

## Controle Químico de um Biótipo de Capim-arroz com Provável Resistência aos Herbicidas Inibidores de ALS – Recomendação Preliminar

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, 2010). Um dos fatores limitantes ao crescimento da produtividade das lavouras arrozeiras são as plantas daninhas ou espontâneas, e entre estas, em especial, destaca-se o capim-arroz (*Echinochloa* sp.).

O capim-arroz é uma gramínea, e 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 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, praticamente, em um único mecanismo de ação dos herbicidas na cultura do arroz.

Este estudo teve como objetivo avaliar, preliminarmente, o comportamento de um biótipo de capim-arroz quanto à sua resposta aos herbicidas penoxsulam, bispyribac-sodium, e imazapic + imazethapyr (inibidores de ALS) e ao herbicida alternativo cyhalofop-butil (inibidor da enzima ACCase). Coletado na região sudeste do RS, este biótipo é suspeito de ser resistente aos herbicidas inibidores da enzima aceto lactato sintase (ALS). Na dependência dos desdobramentos desta pesquisa, serão conduzidos novos estudos com outras formas de manejo e com herbicidas de diferentes mecanismos de ação, visando ao controle deste biótipo.

O experimento foi conduzido na safra 2009/2010, na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado em Capão do Leão/RS, em casa de vegetação climatizada e mantida sob temperatura entre 20 e 30°C com iluminação natural. O capim-arroz foi coletado em lavouras de arroz irrigado, onde, pela terceira safra consecutiva, plantas de *Echinochloa* resistiram ao controle químico com herbicidas inibidores de ALS, no município de Jaguarão, região sudeste do RS. 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 copos plásticos de 280 mL, perfurados no fundo, nos quais foram semeadas 15 sementes do capim-arroz; aos dez dias após a emergência, efetuou-se o desbaste, deixando-se dez plantas por unidade experimental.

Cada tratamento foi aplicado uma única vez sobre sete copos (cada um constituindo-se de uma repetição), mantidos em uma bandeja separada dos demais tratamentos, e que consistiram em: 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® (bispyribac-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

### Autores

Giovani Theisen,  
Eng. Agrôn. M.Sc.,  
Pesquisador  
Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
giovani@cpact.embrapa.br

André Andres,  
Eng. Agrôn. M.Sc.,  
Pesquisador  
Embrapa Clima Temperado,  
Pelotas, RS,  
andre@cpact.embrapa.br

volume de calda 140 L ha<sup>-1</sup>. Após a aplicação o conjunto de copos foi mantido fora da casa de vegetação por um período de oito horas, para prevenir o acúmulo de compostos voláteis com atividade herbicida dentro do local. Dois dias após a aplicação foi adicionada água às bandejas, simulando uma lâmina de irrigação de 5 cm.

As variáveis avaliadas foram: a) altura de plantas (aos 16 e 26 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA)); b) fitotoxicidade, estimada visualmente e dada em percentual aos 7, 14 e 28 DAA; c) massa seca da parte aérea, avaliada aos 36 DAA; d) massa seca das raízes, avaliada aos 36 DAA; e) massa seca das sementes e inflorescências, aos 36 DAA. A determinação da massa seca foi efetuada após a secagem do material em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por dois dias. Para avaliar as raízes, o solo de cada copo foi submetido à lavagem, sendo o material separado manualmente. 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 LSMMeans, a 95% de probabilidade (SAS, 1999).

A estatura das plantas aos 16 DAA situou-se, em média, próxima a 9 cm. Nenhum tratamento com herbicida inibidor de ALS afetou a estatura das plantas comparativamente à alcançada pela testemunha não tratada. O herbicida cyhalofop-butil, provavelmente por ser um mecanismo de ação diferente, atuou nas plantas e reduziu significativamente sua estatura. Nesta avaliação, as plantas submetidas ao produto já se encontravam completamente secas; presume-se que a aplicação com a dose e técnica corretas, em estágio precoce das plantas na aspersão do herbicida, possa ter acelerado o seu efeito. Aos 26 DAA, observou-se comportamento semelhante dos tratamentos quanto a esta variável (Tabela 1).

Na análise de fitotoxicidade dos tratamentos ao capim-arroz, constatou-se que aos 7 DAA o herbicida cyhalofop-butil já afetava as plantas, e efeito semelhante estendeu-se até a segunda avaliação, aos 14 dias após a aplicação do herbicida (Tabela 1). Aos 26 DAA a intoxicação provocada pelos herbicidas era mais elevada, e, além de cyhalofop-butil, que controlou plenamente a invasora, o herbicida penoxsulam diferiu significativamente da testemunha não tratada. Os demais herbicidas não afetaram significativamente as plantas de capim-arroz. Na testemunha, constatou-se leve toxicidade, a que se atribui à elevada temperatura; não se descarta, ainda, a possível absorção da volatilização residual dos herbicidas 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 ( $P > 0,1$ ). Em estudo conduzido por Boutsalis et al., (1999), constatou-se que 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 de ALS (GAZZIERO et al., 1998; MANLEY et al., 1998; RIZZARDI, 2002; VARGAS et al., 1999). Este estudo indica que existe, provavelmente, resistência cruzada no biótipo de capim-arroz, uma vez que mesmo com o dano constatado após a aplicação de penoxsulam (herbicida inibidor de ALS), registrado aos 26 DAA, as plantas se recuperaram posteriormente e produziram sementes. A reprodução do capim-arroz só foi impedida quando se aplicou herbicida graminicida com mecanismo de ação diferente dos inibidores de ALS.

**Tabela 1** : Estatura de plantas e fitotoxicidade de tratamentos a biótipo de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) suspeito de ser resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Capão do Leão, RS, 2010.

Tratamentos (princípios ativos e dose do produto comercial)	Estatura (cm)		Fitotoxicidade %		
	----- 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 <sup>#</sup>
Cyhalofop-butil 1,75 L ha <sup>-1</sup>	0,1 <sup>#</sup>	0,1 <sup>#</sup>	21,3 <sup>#</sup>	97,7 <sup>#</sup>	98,7 <sup>#</sup>
Coeficiente de variação (%)	9,2	10,0	42,8	11,8	17,0

<sup>#</sup> Médias que diferem da testemunha não tratada (LSMeans;  $P < 0,05$ ).

**Tabela 2:** Massa seca da parte aérea, do sistema radicular e das inflorescência de capim-arroz suspeito de ser resistente aos herbicidas inibidores de ALS. Capão do Leão, RS, 2010.

Tratamentos (princípios ativos e dose do produto comercial)	Massa seca (g 100 plantas <sup>-1</sup> ) aos 36 DAA		
	Parte aérea	Parte radicular	Inflorescências
Testemunha	2,14	2,79 <sup>n.s.</sup>	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 <sup>#</sup>	1,44	0,00 <sup>#</sup>
Coeficiente de variação (%)	11,7	22,9	21,1

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

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

## Conclusões

O biótipo de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) em estudo tolerou a aplicação de herbicidas inibidores de ALS e, mesmo com intoxicação mediana pelas altas doses do herbicida, conseguiu produzir sementes.

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

Para controlar o biótipo em estudo em áreas de arroz irrigado, deve-se adotar práticas de manejo integrado e evitar a aplicação de herbicidas inibidores de ALS.

## Referências

- 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: 26 dez. 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.

**Circular  
Técnica, 96**

Ministério da Agricultura,  
Pecuária e Abastecimento

**GOVERNO  
FEDERAL**

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Clima Temperado**

**Endereço:** BR 392, Km 78, Caixa Postal 403  
Pelotas, RS - CEP 96010-971

**Fone:** (0xx53)3275-8100

**Fax:** (0xx53) 3275-8221

**E-mail:** [www.cpact.embrapa.br](http://www.cpact.embrapa.br)  
[sac@cpact.embrapa.br](mailto:sac@cpact.embrapa.br)

**1ª edição**

1ª impressão (2010) 50 cópias

**Comitê de  
publicações**

**Presidente:** Ariano Martins de Magalhães  
Júnior

**Secretária- Executiva:** Joseane Mary Lopes  
Garcia

**Membros:** Márcia Vizzotto, Ana Paula Schneid  
Afonso, Giovani Theisen, Luis Antônio Suita de  
Castro, Flávio Luiz Carpena Carvalho, Christiane  
Rodrigues Congro Bertoldi, Regina das Graças  
Vasconcelos dos Santos, Isabel Helena Vernetti  
Azambuja, Beatriz Marti Emygdio.

**Expediente**

**Supervisor editorial:** Antônio Luiz Oliveira Heberlé

**Revisão de texto:** Bárbara Chevallier Cosenza

**Editoração eletrônica:** Bárbara Neves de Britto