A aplicação de forma combinada ou sequencial de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl apresentou aumento de injúria à cultura.

**Palavras-chave:** *Oryza sativa*, sagitária, seletividade.

## **INTRODUÇÃO**

No Brasil foram cultivados na safra 2012/13, aproximadamente 2,4 milhões de hectares de arroz, sendo a Região Sul responsável por grande parte da produção total deste cereal. Os Estados do Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) são responsáveis por cerca de 75% da produção nacional, com produtividade média de 7.438 e 6.828 kg ha<sup>-1</sup>, respectivamente (CONAB, 2013). No entanto, a infestação das lavouras por plantas daninhas constitui um dos principais limitantes para que a cultura expresse seu potencial produtivo.

Em SC e em algumas regiões do RS, a principal planta daninha que se desenvolve

em ambiente aquático é a *Sagittaria montevidensis*, caracterizando-se por ocorrer em altas infestações na maioria das áreas de cultivo de arroz irrigado (NOLDIN et al., 2004), preferencialmente no sistema pré-germinado (MEROTTO JÚNIOR et al., 2010).

Atualmente, diversos biótipos de sagitária apresentam resistência cruzada a herbicidas inibidores da acetolactato sintase - ALS (NOLDIN et al., 1999; MEROTTO JÚNIOR et al., 2010) e resistência múltipla aos herbicidas inibidores da ALS e do fotossistema II - FSII (EBERHARDT et al., 2013).

Uma alternativa para o manejo de sagitária resistente a herbicidas é a utilização de combinações de herbicidas com diferentes mecanismos de ação, pois assim pode-se aumentar o espectro de ação, reduzir o número de aplicações e o custo de produção (PETTER et al., 2012). Cabe destacar que esse procedimento está sob análise do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA (BRASIL, 2002). Uma opção à combinação, e que tem demonstrado bons resultados no controle de plantas daninhas, é a aplicação sequencial de herbicidas, onde, de modo geral, primeiramente se efetua aplicação de um herbicida sistêmico, e posteriormente, faz-se uma segunda aplicação com produto de contato, visando complementar o controle. Em vista do exposto, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a fitotoxicidade na cultura do arroz da aplicação isolada, combinada e sequencial de herbicidas utilizados no manejo de biótipos resistentes de *S. montevidensis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido durante o ano agrícola de 2013/14, em ambiente aberto, no Centro Agropecuário da Palma (CAP), Universidade Federal de Pelotas (UFPEl). Foi utilizado como substrato um Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico - Unidade de Mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2006), e o delineamento experimental utilizado foi o completamente casualizado, com quatro repetições.

Para realização do experimento foi utilizada a cultivar de arroz irrigado Epagri 108. As unidades experimentais foram compostas por vasos plásticos preenchidos com 4 kg de solo. Os tratamentos foram compostos por aplicações isoladas, combinadas e sequencial dos herbicidas, além de um tratamento testemunha sem herbicidas (Tabela 1), sobre a cultivar de arroz utilizada. Os herbicidas e as doses utilizadas foram: saflufenacil (147 g i.a. ha<sup>-1</sup>), bentazon (960 g i.a. ha<sup>-1</sup>) e cyhalofop-butyl (315 g i.a. ha<sup>-1</sup>). Os adjuvantes utilizados foram: Dash HC<sup>®</sup> (0,5% v/v), Assist<sup>®</sup> (0,5% v/v) e Veget'Oil<sup>®</sup> (1 L ha<sup>-1</sup>), adicionados aos seus respectivos herbicidas.

Tabela 1. Tratamentos aplicados sobre a cultivar de arroz irrigado Epagri 108. Capão do Leão, RS, 2013.

<b>Tratamentos</b>	<b>Aplicação sequencial<sup>1</sup></b>
saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	-
bentazon + Assist <sup>®</sup>	-
cyhalofop-butyl + Veget'Oil <sup>®</sup>	-
bentazon + saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	-
bentazon + Assist <sup>®</sup>	saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>
cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil <sup>®</sup>	-
cyhalofop-butyl + Veget'Oil <sup>®</sup>	saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>
bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil <sup>®</sup>	-
Testemunha sem herbicida	-

<sup>1</sup> Aplicado 24 horas após a primeira.

Foram semeadas em cada unidade experimental do experimento 10 sementes da cv. Epagri 108, sendo realizada a irrigação quando necessário. Foi realizada mistura em tanque para os tratamentos compostos de combinação de herbicidas, de modo que houvesse a homogeneização da calda. Os herbicidas foram aplicados em cinco plantas de arroz por unidade experimental quando as mesmas apresentavam-se no estágio fenológico de três a quatro folhas ( $V_3 - V_4$ ) (COUNCE et al., 2000). Um dia após a primeira aplicação, foi realizada a aplicação sequencial de saflufenacil + Dash HC<sup>®</sup>. A variável avaliada foi toxicidade no arroz, aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT), atribuindo-se notas percentuais que variaram de zero a 100%, onde zero correspondeu a nenhum sintoma de injúria e 100% à morte das plantas.

Os dados obtidos foram analisados quanto a sua homocedasticidade, normalidade, sendo transformados em  $Y_t = \arcseno\sqrt{(y=0,5)/100}$  quando necessário por não apresentarem distribuição normal, e posteriormente foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo teste F. Em sendo significativas, as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey. Todos os testes foram efetuados a  $p \leq 0,05$ .

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Verificou-se diferentes níveis de fitotoxicidade ocasionados pelos tratamentos herbicidas à cultivar de arroz irrigado nos períodos avaliados (Tabela 2).

Tabela 2. Toxicidade causada pelos herbicidas à cultivar Epagri 108, em percentagem, aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos. Capão do Leão, RS, 2014.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)			
	7 DAT	14 DAT	21 DAT	28 DAT
saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	6,25 cd*	5,00 c	0,50 c	0,00 d
bentazon + Assist <sup>®</sup>	2,50 de	0,75 d	0,50 c	0,00 d
cyhalofop-butyl + Veget'Oil <sup>®</sup>	3,75 de	0,75 d	0,00 c	0,00 d
bentazon + saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	12,50 bc	8,50 bc	2,00 c	0,00 d
bentazon + Assist <sup>®</sup> / saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	11,25 bc	10,75 b	5,75 b	1,25 cd
cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil <sup>®</sup>	16,25 b	14,50 ab	7,00 ab	3,50 bc
cyhalofop-butyl + Veget'Oil <sup>®</sup> / saflufenacil + Dash HC <sup>®</sup>	16,25 b	12,00 b	8,25 ab	5,75 ab
bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil <sup>®</sup>	28,75 a	22,50 a	12,50 a	8,00 a
Testemunha sem herbicida	0,00 e	0,00 d	0,00 c	0,00 d
C.V. (%)	17,34	15,17	23,88	25,48

\*Médias seguidas por letras minúsculas distintas na coluna diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

De modo geral, a aplicação de bentazon + cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil<sup>®</sup>, ocasionou a maior toxicidade as plantas em todos os períodos avaliados, atingindo níveis iniciais (7 DAA) superiores a 20%, sendo que o mesmo reduziu para 8% na última avaliação (28 DAA), não diferindo das aplicações de cyhalofop-butyl + saflufenacil + Veget'Oil<sup>®</sup> aos 14 e 21 DAT e de cyhalofop-butyl + Veget'Oil<sup>®</sup>/ saflufenacil + Dash HC<sup>®</sup> aos 21 e 28 DAT. A combinação herbicida pode afetar a eficiência de controle ou resultar em aumento na fitotoxicidade, para a cultura, em razão da ocorrência de possíveis interações entre os mesmos, sejam essas aditivas, sinérgicas ou antagônicas (RONCHI, 2002).

## CONCLUSÕES

A aplicação isolada dos herbicidas saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl ocasiona baixa fitotoxicidade à cultivar Epagri 108.

A aplicação de forma combinada ou sequencial de saflufenacil, bentazon e cyhalofop-butyl apresenta aumento de injúria à cultivar Epagri 108.

## AGRADECIMENTO

Os autores agradecem o CNPq (Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico) – Processo 562451/2010-2 e a Fapesc (Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina), Termo de Outorga 6946/2011-9, pelo apoio recebido para a realização deste trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 46, de 24 de julho de 2002. Determina às empresas titulares de registros de agrotóxicos a retirada das indicações de misturas em tanque dos rótulos e bulas de seus agrotóxicos. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 26 de julho de 2002.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB, 2013. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos – Safra 2012/2013**. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13\\_11\\_11\\_08\\_54\\_13\\_boletim\\_portugues\\_novembro\\_2013\\_-\\_ok.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/13_11_11_08_54_13_boletim_portugues_novembro_2013_-_ok.pdf)> Acesso em: 13 de dezembro de 2013.

COUNCE, P. et al. A uniform, objective, and adaptative system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

EBERHARDT, D.S. et al. *Sagittaria montevidensis* com resistência múltipla a herbicidas em lavouras de arroz irrigado de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8. Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria: UFSM/Sosbai, 2013. p.315-318.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

MEROTTO JÚNIOR, 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.

NOLDIN, J.A. et al. Frequência de plantas de *Sagittaria montevidensis* resistentes ao herbicida Only. In: Congresso Brasileiro de Ciências das Plantas Daninhas, 24. 2004, São Pedro, SP. **Resumos...** Londrina: SBCPD, 2004. p.480.

NOLDIN, J.A. et al. Resistência de *Sagittaria montevidensis* à herbicidas: primeiras evidências. In: Congresso Brasileiro de Arroz Irrigado, 1; Reunião da Cultura do Arroz Irrigado, 23, 1999, Pelotas, RS. **Anais...** Pelotas: EMBRAPA-CPACT, 1999. p.566-569.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade Física de Misturas entre Herbicidas e Inseticidas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.449-457, 2012.

RONCHI, C.P.I. et al. Misturas de herbicidas para o controle de plantas daninhas do gênero *Commelina*. **Planta Daninha**, v.20, n.2, p.311-318, 2002.