

CONTROLE DE CAPIM-ARROZ EM ARROZ IRRIGADO ASSOCIANDO DIETHOLATE E CLOMAZONE COM A MISTURA FORMULADA DE (IMAZAPYR + IMAZAPIC)

Leonard Piveta¹; Jesus Juarez Oliveira Pinto², José Alberto Noldin³, Luiz Fernando Dias Martini⁴, Andrew Cremonini Bortoli⁵, Egeu Guerro Dutra⁵

Palavras-chave: Kifix[®], *Echinochloa* spp., Citocromo P450 monooxigenase

INTRODUÇÃO

A ocorrência de plantas daninhas é um dos principais fatores limitantes do potencial produtivo da cultura do arroz irrigado, sendo as perdas variáveis em função da espécie infestante, da intensidade de infestação, da competitividade da cultivar e das práticas de manejo específicas, adotadas na lavoura.

Para aumentar o espectro de controle nas plantas daninhas, o herbicida clomazone é utilizado em larga escala na pré-emergência e pós-emergência inicial do arroz irrigado por controlar plantas daninhas sensíveis, em estádios iniciais de crescimento e oferecer efeito residual, pelo menos até o início da irrigação permanente. O clomazone é considerado um "pré-herbicida", pois necessita das enzimas citocromo P450 monooxigenases para tornar-se um herbicida ativo (TENBROOK; TJEERDEMA, 2006, SENSEMAN, 2007). O citocromo P450 monooxigenases tem sua atividade inibida por alguns inseticidas. Com o intuito de aumentar a seletividade do herbicida clomazone, tem-se utilizado o tratamento de sementes com protetores como o dietholate, e possivelmente outros organofosforados (phorate, malation, carbaril) que permitem aumentar as doses do clomazone aplicadas sobre a cultura sem causar fitotoxicidade às plantas sensíveis.

A utilização desses produtos culmina na inibição da enzima Citocromo P450 monooxigenase, que normalmente é responsável pela detoxificação das moléculas de herbicidas em geral, como as do grupo químico das imidazolinonas, mas no clomazone, ela é responsável pela oxidação (ativação) da molécula, tornando-o mais tóxico para as plantas que possuem maior capacidade de oxidação (YUN et al., 2005).

Assim, o estudo teve por objetivo avaliar o controle de capim-arroz e a fitotoxicidade causada pela aplicação de diferentes doses da mistura formulada do herbicida (imazapyr + imazapic) sobre híbridos de arroz irrigado, tolerantes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas quando associado ao tratamento de sementes com dietholate e aplicação de clomazone.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na estação de cultivo 2012/13, na área experimental de arroz irrigado pertencente ao Centro Tecnológico do Chasqueiro (CTC), localizado no município de Arroio Grande/RS. O solo é classificado como Planossolo Hidromórfico Eutrófico solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2009).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições, onde o fator A foi composto pelo tratamento de sementes (TS) com dietholate e aplicação em pré-emergência do arroz a 2,0L ha⁻¹ do herbicida clomazone 360 CS (720g i.a ha⁻¹), sendo que o primeiro manejo (M1) não foi realizado o TS e não houve a aplicação do clomazone, o segundo manejo (M2), foi realizado o TS com dietholate e não

¹ Eng. Agr., Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade/ UFPel, Capão do Leão, RS, leonard_piveta@hotmail.com;

² Dr., Professor adjunto do Departamento de Fitossanidade/UFPel;

³ Ph.D., Pesquisador da Epagri/Itajaí; Professor colaborador do Departamento de Fitossanidade/UFPel; Bolsista do CNPq;

⁴ Eng. Agr., Doutorando do Programa de Pós-graduação em Fitossanidade/UFPel;

⁵ Acadêmico do Curso de Agronomia, UFPel.

houve aplicação de clomazone e, por fim, o terceiro manejo (M3), TS com dietholate e aplicação de clomazone; o fator B foi composto por duas testemunhas (infestada e capinada) e dois tratamentos herbicidas da mistura formulada de (imazapyr + imazapic) (140 e 280g p.c. ha⁻¹), denominados de K1 e K2, respectivamente. A maior dose (K2) foi fracionada, em duas meias doses, sendo uma delas aplicada em pré e a restante em pós-emergência do arroz; o fator C foi composto por duas cultivares de arroz (híbridos): Avaxi CL e Arize CL. As unidades experimentais foram compostas por parcelas de doze linhas de arroz espaçadas a 0,17m, perfazendo área total de 11,22m² (2,04 x 5,5m).

Para haver homogeneidade na distribuição de plantas daninhas nas unidades experimentais foi semeado no momento do preparo do solo, sementes de capim-arroz proveniente de plantas escapes, com suspeita de resistência aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, coletadas em lavouras comerciais próximas ao município de Pelotas. A infestação de capim-arroz na área foi determinada a partir da contagem de plântulas emergidas no momento da aplicação dos herbicidas em pós-emergência do arroz, registrando-se, em média, 400 plântulas de capim-arroz por metro quadrado.

A semeadura do arroz foi realizada em 25/10/2012, com semeadora de quinze linhas, regulada para semear a quantidade de semente que proporcionasse o estabelecimento de uma população de 150 plantas.m⁻². A emergência da cultura ocorreu no dia 08/11/2012. A adubação de base foi realizada na linha de semeadura conforme análise de solo (SOSBAI, 2012), sendo utilizados 350kg de fertilizante de fórmula 05-25-25. A adubação nitrogenada em cobertura foi com uréia, e foi fracionada em dois momentos, sendo a primeira aplicação na quantidade correspondente a 70kg ha⁻¹ de N sobre o solo seco imediatamente antes da irrigação (30/11/2012) e 50kg ha⁻¹ de N antes da diferenciação do primórdio floral do arroz. A irrigação da área experimental foi realizada no dia 01/12/2012, ou seja, 23 dias após a emergência da cultura (DAE).

A aplicação dos herbicidas, em pós-emergência, foi realizada quando as plantas daninhas se encontravam no estágio fenológico de três a quatro folhas, utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, equipado com bico do tipo leque com ponta de pulverização 110.015, calibrado para aplicar 150L ha⁻¹ de calda herbicida.

As variáveis avaliadas foram fitotoxicidade da cultura aos 07, 14, 21 e 28 dias após aplicação dos tratamentos (DAT) e controle de capim-arroz aos 14, 21 e 28 DAT. Os valores de controle e fitotoxicidade foram estimados visualmente, utilizando-se a escala percentual onde zero (0) correspondeu ausência de fitotoxicidade e controle, enquanto o nível cem (100) representou respectivamente, ao controle total das plantas daninhas e morte de todas as plantas cultivadas.

Os dados foram analisados quanto à normalidade e à homocedasticidade antes de serem, submetidos à análise de variância (p≤0,05). Os efeitos dos manejos e herbicidas foram avaliados pelo teste de Tukey (p≤0,05) e o de cultivares pelo teste t (p≤0,05).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise estatística dos dados mostrou que não houve interação do fator cultivar com os demais fatores estudados. Os resultados da variável fitotoxicidade sobre as cultivares híbridas, em função dos tratamentos herbicidas aplicados, são encontrados na Fig. 1.

Os resultados mostram, até 28 DAT, que as plantas de arroz sofreram injúrias em função da dose do herbicida e do tipo de manejo aplicados. Os níveis de fitotoxicidade cresceram com o aumento da dose de (imazapyr + imazapic) e principalmente no M3 onde ocorreu a associação deste com o herbicida clomazone. Também foi observado que os níveis de agressividade do herbicida as plantas de arroz, em função de dose e de manejo, diminuíram da primeira para a última avaliação 28 DAT. As injúrias desapareceram em M1 e M2 no tratamento K1 aos 28 DAT, enquanto que em K2 permaneceram, porém em nível não superior a 5,7%. Logo, conforme o decréscimo dos níveis de fitotoxicidade observados dos sete para os 28 DAT é possível sugerir que ocorreu a completa recuperação das plantas injuriadas também no tratamento K2, independente do tipo de manejo adotado.

Ainda, com relação a resposta diferencial de fitotoxicidade entre K1 e K2 essa foi atribuída ao aumento da dose do herbicida (imazapyr + imazapic) e, principalmente, no manejo M3, onde, ocorreu aumento das injúrias pela associação entre os herbicidas clomazone e (imazapyr + imazapic).

Os relatos da literatura sobre a interação de inseticidas organofosforados com herbicidas inibidores da ALS, mostram possibilidade de ausência na interação ou efeito sinérgico (SNIPES; SEIFERT, 2003). Já, quanto a interação com inibidores de carotenoides, como o clomazone, podem apresentar ausência na interação (YORK; JORDAN, 1992) ou efeito antagonístico (CULPEPPER et al., 2001)

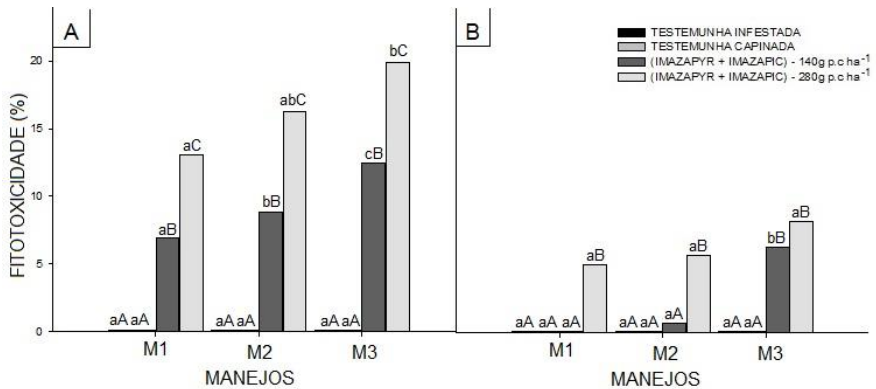


Figura 1 - Fitotoxicidade média (%) aos 14 (A) e 28 (B) dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), avaliadas nos híbridos de arroz irrigado Avaxi CL e Arize CL, em função da aplicação dos tratamentos herbicidas. Manejo M1 não foi realizado o TS e não houve a aplicação do clomazone; manejo M2 foi realizado o TS com dietholate e não houve aplicação de clomazone; e manejo M3 - TS com dietholate e aplicação de clomazone. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam tratamentos herbicidas dentro de cada manejo e cultivar híbrido (Tukey, 5%); minúscula, comparam os tipos de manejo dentro de cada herbicida e cultivar híbrido (Tukey, 5%). Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande/RS, 2012/13.

Na avaliação de controle de capim-arroz com suspeita de resistência (tab. 1) a análise mostra interação significativa entre os tratamentos herbicidas e os manejos utilizados. A comparação entre herbicidas dentro de cada manejo, aos 14 e 21 DAT, mostra que o tratamento K2, em M1 e M2, superou o tratamento K1. Porém, aos 28 DAT, foi observado que os níveis de controle se equivaleram, indicando que a velocidade da ação de (imazapyr + imazapic), além de outros fatores aqui, ainda não mencionados, também pode estar relacionada com a dose do herbicida. Com relação ao manejo foi observado que o M3 superou M1 e M2 em todas as avaliações realizadas evidenciando que a associação da ação dos herbicidas clomazone e (imazapyr + imazapic) acrescentou eficácia no controle de capim-arroz, em relação aos demais manejos estudados.

O controle, acima de 95%, de capim-arroz observado em uma população mista dessa espécie, com plantas sensíveis e outras com suspeita de resistência aos herbicidas inibidores da ALS, obtido com a associação do tratamento de sementes com dietholate e aplicação em pré-emergência de 720g i.a ha⁻¹ de clomazone e mais a aplicação, em pós-emergência de (imazapyr + imazapic) (manejo M3) não deve ser a única alternativa de manejo a ser utilizada, pois através da repetição da mesma prática haverá aumento na pressão de seleção, podendo selecionar biótipos resistentes.

Tabela 1 - Controle de capim-arroz com suspeita de resistência em arroz irrigado aos 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos (DAT), híbridos Avaxi CL e Arize CL, em função da aplicação do herbicida (imazapyr + imazapic). Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande/RS, 2012/13.

Tratamentos	Dose	Manejos ^{1/}		
	(g i.a ha ⁻¹)	M1	M2	M3
Controle (%) aos 14 DAT				
Testemunha capinada	---	100,0 aA ^{2/}	100,0 aA	100,0 aA
(imazapyr + imazapic)	74 + 25	81,9 bC	83,1 bC	91,3 aC
(imazapyr + imazapic)	148 + 50	85,0 bB	86,3 abB	93,8 aB
Controle (%) aos 21 DAT				
Testemunha capinada	---	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
(imazapyr + imazapic)	74 + 25	83,2 bC	84,4 abC	95,5 aB
(imazapyr + imazapic)	148 + 50	86,9 bB	88,1 abB	98,4 aAB
Controle (%) aos 28 DAT				
Testemunha capinada	---	100,0 aA	100,0 aA	100,0 aA
(imazapyr + imazapic)	74 + 25	87,5 bB	87,5 bB	100,0 aA
(imazapyr + imazapic)	148 + 50	87,5 bB	87,5 bB	100,0 aA

^{1/}Manejo M1 não foi realizado o TS e não houve a aplicação do clomazone; manejo M2 foi realizado o TS com dietholate e não houve aplicação de clomazone; e manejo M3 - TS com dietholate e aplicação de clomazone.

^{2/}Médias seguidas pela mesma letra maiúscula comparam tratamentos herbicidas dentro de cada manejo e cultivar híbrido (Tukey, 5%); minúscula, comparam os tipos de manejo dentro de cada herbicida e cultivar híbrido (Tukey, 5%).

CONCLUSÃO

O herbicida (imazapyr + imazapic) é seletivo para os híbridos Avaxi CL e Arize CL podendo ser recomendado, com segurança, para controle de plantas daninhas na tecnologia Clearfield®.

A associação do tratamento de sementes com dietholate, a aplicação de 720g i.a ha⁻¹ de clomazone 360 CS em pré-emergência, e a aplicação de (imazapyr + imazapic) em pré e/ou pós-emergência do arroz irrigado é eficiente no controle de plantas escapes de *Echinochloa* spp. que não são controladas apenas com herbicidas inibidores da ALS.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CULPEPPER, A.S.; YORK, A.C.; MARTH, J.L.; CORBIN, F.T. Effect of insecticides on clomazone absorption, translocation and metabolism in cotton.

Weed Science, v.49, p.613-616, 2001.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro:Embrapa Solos, 2009. 412p.

SENSEMANN, S.A. **Herbicide Handbook**. 9.ed. Lawrence: WSSA, 2007. 458p.

SNIPES, C.E.; SEIFERT, S. Influence of malathion timing on cotton (*Gossypium hirsutum*) response to pyriithobac. **Weed Technology**, v.17, p.266-268, 2003.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO - SOSBAI. Arroz irrigado: Recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil. Itajaí, SC; 2012. 179p.

TENBROOK, P.L.; TJEERDEMA, R.S. Biotransformation of clomazone in rice (*Oryza sativa*) and early watergrass (*Echinochloa oryzoides*). **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v.85, p.38-45, 2006.

YORK, A.C.; JORDAN, D.L. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. **Weed Technology**, v.6, p.796-800, 1992.

YUN, M. S. et al. Cytochrome P-450 monooxygenase activity in herbicide-resistant and susceptible late watergrass (*Echinochloa phyllopogon*). **Pesticide Biochemistry Physiology**, v.83, p.107-114, 2005.