

## EFICIÊNCIA DE QUINCLORAC NO CONTROLE DE BIÓTIPOS DE JUNQUINHO RESISTENTE E SUSCETÍVEL A ALS

Cassiano Salin Pigatto<sup>1</sup>; Eduardo Streck Bortolin<sup>1</sup>; Geovana Facco Barbieri<sup>1</sup>; Rosana Marzari Thomasi<sup>1</sup>; Cleisson Batista Vaz dos Reis<sup>1</sup>; André da Rosa Ulguim<sup>2</sup>

Palavras-chave: *Cyperus iria*, mimetizador de auxina, acetolactato sintase, mistura em tanque.

### INTRODUÇÃO

O Brasil possui destaque no cenário mundial na produção da cultura do arroz irrigado (*Oryza sativa*), sendo o estado do Rio Grande do Sul (RS) responsável por aproximadamente 9,7 mil toneladas na safra 2017/18, mais de 70% da produção no país (CONAB, 2019). Com o avanço do melhoramento genético é visível que ainda existem lacunas na produtividade da cultura a serem preenchidas para que se alcancem os potenciais produtivos.

Entre os fatores que limitam o potencial produtivo das culturas esta a competição com plantas daninhas por recursos do meio, como luz, água e nutrientes, interferindo também nos custos de produção e depreciação do produto (SOSBAI, 2014). As plantas daninhas do gênero *Cyperus* são de grande importância em lavouras de arroz irrigado do estado do RS e Santa Catarina (SC), destacando-se as espécies *C. rotundus* L., *C. esculentus* L., *C. difformis* L., *C. ferax* Rich., e *C. iria* L. (ULGUIM et al., 2019).

A introdução da tecnologia Clearfield® (CL), possibilitou a utilização de herbicidas inibidores da acetolactato sintase (ALS) facilitando o manejo destas plantas daninhas na cultura. Entretanto, o uso inadequado desta ferramenta ocasionou problemas de diferentes espécies com resistência a estes herbicidas. Atualmente há registro de biótipos de plantas daninhas da família *Cyperaceae* resistentes aos herbicidas inibidores da ALS, sendo as espécies *Fimbristylis miliacea* L., *C. difformis* e *C. iria* (HEAP, 2019).

Outro fator importante é que a maioria dos herbicidas registrados para a cultura do arroz pertencem aos mecanismos de ação inibidores da ALS e da Acetil Coenzima A carboxilase (ACCase) estabelecendo uma alta pressão de seleção para a evolução de biótipos resistentes. O herbicida quinclorac é classificado como mimetizador de auxina, pertence ao grupo químico ácido quinolinocarboxílico e possui registro para diferentes espécies de plantas daninhas como *Echinochloa crusgalli*, *E. crusgallis*, *E. colona*, *Aeschynomene denticulata* e *A. rudis*, contudo, não possui registro para espécies da família *Cyperaceae* (MAPA, 2019).

Neste contexto, a utilização de diferentes mecanismos de ação e a associação de herbicidas surgem como alternativas para o manejo de biótipos resistentes, tendo em vista que existem poucas ferramentas disponíveis. Sendo assim, o herbicida quinclorac apresenta-se como uma alternativa para a utilização associado a outros herbicidas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o controle de biótipos de *C. iria* resistente e suscetível aos inibidores de ALS através do uso da associação dos herbicidas quinclorac + imazapyr+imazapic.

### MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na safra 2019 em casa de vegetação pertencente à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), em arranjo fatorial 2x8, cujo fator A testou os biótipos de *Cyperus*

<sup>1</sup>Acadêmico de Agronomia., UFSM/Centro de Ciências Rurais, e-mail: cassianosalinp@gmail.com; eduardobortolin99@gmail.com; geovanafacco@hotmail.com; rosanamthomasi@hotmail.com; cleissonbatistadosreis@gmail.com.

<sup>2</sup> Professor Dr. UFSM/ Centro de Ciências Rurais, e-mail:andre.ulguim@ufsm.br

*iria* resistente e suscetível aos inibidores da ALS, enquanto que o fator B constou de diferentes tratamentos herbicidas, sendo eles: quinclorac nas doses de 375g i.a. ha<sup>-1</sup> ou 281,25g i.a. ha<sup>-1</sup>; imazapyr+imazapic na dose de 73,5+24,5g i.a. ha<sup>-1</sup>; quatro combinações de associações entre quinclorac e imazapyr+imazapic (doses de 375 e 73,5+24,5g i.a. ha<sup>-1</sup>; 375 e 55,13+18,38g i.a. ha<sup>-1</sup>; 281,25 e 73,5+24,5g i.a. ha<sup>-1</sup>; 281,25 e 55,13+18,38g i.a. ha<sup>-1</sup>, respectivamente), mais testemunha sem aplicação.

As unidades experimentais foram compostas por recipientes plásticos com capacidade volumétrica de 300 ml, preenchidos pela mistura na proporção 1:1 de solo e substrato. A semeadura foi realizada na câmara de germinação do tipo BOD em bandejas de polietileno com capacidade de 7 L, onde utilizou-se o fotoperíodo de 12/12 horas (dia/noite) e a temperatura de 25°C. Quando as plantas encontravam-se com as primeiras folhas verdadeiras expandidas, foram transplantadas duas plantas por unidade experimental.

A aplicação dos tratamentos foi realizada quando as plantas encontravam-se de 3 a 4 folhas, com auxílio de pulverizador costal pressurizado a CO<sub>2</sub> com pontas de pulverização do tipo leque 110.015, calibrado para proporcionar volume de aplicação de 150 L ha<sup>-1</sup>. Um dia após a aplicação dos herbicidas ocorreu o início da irrigação definitiva.

As variáveis avaliadas foram a controle de *Cyperus iria* aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos herbicidas (DAA) e massa seca da parte aérea aos 28 DAA (MSPA). Para a variável controle atribuiu-se notas percentuais, onde a nota zero correspondeu à ausência de injúrias, e a nota 100 à morte das plantas. A MSPA foi coletada aos 28 DAA e posteriormente colocada em estufa com circulação forçada de ar a 60°C até secagem da amostra que foi pesada e ajustada em massa por planta (g planta<sup>-1</sup>). Os dados foram submetidos à análise de variância (p≤0,05) e as médias testadas pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise de variância foi observada interação entre os fatores para todas as variáveis testadas. O tratamento isolado de imazapyr+imazapic observou maior controle para o biótipo suscetível em relação ao biótipo resistente para todas as datas de avaliação, confirmando a resistência do biótipo testado (Tabela 1). Aos 7 DAA, os tratamentos com imazapyr+imazapic e quinclorac na dose de 375 e 281,25 g i.a. ha<sup>-1</sup> apresentaram baixo controle de junquinho (<20%), diferindo dos demais tratamentos para o biótipo resistente (Tabela 1). Destaca-se, todavia, que a aplicação isolada de quinclorac, independente da dose, não promoveu controle satisfatório dos biótipos de *C. iria*. apresentando-se, em geral, similar à testemunha sem herbicida. Da mesma forma, a aplicação dos herbicidas thiobencarb e quinclorac em *C. iria* foi inferior ou próxima a 50% em biótipo resistente a ALS, demonstrando que a aplicação de quinclorac isolada não é uma opção de controle eficiente para esta espécie de planta daninha (RIAR et al., 2015).

De maneira geral, a partir dos 14 DAA os tratamentos envolvendo associação de quinclorac + imazapyr+imazapic apresentaram controle superior a 80% para ambos os biótipos, não diferindo apenas da aplicação isolada de imazapyr+imazapic para o biótipo suscetível, que também demonstrou ser eficiente (Tabela 1). Existem estudos semelhantes envolvendo a mistura destes herbicidas para o controle de diferentes plantas daninhas com resistência aos herbicidas inibidores da ALS em lavouras de arroz irrigado, sendo importante o conhecimento sobre as possíveis interações dessa mistura para utilização no manejo de resistência. Em trabalho envolvendo a associação de imazapyr+imazapic e quinclorac, esta mistura proporcionou melhor controle de capim-arroz (*Echinochloa crus-galli*) resistente a ALS e maior rendimento de grãos da cultura em comparação com efeito isolado do produto, apresentando efeito sinérgico na combinação destes herbicidas, contudo, essa combinação teve efeito antagônico quando utilizado para o controle de biótipo suscetível de capim-arroz (MATZENBACHER et al., 2015).

**Tabela 1.** Controle (%) de biótipos de *Cyperus iria* resistente (R) e suscetível (S) aos 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA) de diferentes herbicidas isolados e em associação. Santa Maria, 2019.

Tratamento	7DAA		14DAA		21DAA		28DAA	
	R	S	R	S	R	S	R	S
Testemunha	0 dA <sup>1</sup>	0 cA	0 cA	0 cA	0 cA	0 cA	0 eA	0 cA
Quinclorac (375g ia)	10 cA	13 cA	35 bA	40 bA	45 bA	56 bA	68 bA	72 bA
Quinclorac (281,25g ia)	1 dA	5 cA	21 bA	16 cA	12 cA	6 cA	26 dA	12 cB
imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	16 cB	46 bA	35 bB	98 aA	47 bB	100 aA	48 cB	100 aA
Quinclorac (375g ia) + imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	35 aB	50 aA	84 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
Quinclorac (375g ia) + imazapyr+imazapic (55,13+18,38g ia)	26 aB	39 bA	93 aA	98 aA	100 aA	100 aA	100 aA	100 aA
Quinclorac (281,25g ia) + imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	40 aB	59 aA	95 aA	100 aA	97 aA	100 aA	100 aA	100 aA
Quinclorac (281,25g ia) + imazapyr+imazapic (55,13+18,38g ia)	27 bB	54 aA	88 aA	98 aA	95 aA	100 aA	100 aA	100 aA
CV (%) <sup>2</sup>	32,33		21,68		14,67		11,7	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, comparando biótipos para cada tratamento herbicida, e minúsculas na coluna, comparando herbicidas para cada biótipo, não diferem significativamente pelo Teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). <sup>2</sup> Coeficiente de Variação.

Para a variável MSPA, todos os tratamentos diferiram da testemunha (Tabela 2). Os tratamentos envolvendo mistura dos herbicidas evidenciaram redução na MSPA para ambos os biótipos, e para o biótipo suscetível o tratamento com imazapyr+imazapic isolado também apresentou menor MSPA (Tabela 2). Através da aplicação de imazapyr+imazapic isolado é possível visualizar diferença na MSPA entre o biótipo resistente (0,085 g) e suscetível (0,015 g) (Tabela 2), sendo este resultado decorrente de possível alteração morfofisiológica do biótipo resistente, o qual não sofreu alterações significativas no seu crescimento vegetal na presença do herbicida (FERREIRA et al., 2012) em decorrência da resistência.

**Tabela 2.** Massa Seca da Parte Aérea (MSPA) (g/planta) de biótipos de junquinho resistente (R) e suscetível (S) aos 28 dias após aplicação (DAA). Santa Maria, 2019.

Tratamento	MSPA	
	R	S
Testemunha	0,16 aA <sup>1</sup>	0,18 aA
Quinclorac (375g ia)	0,03 Ca	0,04 bA
Quinclorac (281,25g ia)	0,04 Ca	0,04 bA
imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	0,09 BA	0,02 cB
Quinclorac (375g ia) + imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	0,01 dA	0,01 cA
Quinclorac (375g ia) + imazapyr+imazapic (55,13+18,38g ia)	0,01 dA	0,01 cA
Quinclorac (281,25g ia) + imazapyr+imazapic (73,5+24,5g ia)	0,01 dA	0,01 cA
Quinclorac (281,25g ia) + imazapyr+imazapic (55,13+18,38g ia)	0,01 dA	0,01 cA
CV (%) <sup>2</sup>	67,79	

<sup>1</sup> Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha, comparando biótipos para cada tratamento herbicida, e minúsculas na coluna, comparando herbicidas para cada biótipo, não diferem significativamente pelo Teste de Scott-Knott ( $p \leq 0,05$ ). <sup>2</sup> Coeficiente de Variação.

Desta forma, é necessário o conhecimento das plantas daninhas presentes na lavoura e a existência de resistência ou falhas de controle na área a ser manejada. A evolução da população de biótipos de plantas daninhas resistentes em lavouras do estado tem como resultado a necessidade de estudos envolvendo possíveis alternativas de manejo, onde a associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação surge como uma das possíveis opções de controle e também na diminuição da pressão de seleção de biótipos resistentes (BONOW et al., 2018).

Os resultados observados no presente estudo indicam o potencial do uso da associação de quinclorac mais imazapyr+imazapic com sinergismo para o controle de biótipos resistentes de *C. iria*. Entretanto, é necessário ressaltar que mais estudos devem ser conduzidos para confirmar ou refutar essa inferência.

## CONCLUSÃO

O herbicida quinclorac aplicado isolado em pós-emergência, para ambos os biótipos é ineficiente no controle de *C. iria*.

A associação de quinclorac com imazapyr+imazapic foi eficiente no controle de *C. iria* resistente e suscetível aos inibidores da ALS, independente da dose avaliada.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONOW, J.F.L. et al. Resistance of *Echinochloa crusgalli* var. *mitis* to Imazapyr+Imazapic Herbicide and Alternative Control in Irrigated Rice. **Planta daninha**, v. 36, e018168627, 2018.
- CONAB. **Série histórica do arroz**. Disponível em: <www.conab.gov.br> Acesso em: 10 jun. 2019.
- FERREIRA, E.A. et al. Micromorphological characteristics of barnyardgrass biotypes resistant and susceptible to quinclorac. **Pesquisa Agropecuária brasileira**. v.47, n.8, p.1048-1056, 2012.
- HEAP, I. M. **International Survey of Herbicide Resistant Weeds**. 2019 Disponível em: . Acesso em: 10 jun. 2019
- MATZENBACHER, F. O. et al. Rapid diagnosis of resistance to imidazolinone herbicides in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) and control of resistant biotypes with alternative herbicides. **Planta Daninha**, v. 31, n. 3, p. 645-656, 2013.
- MATZENBACHER, F.O. et al. Antagonism is the predominant effect of herbicide mixtures used for imidazolinone-resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control. **Planta Daninha**, v. 33, n.3, p. 587-597, 2015.
- Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Mapa. 2019. Disponível em: [www.agricultura.gov.br](http://www.agricultura.gov.br) . Acesso em: 10 jun. 2019.
- RIAR, D.S. et al. Acetolactate synthase-inhibiting, herbicide-resistant rice flatsedge (*Cyperus siria*): cross-resistance and molecular mechanism of resistance. **Weed Science**, v. 63, n.4, p. 748-57, 2015.
- SOSBAI, Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Santa Maria. 2014. 192p.
- ULGUIM, A.R. et al. Resistance mapping of the genus *Cyperus* in Rio Grande do Sul and selection pressure analysis. **Planta Daninha**, v. 37, p. 1-8, 2019.