

ESCAPES DE CAPIM-ARROZ AOS HERBICIDAS INIBIDORES DA ALS E POSSÍVEIS ALTERNATIVAS DE CONTROLE

Francisco de Assis Pujol Goulart¹; Giovanni Antoniaci Caputo²; Fábio Schreiber³; André Andres⁴; Germani Concenço⁵; Ivana Santos Moisinho⁶; Mariane Camponogara Coradini⁷; William Christofari Ceolin².

Palavras chave: Planta daninhas, tecnologia de aplicação, modo de ação.

INTRODUÇÃO

O arroz irrigado (*Oryza sativa*) se destaca entre as culturas mais importantes no mundo, pois faz parte da alimentação de aproximadamente metade da população mundial (CHAUHAN, 2013). O maior produtor deste cereal fora do continente asiático é o Brasil, onde o Estado do Rio Grande do Sul é responsável por aproximadamente 80% da produção, com aproximadamente 1,1 milhões de hectares plantados e produção de 8,4 milhões de toneladas (CONAB, 2017). Contudo, a produtividade média do Estado, de 7.968 kg ha⁻¹ (IRGA, 2017), ainda está aquém do potencial produtivo das cultivares e da encontrada nas áreas experimentais, a qual gira em torno de 10.000 kg ha⁻¹. Dentre os principais motivos que justificam essa menor produtividade em lavouras comerciais está a presença de plantas daninhas, onde a falta de manejo ou o manejo inadequado pode reduzir em até 90% a produtividade do arroz irrigado (AGOSTINETTO et al., 2007).

O grande impacto de algumas plantas daninhas na produção agrícola deve-se à competição por recursos limitantes, como nutrientes, água, luz, CO₂ e espaço. Na cultura do arroz irrigado o capim-arroz (*Echinochloa* spp.) se destaca entre as principais espécies daninhas, sendo uma planta anual, de metabolismo C₄ e de elevada capacidade competitiva, principalmente por apresentar porte elevado, grande produção de sementes e vigoroso perfilhamento e enraizamento, os quais proporcionam rápido estabelecimento e crescimento inicial (PINTO et al., 2008). Além disso, possui alta capacidade de infestação ao longo do tempo, devido a elevada produtividade de sementes, as quais podem permanecer por longos períodos no solo dependendo de fatores como temperatura e umidade do solo, assim, causando sucessivos fluxos de emergência e retro-alimentando o banco de sementes (BASTIANI et al., 2015).

Entre os métodos de controle de plantas daninhas disponíveis, o controle químico, mediante o uso de herbicidas, tem sido o mais utilizado devido à facilidade de uso e eficiência. Porém, quando empregados de forma inadequada, somado a pressão de seleção e manejos culturais errôneos, pode resultar em casos de resistência a herbicidas, como é o caso do capim-arroz, que possui resistência múltipla aos herbicidas mimetizadores de auxina, inibidores da acetolactato sintase (ALS) e da acetil-CoA carboxilase (ACCase) (HEAP, 2017).

Muitas vezes, em áreas comerciais é possível observar escapes, ou seja, plantas que são capazes de sobreviver e se reproduzir após a aplicação dos herbicidas, o que acarreta na propagação dessas plantas. Nem sempre essas plantas-escape representam a presença de biotipos resistentes, pois podem resultar simplesmente de falhas na tecnologia de aplicação. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a suscetibilidade de algumas plantas-escape de capim-arroz aos herbicidas inibidores da ALS, e avaliar a eficiência de herbicidas de outros mecanismos de ação no seu controle.

¹ Engenheiro Agrônomo, aluno de Mestrado da área de Herbologia Ufpel, Pelotas-RS, franciscogoulart91@gmail.com.br

² Estudante de Agronomia, UFPel, estagiário da área de Herbologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., bolsista de pós-doutorado da área de Herbologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Dr., pesquisador Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Terras Baixas da Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão (RS), em 2016, em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 11 com cinco repetições. O fator A foi constituído por cinco tratamentos herbicidas: **T1-** Testemunha sem aplicação; **T2-** Clincher (ACCCase, Cyhalofop-butyl, 360 g i.a. ha⁻¹); **T3-** Stam 800 WG (FSII, Propanil, 2800 g i.a. ha⁻¹); **T4-** Ricer (ALS, Penoxsulam, 48 g i.a. ha⁻¹); **T5-** Kifix (ALS, Imazapyr + Imazapic, 147 e 49 g i.a. ha⁻¹). O fator B foi constituído por 11 acessos de capim-arroz coletados de escapes observados em 11 lavouras comerciais de arroz irrigado, com diferentes históricos de aplicações de herbicidas inibidores de ALS, da região de Santa Vitoria do Palmar, RS.

Para a condução do experimento foram utilizados vasos plásticos com 500 ml de capacidade, preenchidos com solo peneirado, onde a adubação do solo foi realizada de acordo com a análise físico-química e seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura do arroz. A semeadura foi realizada com 10 sementes de cada acesso de capim-arroz em cada unidade experimental. Os tratamentos herbicidas foram aplicados em plantas de capim no estágio V₃-V₄, com equipamento costal de pulverização propellido a CO₂, conectado a barra contendo 2 pontas 110.015 espaçadas em 0,5 m, submetidas à pressão necessária para distribuir 130 L ha⁻¹ de calda. A irrigação foi estabelecida um dia após a aplicação dos herbicidas (DAH), mantendo-se lâmina de 5 cm de profundidade durante o período do experimento. Neste mesmo momento foi feita adubação com 100 kg ha⁻¹ de ureia (45% N).

As variáveis avaliadas aos 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT) foram controle de plantas e massa seca da parte aérea (MSPA) de capim-arroz. Para a avaliação de controle foi utilizado atribuição de notas em escala percentual média de dois avaliadores variando entre 0 a 100%, onde 0% significou ausência de toxicidade/controle e 100% morte das plantas de capim-arroz. Quanto à massa seca da parte aérea (g), as plantas foram cortadas rente ao solo e as amostras foram levadas a estufa a 65° C, até atingirem massa final constante para posterior pesagem. As comparações das médias de MSPA foram feitas relativas à testemunha sem controle, onde 100% foi a média do peso da testemunha. Os dados foram analisados pelo teste F e quando significativo foi aplicado o teste de comparação de médias de Tukey ($p \leq 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve interação significativa entre acessos de capim-arroz e herbicidas para as variáveis controle e massa seca, onde todos os herbicidas diferiram da testemunha, sem herbicida, para todos os acessos testados (Tabela 1 e 2). Dentre os 11 acessos testados, somente o 2 e 3 foram controlados acima de 90%, pelo herbicida formulado com imazapyr + imazapic. O controle foi menor de 50% para os acessos 1, 4 e 10, provavelmente fruto da pressão de seleção exercida ao longo dos anos nessas áreas pelos herbicidas inibidores da ALS (MARIOT et al., 2010).

O penoxsulam, embora seja um herbicida inibidor da ALS, apresentou, de modo geral, controle superior ao obtido pelo herbicida formulado com imazapyr+imazapic, onde quatro acessos mostraram sensibilidade maior do que 90% e o restante valores intermediários, entre 64 e 85%. Esse fato provavelmente ocorreu devido a esses herbicidas pertencerem a diferentes grupos químicos, tendo assim efeito potencialmente diferente sobre as plantas. O herbicida imazapyr+imazapic foi ineficiente para controlar plantas dos acessos de número 1, 4 e 10, no entanto, quando aplicado o herbicida penoxsulam o controle foi superior, porém não suficiente para ser considerado eficiente, com exceção do acesso 10, o qual foi controlado em 98%.

Apesar de existirem casos de capim-arroz resistentes aos inibidores da ACCase (HEAP, 2017), o herbicida Cyhalofop-butyl aparece como boa alternativa para controle dessas plantas daninhas no Sul do Brasil, pois dos 11 acessos estudados ele foi eficiente no controle de pelo menos 8, sendo os demais controlados 65 - 75%. Dentre os acessos não

controlado adequadamente por imazapyr+imazapic e penoxsulam (1 e 4), um deles foi controlado adequadamente pelo cyhalofop (acesso 1), e o outro não (acesso 4).

Tabela 1. Controle (%) de escapes de capim-arroz em áreas de cultivo de arroz irrigado em Santa Vitória do Palmar. Embrapa, Pelotas, 2017.

Acessos	Testemunha	Controle (%)					
		Imazapyr + Imazapic	Penoxsulam	Cyhalofop-butyl	Propanil		
1	0,00 D ^{ns}	12 eC ¹	77 bcdB	92 aA	100 aA		
2	0,00 B	95 aA	98 aA	95 aA	100 aA		
3	0,00 C	96 aA	95 aA	75 bB	90 bA		
4	0,00 D	14 eC	70 deB	75 bB	100 aA		
5	0,00 D	85 bB	85 bB	65 cC	100 aA		
6	0,00 D	52 cC	81 bB	95 aA	100 aA		
7	0,00 D	87 abB	75 cdC	98 aA	100 aA		
8	0,00 C	83 bB	100 aA	93 aA	100 aA		
9	0,00 C	60 cB	64 eB	95 aA	100 aA		
10	0,00 C	27 dB	98 aA	94 aA	100 aA		
11	0,00 D	60 cC	79 bcdB	95 aA	97 abA		
CV (%) ²			6,22				

¹Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05); ² Coeficiente de Variação.

Dentre os herbicidas testados, em geral, o propanil foi o mais eficiente no controle do capim-arroz, com resultados iguais ou superiores a 90%. Resultados similares foram relatados por Matzenbacher (2012), que encontraram resultados satisfatórios no controle de capim-arroz resistente aos herbicidas inibidores da ALS com propanil. Dessa forma, o herbicida propanil configura ser uma boa alternativa de controle de capim-arroz resistente aos herbicidas inibidores da enzima ALS, principalmente devido ao fato do herbicida apresentar alta eficiência e pouca interferência na produção de grãos da cultura, devido os altos níveis da enzima aryl acylamidase presente no arroz, a qual degrada a molécula herbicida para compostos não tóxicos (FREAR & STILL, 1968) e proporciona seletividade do herbicida à cultura.

Tabela 2. Massa seca (%) de escapes de capim-arroz em áreas de cultivo de arroz irrigado em Santa Vitória do Palmar. Embrapa, Pelotas, 2017.

Acessos	Testemunha	Massa Seca (%)				
		Imazapyr + Imazapic	Penoxsulam	Cyhalofop-butyl	Propanil	
1	100 A ^{ns}	50 BCB	20 cdC	20 bcC	0 D ^{ns}	
2	100 A	7 dB	2 fB	6 deB	0 B	
3	100 A	2 dC	5 efC	25 bB	6 C	
4	100 A	81 aB	28 bcC	17 bcdD	0 E	
5	100 A	7 dD	18 cdC	54 aB	0 D	
6	100 A	60 BB	11 defC	12 cdeC	0 D	
7	100 A	7 dBC	15 deB	2 eC	0 C	
8	100 A	11 dB	0 fC	4 eBC	0 C	
9	100 A	44 cB	41 aB	1 eC	0 C	
10	100 A	59 BB	4 efC	8 deC	0 C	
11	100 A	42 cB	34 abB	7 deC	2 C	
CV (%) ²			15,43			

¹Letras distintas maiúsculas na linha e minúsculas na coluna diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey (p≤0,05); ² Coeficiente de Variação.

A produção de MSPA tem correlação com o controle, dado que os tratamentos que acarretaram em menores porcentagens de MSPA são os mesmos que apresentaram maiores controles, sendo possível notar a eficiência do propanil em todos os acessos, os quais não apresentaram diferenças entre si. O mesmo foi observado por Bonow et al. (2015), onde o controle efetivo de capim-arroz com o herbicida quinclorac resultou em MSPA igual a zero. Para o tratamento com imazapyr+imazapic, a MSPA foi maior para os acessos 1, 4, 6 e 10, corroborando com os dados de controle.

O estudo e conhecimento do local, bem como das possíveis tolerâncias ou resistências aos herbicidas de comunidades de plantas de determinada região é de fundamental importância, pois a respostas aos herbicidas podem ser variadas, assim interferindo na recomendação e na escolha dos métodos de controles.

CONCLUSÃO

Os herbicidas cyhalofop-butyl e propanil são boas alternativas para controle de plantas-escape de capim-arroz, ou ainda em caso de suspeita de resistência aos herbicidas inibidores da enzima ALS na cultura do arroz irrigado. Além disso, a adoção destes herbicidas, sequencialmente ou em rotação aos inibidores da enzima ALS, serve de ferramenta para retardar ou controlar o surgimento de biótipos de capim-arroz resistentes a herbicidas com este mecanismo de ação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINETTO, D. et al. Interferência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) na cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*) em função da época de irrigação. **Planta Daninha**, v. 25, n. 4, p. 689-696, 2007.

BASTIANI, M. O. et al. Germinação de sementes de capim-arroz submetidas a condições de luz e temperatura. **Planta Daninha**, Viçosa - MG, v. 33, n. 3, p. 395-404, 2015.

BONOW, J.F.L. et al. Herbicidas alternativos para controle de capim-arroz resistente ao herbicida imazapyr+imazapic. In: IX congresso brasileiro de arroz irrigado, 2015, pelotas. Ix congresso brasileiro de arroz irrigado, 2015.

CHAUHAN, B. S. Phenotypic plasticity of Blistering Ammannia (*Ammannia baccifera*) in competition with direct-seeded rice. **Weed Technology**, Champaign, v.28, n.2, p.373-377, 2013.

CONAB. **Levantamentos de safra**: 8º levantamento grãos safra 2016/2017. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_05_12_10_37_57_boletim_graos_mai_2017.pdf>. Acesso em: 21 de maio 2017.

FREAR, D. S.; STILL, G. G. The metabolism of 3,4-dichloropropionanilide in plants. Partial purification and properties of an aryl acylamidase from rice. **Phytochemistry** v.7, p.913-920, 1968.

HEAP I. M. International survey of herbicide resistant weeds. Disponível em: <www.weedscience.org> Acesso em: 19 de maio 2017.

IRGA – Instituto Rio Grandense do Arroz. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br/inicial>. Acessado em: 14/06/2017.

MARIOT, C.H.P. et al. Resistência múltipla e cruzada de capim-arroz aos herbicidas na cultura de arroz no Rio Grande do Sul. In: Congresso brasileiro de plantas daninhas, 2010, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Ciência de Plantas Daninhas, 2010. p. 1455-1459.

METZANBACHER, F. de O. **Caracterização e controle de Capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) resistente aos herbicidas do grupo das imidazolinonas e quinclorac em arroz irrigado**. 2012. 212 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

PINTO, J. J.O. et al. Controle de Capim-Arroz (*Echinochloa* spp.) em função de métodos de manejo na cultura do arroz irrigado. **Planta daninha**, Viçosa, v. 26, n. 4, p. 767-777, 2008.