

# CONTROLE QUÍMICO DE UM BIÓTIPO DE CAPIM-ARROZ COM PROVÁVEL RESISTÊNCIA AOS HERBICIDAS INIBIDORES DE ALS

Giovani Theisen<sup>1</sup>; Marcus Vinícius Fipke<sup>2</sup>, André Andres<sup>3</sup>, Anderson Reis<sup>4</sup>

Palavras-chave: arroz irrigado, herbicida, manejo, planta daninha, tolerância,

## INTRODUÇÃO

No Rio Grande do Sul a produção de arroz é uma das principais atividades agrícolas, sendo importante fonte de renda na metade sul deste estado. A maior parte da produção de arroz provém de lavouras irrigadas, onde a produtividade média alcança até 9 toneladas por hectare em situações favoráveis e em algumas regiões do estado (IBGE, 2011). Um dos fatores limitantes ao crescimento da produtividade das lavouras arrozeiras são as plantas daninhas, e entre estas, em especial, destaca-se o capim-arroz (*Echinochloa* sp.).

O capim-arroz é uma gramínea e, juntamente ao arroz-vermelho, é considerado uma das invasoras mais prejudiciais ao arroz irrigado, pois está amplamente distribuído nas lavouras gaúchas, apresenta crescimento rápido e tem diversas similaridades com a cultura do arroz. Estas características dificultam a utilização de métodos de controle (ANDRES et al., 2007), sendo o manejo desta invasora no arroz praticamente restrito ao uso de alguns herbicidas seletivos. Reduções muito altas no rendimento de grãos da cultura do arroz podem ser causadas por altas infestações desta planta daninha caso não for controlada adequadamente (FLECK et al., 2004). O uso frequente de herbicidas similares favorece o desenvolvimento de resistência nas plantas daninhas (VIDAL; MEROTTO JUNIOR, 2001), e esta situação tem cada vez mais ocorrido no RS devido à predominância de um modelo de controle de plantas daninhas baseado na utilização de somente um mecanismo de ação dos herbicidas – os inibidores de ALS – na cultura do arroz.

Este estudo teve como objetivo avaliar o comportamento de um biótipo de capim-arroz com suspeita de ser resistente aos herbicidas inibidores de ALS quanto à sua resposta aos herbicidas penoxsulam, bispyribac-sodium, e imazapic + imazethapyr (inibidores de ALS) e ao herbicida cyhalofop-butil (inibidor da enzima ACCase), o qual está sendo utilizado alternativamente no controle deste biótipo nos arrozais da região de Jaguarão, RS, de onde provém o biotipo em estudo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão/RS, na safra 2009/2010, em casa de vegetação climatizada e mantida com temperatura entre 20 e 30°C. O capim-arroz foi coletado em lavoura de arroz irrigado do município de Jaguarão, na região sudeste do RS, na qual pela terceira safra consecutiva, algumas plantas de *Echinochloa* resistiram ao controle químico com herbicidas inibidores de ALS. Antecedendo os testes com herbicidas, trabalhos preliminares foram conduzidos em ambiente controlado para a multiplicação de sementes deste biótipo coletado em campo. As unidades experimentais foram constituídas de vasos de 280 mL, nos quais o capim arroz foi semeado e, após a emergência, sua população ajustada para dez plantas por unidade amostral.

Cada tratamento foi aplicado uma única vez sobre os vasos com as plantas de

<sup>1</sup> Eng. Agr., M.Sc. pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Email: giovani.theisen@cpact.embrapa.br.

<sup>2</sup> Técnico Agrícola, Aluno da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPEL, Pelotas, RS. Estagiário da Embrapa Clima Temperado, bolsista do CNPq. Email: marfipke@gmail.com.

<sup>3</sup> Eng. Agr., M.Sc. pesquisador da Embrapa Clima Temperado, Pelotas, RS. Email: andre.andres@cpact.embrapa.br.

<sup>4</sup> Aluno da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, UFPEL, Pelotas, RS. Estagiário da Embrapa Clima Temperado, bolsista do CNPq. Email: anderson\_reis87@hotmail.com

capim-arroz, e consistiram de: a) testemunha sem herbicida; b e c) herbicida Only® [imazapic (25 g L<sup>-1</sup>) + imazetapir (75 g L<sup>-1</sup>)] nas doses de 1,5 e 3,0 L ha<sup>-1</sup>, respectivamente a maior e duas vezes a maior dose indicada na bula do produto; d) Nominee 400 SC® (bispiribac-sodium 400 g L<sup>-1</sup>), na dose de 125 mL ha<sup>-1</sup>; e) Ricer® (penoxsulam 240 g L<sup>-1</sup>), na dose de 250 mL ha<sup>-1</sup>; f) Clincher® (cyhalofop-butil 180 g L<sup>-1</sup>) na dose de 1,75 L ha<sup>-1</sup>. Os herbicidas foram aplicados aos 14 dias após a emergência do capim-arroz (DAE), com pulverizador costal de pressão constante (CO<sub>2</sub>) a 24 Lb pol<sup>-2</sup>, com bicos tipo leque 110.02, e volume de calda 140 L ha<sup>-1</sup>. Foram utilizados os seguintes adjuvantes às caldas de pulverização: Dash, na dose de 0,5% vol/vol na aplicação do herbicida Only; óleo vegetal emulsionável na dose de 1,0 L ha<sup>-1</sup> na aplicação de Clincher e de Ricer; e espalhante adesivo Iharaguen, na dose 0,25% vol/vol, na aplicação do herbicida Nominee 400 SC. Após a aplicação o conjunto de vasos foi mantido ao ar livre por um dia, para prevenir eventual acúmulo de compostos voláteis com atividade herbicida dentro da casa de vegetação. Dois DAA adicionou-se água às bandejas, simulando uma lâmina de irrigação de cinco centímetros.

As variáveis avaliadas foram: a) altura de plantas (aos 16 e 26 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA)); b) controle, estimado visualmente e dado em percentual aos 7, 14 e 28 DAA; c) massa seca da parte aérea, aos 36 DAA; d) massa seca das raízes, aos 36 DAA; e) massa seca das sementes e inflorescências, aos 36 DAA. Para avaliar a massa das raízes, cada vaso foi submetido à lavagem sobre uma peneira, sendo o material vegetal separado manualmente. As determinações de massa foram efetuadas após a secagem do material em estufa com circulação forçada de ar a 65°C por dois dias. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com sete repetições; os dados foram submetidos à análise de variância, e as médias da testemunha não tratada com herbicida foram comparadas com as médias dos outros tratamentos pelo procedimento estatístico LSMeans, a 95% de probabilidade (SAS INSTITUTE, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A estatura das plantas aos 16 DAA situou-se, em média, próxima a 9 cm. Nenhum tratamento com herbicida inibidor de ALS modificou esta variável, comparativamente à estatura alcançada pelas plantas da testemunha não tratada. O herbicida cyhalofop-butil, provavelmente por ter um mecanismo de ação diferente, atuou nas plantas e reduziu sua estatura. Mesmo nesta avaliação inicial, as plantas submetidas a este produto já se encontravam completamente secas; presume-se que a aplicação com dose e técnica corretas, e em estágio precoce das plantas, possa ter favorecido ao rápido efeito do herbicida. Aos 26 DAA, observou-se comportamento semelhante dos tratamentos quanto a esta variável, sem diferença entre os tratamentos com herbicidas inibidores de ALS e a testemunha que não recebeu herbicida (Tabela 1).

Aos sete DAA o herbicida cyhalofop-butil já apresentava leve efeito de controle das plantas de capim arroz, e a ação deste herbicida já foi plena, já aos 14 dias após a aplicação dos herbicidas (Tabela 1). Aos 26 DAA o nível de controle alcançado pelos produtos era, em termos gerais, um pouco mais elevado, e, além de cyhalofop-butil, que controlou plenamente a invasora, os sintomas de intoxicação causados por penoxsulam foram evidentes a ponto deste tratamento diferir da testemunha não tratada. Os demais tratamentos com herbicidas inibidores de ALS não afetaram as plantas de capim-arroz. Na testemunha sem tratamento herbicida, constatou-se leve toxicidade (amarelecimento folhar), o que se atribui à elevada temperatura dentro da casa-de-vegetação.

Os herbicidas inibidores de ALS não interferiram no acúmulo de massa da parte aérea pelas plantas do biótipo de capim-arroz em estudo (Tabela 2). Na determinação da massa de raízes não houve diferenças entre os tratamentos estudados ( $P > 0,1$ ). Segundo Boutsalis et al., (1999) os biótipos de plantas daninhas resistentes aos herbicidas inibidores de ALS têm esta característica devido à modificação da enzima no local de ação específico dos herbicidas. Ademais, estes biótipos frequentemente têm resistência cruzada aos

herbicidas de mesmo grupo químico com o qual o biótipo foi inicialmente selecionado, mas possuem padrões diversos de resistência cruzada a outros grupos químicos de herbicidas inibidores da ALS (GAZZIERO et al., 1998; MANLEY et al., 1998; RIZZARDI, 2002; VARGAS et al., 1999). Os dados obtidos neste experimento permitem inferir que provavelmente há resistência cruzada deste biótipo aos herbicidas inibidores de ALS, uma vez que, mesmo com a ação tóxica de penoxsulam ao biótipo, constatada aos 26 DAA, as plantas se recuperaram posteriormente e produziram flores viáveis e sementes (Tabela 2). A reprodução do capim-arroz só foi impedida quando se aplicou herbicida graminicida com mecanismo de ação diferente dos inibidores de ALS

## CONCLUSÃO

O biótipo de capim-arroz em estudo tolerou a aplicação de herbicidas inibidores de ALS.

Houve controle do biótipo quando se aplicou um herbicida graminicida com outro mecanismo de ação (inibidor de ACCase).

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* sp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do sul do Brasil. **Planta daninha**, vol.25, n.1, p. 221-226, 2007.

BOUTSALIS, P.; KAROTAM, J.; POWLES, S. Molecular basis of resistance to acetolactate synthase-inhibiting herbicides in *Sisymbrium orientale* and *Brassica tournefortii*. **Pesticide Science**, v. 55, n. 5, p. 507-516, 1999.

FLECK, N. G. et al. Manejo e controle de plantas daninhas em arroz irrigado. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. (Eds.) **Manual de manejo e controle de plantas daninhas**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p.251-321

GAZZIERO, D.L.P. et al. Resistência de amendoim-bravo aos herbicidas inibidores da enzima ALS. **Planta Daninha**, v. 16, n. 2, p. 117-125, 1998.

IBGE. Banco de dados agregados. **Sistema IBGE de recuperação automática - SIDRA**. Disponível em: < <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?c=99&z=t&o=11>>. Acesso em: 11 maio. 2010.

MANLEY, B. S.; WILSON, H. P.; HINES, T. E. Characterization of imidazolinone resistant smooth pigweed (*Amaranthus hybridus*). **Weed Technology**, Washington, DC., v. 12, n. 4, p. 575-584, oct./dec.1998.

RIZZARDI, M.A. et al. Resistência de plantas aos herbicidas inibidores da acetolactato sintase. **Planta Daninha**, v. 20, n. 1, p. 149-158, 2002.

SAS INSTITUTE. **SAS/STAT User's Guide 8.0**. Cary, N.C.: SAS Institute Inc., 1999.

VARGAS, L. et al. **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Jard, 1999. 131 p.

VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. In: VIDAL, R.A.; MEROTTO JUNIOR, A. (Ed.). **Herbicidologia**. Porto Alegre: UFRGS, 2001. p.138-148.

**Tabela 1** : Estatura de plantas e controle de um biótipo de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) suspeito de ser resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Capão do Leão, RS, 2011.

Tratamentos (princípios ativos e dose do produto comercial)	Estatura (cm)		Controle %		
	----- época de avaliação (dias após a aplicação) -----				
	16	26	7	14	26
Testemunha	8,6	10,0	3,0	4,2	7,5
Imazapir+imazapic 1,5 L ha <sup>-1</sup>	9,3	9,1	4,8	4,8	15,2
Imazapir+imazapic 3,0 L ha <sup>-1</sup>	7,5	8,3	2,9	3,6	12,2
Bispiribac-sodium 0,125 L ha <sup>-1</sup>	9,4	9,3	1,7	2,6	14,0
Penoxsulam 0,25 L ha <sup>-1</sup>	9,4	10,9	1,9	2,6	19,0 #
Cyhalofop-butil 1,75 L ha <sup>-1</sup>	0,1#	0,1#	21,3#	97,7#	98,7 #
Coeficiente de variação (%)	9,2	10,0	42,8	11,8	17,0

# Médias que diferem da obtida na respectiva testemunha não tratada (LSMeans;  $P < 0,05$ ).

**Tabela 2**: Massa seca da parte aérea, das raízes e das inflorescência de capim-arroz suspeito de ser resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Capão do Leão, RS, 2011.

Tratamentos (princípios ativos e dose do produto comercial)	Massa seca (g 100 plantas <sup>-1</sup> ) aos 36 DAA		
	Parte aérea	Raízes	Inflorescências
Testemunha	2,14	2,79 n.s.	2,09
Imazapir+imazapic 1,5 L ha <sup>-1</sup>	2,34	2,26	1,49
Imazapir+imazapic 3,0 L ha <sup>-1</sup>	2,03	3,07	1,38
Bispiribac-sodium 0,125 L ha <sup>-1</sup>	2,38	1,80	1,48
Penoxsulam 0,25 L ha <sup>-1</sup>	2,23	1,93	2,12
Cyhalofop-butil 1,75 L ha <sup>-1</sup>	1,17 #	1,44	0,00 #
Coeficiente de variação (%)	11,7	22,9	21,1

# Médias que diferem da obtida na respectiva testemunha não tratada (LSMeans;  $P < 0,05$ ).

n.s. Nenhum tratamento difere da testemunha não tratada (LSMeans;  $P > 0,1$ ).