

INTERAÇÃO ENTRE A APLICAÇÃO DE HERBICIDAS ARILOXIFENOXIPROPIONATOS COM LATIFOLICIDAS NO CONTROLE DE CAPIM-ARROZ

Helena Zanatta Corrêa¹; Jaqueline Schmitt¹; Regina Pasinato Visentin¹; Antonio Mendes de Oliveira Neto²; Naiara Guerra³

Palavras-chave: Controle químico, inibidores da ACCase, *Echinochloa* spp.

INTRODUÇÃO

O capim-arroz (*Echinochloa* spp.) é uma das principais plantas daninhas na cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil. Essa espécie tem grande habilidade competitiva em função da adaptação ao ambiente hidromórfico, elevada produção de sementes, rápido crescimento inicial e ciclo fotossintético C4 (ANDRES et al., 2007). A presença de uma planta de capim-arroz por metro quadrado pode reduzir em até 22% a produtividade de grãos de arroz conforme a cultivar e a época do início da irrigação (GALON et al., 2007).

O surgimento da tecnologia Clearfield no início dos anos 2000 permitiu o uso de herbicidas do grupo químico das imidazolinonas na cultura do arroz irrigado, tornando-se a principal ferramenta para controle de capim-arroz. No entanto, a grande pressão de seleção provocada pelo uso contínuo destes herbicidas inibidores da ALS, ocasionou a evolução de biótipos de capim-arroz resistentes a este grupo de herbicidas (BONOW et al., 2015).

Em vista disso, novas linhagens de arroz tolerantes aos herbicidas do grupo químico ariloxifenoxipropiônicos foram desenvolvidas pela Epagri visando o controle de plantas daninhas, incluindo o capim-arroz. Estas linhagens possuem tolerância aos herbicidas quizalofop-p-ethyl (75 g ha⁻¹ i.a.) e haloxyfop-p-methyl (60 g ha⁻¹ i.a.) (ANDRADE et al., 2016). Visando o manejo de diferentes espécies de plantas daninhas corriqueiras a cultura do arroz irrigado, estes herbicidas serão comumente misturados em tanque com herbicidas latifolicidas para aumentar o espectro de controle. Entretanto, trabalhos como o de Matzenbacher et al. (2015) citam a constante ocorrência de antagonismo entre graminicidas com latifolicidas. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a interação dos herbicidas ariloxifenoxipropionatos (quizalofop-p-ethyl e haloxyfop-p-methyl) com latifolicidas (bentazon, saflufenacil e carfentrazone) no controle do capim-arroz.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Centro de Ciências Rurais, da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com 20 tratamentos e 5 repetições. Os tratamentos resultaram da combinação dos graminicidas quizalofop-p-ethyl (37,5 e 70,0 g ha⁻¹ de ingrediente ativo - i.a.) e haloxyfop-p-methyl (45 e 60 g ha⁻¹ de i.a.) com os latifolicidas bentazon (960 g ha⁻¹ de i.a.), saflufenacil (49 g ha⁻¹ de i.a.) e carfentrazone (40 g ha⁻¹ de i.a.), além de uma testemunha sem herbicida.

O início do experimento se deu em março de 2017, com a semeadura do capim-arroz em vasos com capacidade de 400 cm³. As sementes da planta daninha foram obtidas na estação experimental da Epagri de Itajaí. Após a emergência, realizou-se o desbaste deixando apenas três plantas por unidade experimental.

Quando as plantas estavam no estágio V₄, realizou-se a aplicação dos tratamentos com pulverizador costal pressurizado a CO₂, munido de barra com quatro pontas de jato plano

¹ Discente do curso de Agronomia da Universidade Federal de Santa Catarina Campus de Curitiba.

² Dr, Professor do Instituto Federal Catarinense Campus de Rio do Sul.

³ Dra, Professora da Universidade Federal de Santa Catarina Campus Curitiba. Rodovia Ulysses Gaboardi, Km 3, e-mail: naiara.guerra@ufsc.br.

modelo 110.02, pressão de trabalho de 207 kPa, velocidade de deslocamento de $1,0 \text{ m s}^{-1}$, altura de barra de 0,5 m e taxa de aplicação de 200 L ha^{-1} . As condições meteorológicas durante a aplicação foram de temperatura do ar de $29,6^\circ\text{C}$, umidade relativa de 55% e velocidade do vento de $0,2 \text{ km h}^{-1}$.

As avaliações de controle do capim-arroz foram realizadas de forma visual aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA), através da atribuição de notas de 0 a 100%, onde 0 representa nenhum controle e 100 a morte da planta (KUVA et al., 2016). Aos 28 DAA a foi coletada a parte aérea para determinar-se a massa de matéria seca das mesmas. O material coletado foi acondicionado em sacos de papel e secado em estufa de circulação de ar forçado, com temperatura de 60°C até atingir massa constante.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). As médias da avaliação final de controle (28 DAA) foram submetidas ao modelo proposto por Colby (1967), para avaliação da interação entre os herbicidas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1 estão apresentados os resultados de controle de capim-arroz aos 7, 14, 21 e 28 DAA. Aos 7 DAA nenhum dos tratamentos herbicidas testados promoveu controle satisfatório do capim-arroz, isso já era esperado, uma vez que os herbicidas graminicidas são produtos sistêmicos, sendo necessário maior período para a obtenção de controle satisfatório. Nesta avaliação o tratamento com haloxyfop + saflufenacil ($60 + 49 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a) obteve a maior média com 47,60% de controle.

Aos 14 DAA, a maioria dos tratamentos já haviam promovido o controle satisfatório do arroz-daninho ($\geq 80\%$).

Na avaliação realizada aos 21 DAA, os tratamentos quizalofop (70 g ha^{-1} de i.a.), haloxyfop (45 g ha^{-1} de i.a.) e quizalofop + saflufenacil ($70 + 49 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) alcançaram o completo controle de 100%.

Na última avaliação de controle feita aos 28 DAA, a maioria dos tratamentos herbicidas promoveu o completo controle do capim-arroz (100%). As exceções que não alcançaram o controle satisfatório foram os latifolicidas isolados bentazon, saflufenacil e carfentrazone (resultados já esperados), quizalofop ($37,5 \text{ g ha}^{-1}$ i.a.) e as misturas quizalofop + carfentrazone ($37,5 + 40 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) e quizalofop + bentazon ($70 + 960 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.).

A partir dos valores obtidos de massa da matéria seca (Tabela 1), confirmou-se os resultados de controle, onde, os tratamentos que promoveram controle total ou satisfatório de capim-arroz foram os que apresentaram a menor massa da matéria seca da parte aérea.

Através do modelo proposto por Colby (1967), é possível definir o tipo de interação ocorrida entre as diferentes misturas testadas (Tabela 2). Para os tratamentos com quizalofop + bentazon ($37,5 + 960 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) e quizalofop + saflufenacil ($37,5 + 49 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) ocorreu interação sinérgica, onde o controle observado superou o controle esperado.

Com as misturas de quizalofop + carfentrazone ($37,5 + 40 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) e quizalofop + bentazon ($70 + 960 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) o efeito observado foi o antagonístico, onde o controle observado foi significativamente inferior ao esperado, sendo considerado não satisfatório.

Os tratamentos com quizalofop + saflufenacil ($70 + 49 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.), quizalofop + carfentrazone ($70 + 49 \text{ g ha}^{-1}$ de i.a.) e todos os tratamentos com a utilização de haloxyfop-p-methyl promoveram efeito aditivo no controle de capim-arroz.

Tabela 1. Porcentagem de controle de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação (DAA) e massa da matéria seca da parte aérea (MMSPA) aos 28 DAA. Curitiba-SC, 2017.

Herbicidas*	Porcentagem de controle de arroz-				MMSPA
	7	14 DAA	21 DAA	28 DAA	28 DAA
1. Quizalofop 37,5 (g i.a.ha ⁻¹)	4,20 e	18,00 c	25,60 b	25,40 b	0,36 c
2. Quizalofop 70,0 (g i.a.ha ⁻¹)	5,00 e	94,20 a	100,00	100,00	0,28 d
3. Haloxyfop 45 (g i.a.ha ⁻¹)**	3,80 e	93,00 a	100,00	100,00	0,43 c
4. Haloxyfop 60 (g i.a.ha ⁻¹)	11,00	92,20 a	99,80 a	99,80 a	0,35 c
5. Bentazon 960 (g i.a.ha ⁻¹)	3,00 e	5,00 d	11,80 c	10,40 c	0,76 a
6. Saflufenacil 49 (g i.a.ha ⁻¹)	9,40 d	18,40 c	22,40 b	25,40 b	0,68 a
7. Carfentrazone 40 (g i.a.ha ⁻¹)	8,80 d	30,00 c	32,20 b	31,60 b	0,55 b
8. Quizalofop + Bentazon 37,5 + 960 (g i.a.ha ⁻¹)	4,60 e	73,80 b	95,00 a	100,00	0,25 d
9. Quizalofop + Saflufenacil 37,5 + 49 (g)	22,20	93,20 a	99,60 a	100,00	0,30 c
10. Quizalofop + Carfentrazone 37,5 + 40 (g)	12,40	22,00 c	25,00 b	22,40 b	0,61 b
11. Quizalofop + Bentazon 70 + 960 (g i.a.ha ⁻¹)	6,20 e	18,20 c	18,20 b	20,00 b	0,57 b
12. Quizalofop + Saflufenacil 70 + 49 (g i.a.ha ⁻¹)	22,40	88,40 a	100,00	100,00	0,34 c
13. Quizalofop + Carfentrazone 70 + 40 (g)	13,00	88,00 a	99,00 a	100,00	0,32 c
14. Haloxyfop + Bentazon 45 + 960 (g i.a.ha ⁻¹)	14,20	77,00 b	95,60 a	96,80 a	0,38 c
15. Haloxyfop + Saflufenacil 45 + 49 (g i.a.ha ⁻¹)	30,80	97,00 a	99,80 a	100,00	0,19 d
16. Haloxyfop + Carfentrazone 45 + 40 (g i.a.ha ⁻¹)	23,20	92,80 a	98,20 a	100,00	0,28 d
17. Haloxyfop + Bentazon 60 + 960 (g i.a.ha ⁻¹)	12,40	88,80 a	97,60 a	99,80 a	0,37 c
18. Haloxyfop + Saflufenacil 60 + 49 (g i.a.ha ⁻¹)	47,60	97,40 a	99,80 a	100,00	0,23 d
19. Haloxyfop + Carfentrazone 60 + 40 (g i.a.ha ⁻¹)	31,00	95,80 a	98,00 a	100,00	0,13 d
20. Testemunha	-	0,00 e	0,00 d	0,00 d	0,61 b
Fcal	22,99	186,18	140,37	125,24	10,72
CV (%)	39,21	9,50	10,46	11,11	29,23

*Quizalofop-p-ethyl (Targa 50 EC[®], 50 g L⁻¹, EC, Arysta); haloxyfop-p-methyl (Verdict R[®], 120 g L⁻¹, EC, Dow Agroscience); bentazon (Basagran[®], 600 g L⁻¹, EC, Basf); saflufenacil (Heat[®], 700 g kg⁻¹, WG, Basf); carfentrazone (Aurora[®], 400 g L⁻¹, EC, FMC). ** Todos os tratamentos contendo o herbicida haloxyfop-p-methyl foi adicionado o adjuvante Nimbus (0,5% v v⁻¹). Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si segundo o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Porcentagem de controle (28 DAA) de capim-arroz observado e interação esperada pelo método de Colby (1967), em resposta à combinação de graminicidas e latifolicidas. Curitiba-SC, 2017.

Herbicidas	Doses (g i.a.ha ⁻¹)	% Controle 28 DAA		
		Esperado	Observado	Interação
8. Quizalofop + Bentazon	37,5 + 960	33,16	100,00	+
9. Quizalofop + Saflufenacil	37,5 + 49	44,35	100,00	+
10. Quizalofop + Carfentrazone	37,5 + 40	48,97	22,40	-
11. Quizalofop + Bentazon	70 + 960	100,00	20,00	-
12. Quizalofop + Saflufenacil	70 + 49	100,00	100,00	=
13. Quizalofop + Carfentrazone	70 + 40	100,00	100,00	=
14. Haloxyfop + Bentazon	45 + 960	100,00	96,80	=
15. Haloxyfop + Saflufenacil	45 + 49	100,00	100,00	=
16. Haloxyfop + Carfentrazone	45 + 40	100,00	100,00	=
17. Haloxyfop + Bentazon	60 + 960	99,82	99,80	=
18. Haloxyfop + Saflufenacil	60 + 49	99,85	100,00	=
19. Haloxyfop + Carfentrazone	60 + 40	99,86	100,00	=

*+: Sinergismo; "-": Antagonismo e "=": Aditivo

CONCLUSÃO

Os herbicidas quizalofop-p-ethyl (70 g ha⁻¹ de i.a.) e haloxyfop-p-methyl (45 e 60 g ha⁻¹ de i.a.) aplicados isoladamente foram eficientes no controle de capim-arroz.

Os tratamentos compostos pela mistura de latifolicida com graminicida apresentaram para a maioria das combinações efeito aditivo, ou seja, a aplicação destes em mistura em tanque é eficiente para o controle de capim-arroz. Entretanto, quizalofop +carfentrazone (37,5 + 40 g ha⁻¹ de i.a.) e quizalofop + bentazon (70 + 960 g ha⁻¹ de i.a.) obtiveram interação antagonônica, com controle inferior a 80%, o que significa a ineficiência da mistura em tanque para o controle desta espécie.

Interações sinérgicas foram observadas para quizalofop + bentazon (37,5 + 960 g ha⁻¹ de i.a.) e quizalofop + saflufenacil (37,5 + 49 g ha⁻¹ de i.a.).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Epagri de Itajaí e a Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitiba.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, A. et al. Development of rice lines resistant to aryloxyphenoxy-propionate herbicides through induced mutation with gamma rays. In: 36th Rice Technical Working Group Meeting, 2016, Galveston. **Proceedings 36th Rice Technical Working Group Meeting**. Galveston: Texas A&M, 2016.

ANDRES, A. et al. Detecção da resistência de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) ao herbicida quinclorac em regiões orizícolas do Sul do Brasil. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 221-226, Março 2007.

BONOW et al. Herbicidas alternativos para controle de capim-arroz resistente ao herbicida Imazapir+Imazapic. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, Pelotas. Ciência e tecnologia para otimização da orizicultura: Anais... Brasília, DF: Embrapa; Pelotas: Sosbai, 2015.

COLBY, S.R. Calculating synergistic and antagonistic responses of herbicides combinations. **Weeds**, v.15, p.20-22, 1967.

GALON, L. et al. Estimativa das perdas de produtividade de grãos em cultivares de arroz (*Oryza sativa*) pela interferência do capim-arroz (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, Viçosa, v.25, n.3, p.697-707, 2007.

KUVA, M.A.; SALGADO, T.P.; REVOREDO, T.T.O. Experimentos de eficiência e praticabilidade agrônômica com herbicidas. In: MONQUERO, P.A. **Experimentação com herbicidas**. São Carlos: RiMa, 2016.

MATZENBACHER, F.O. et al. Antagonism is the predominant effect of herbicide mixture used for imidazolinone resistant barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli*) control. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.33, n.3, p.587-597, 2015.