

CONTROLE DE ARROZ-VERMELHO COM HERBICIDAS DO GRUPO QUÍMICO DAS IMIDAZOLINONAS

SOUSA, C. P.¹; FARIAS, M. E.²; BORTOLI, A. C.²; SILVEIRA, R. C.²; PERBONI, A. T.¹; PINTO, J. O.³; BACARIN, M. A.⁴

¹ Dpto. Botânica, IB/UFPel, 96010-900, Pelotas-RS, Mestranda CAPES: camilafepi@hotmail.com;

² Acadêmico Agronomia UFPel; ³ Prof. Dr. Dpto. de Fitossanidade, FAEM/UFPel; ⁴ Prof. Dr. Dpto. Botânica, IB/UFPel.

Resumo

Este trabalho avaliou a eficiência herbicida de duas misturas formuladas comercialmente, Only[®] (imazethapyr+imazapic) e Kifix[®] (imazapyr+imazapic), no controle do arroz-vermelho sensível e de outro com suspeita de tolerância. Realizou-se o experimento em casa de vegetação no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido em parcelas representadas por caixas de madeira. Cada parcela foi dividida em três sub-parcelas, contendo três linhas de arroz do tipo: a) arroz cultivado cv. Puitá Inta CL, b) ecótipo de arroz-vermelho sensível a herbicidas do grupo das imidazolinonas e, c) ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância a herbicidas do grupo das imidazolinonas. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, com seis repetições. Doses de 0, 50, 100, 150 e 200 g ha⁻¹ do produto comercial Only[®] (imazethapyr+imazapic) e 0, 100, 200, 300 e 400 g ha⁻¹ do produto comercial Kifix[®] (imazapyr+imazapic), ambos acrescidos de 0,5% v/v, do adjuvante Dash[®] foram aplicadas nos estádio V₃-V₄ do arroz CL. As plantas aos sete dias após a aplicação foram mantidas com irrigação constante. Ao atingirem o estádio V₆, na parcela testemunha, foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas e massa seca da parte aérea. Os dados foram submetidos à análise da variância (p≤0,05); seguido de modelos de regressão polinomial quando significativos. Conclui-se que os herbicidas Only[®] e Kifix[®] são eficientes no controle do arroz-vermelho sensível; que a cv. Puitá Inta CL é tolerante a ambos os herbicidas, podendo ser utilizada no sistema Clearfield[®] de arroz irrigado e que o ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância apresentou tolerância a ambos herbicidas, sofrendo apenas uma redução pequena de altura e massa seca da parte aérea em comparação ao ecótipo sensível, mesmo utilizando-se doses superiores as comerciais dos produtos, sendo esta tolerância maior para o herbicida Kifix[®], quando comparado ao herbicida Only[®].

Palavras-chave: *Oryza sativa*, Only[®], Kifix[®], controle.

Abstract

This research evaluated the herbicide effectiveness of two commercially formulated mixtures, Only[®] (imazethapyr+imazapic) and Kifix[®] (imazapyr+imazapic), in the control of red rice and a sensitive one suspected of tolerance. Experiment was conducted in a greenhouse, at Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão-RS, southern Brazil. The experiment was conducted in split plots, represented by wooden boxes. Each plot was divided into three sub-plots, each containing three lines of rice such as: a) cultivated rice cv. Puitá Inta CL, b) ecotype red rice sensitive to herbicides of the imidazolinone group, and c) ecotype of red rice with suspected herbicide tolerance of imidazolinone group. The design was randomized blocks with six replicates. Doses of 0, 50, 100, 150 and 200 g ha⁻¹ of the commercial product Only[®] (imazethapyr + imazapic) and 0, 100, 200, 300 and 400 g ha⁻¹ of the commercial product Kifix[®] (imazapyr + imazapic), both increased by 0.5% v / v, the adjuvant Dash[®] were applied in stage V₃-V₄ CL rice. Plants seven days after application were maintained with constant irrigation. When reached V₆, in the plot control, were measured the following variables: plant height and aboveground dry biomass. Data were subjected to analysis of variance (p≤0.05), followed by polynomial regression models, when significant. It can be conclude that the herbicides Only[®] and Kifix[®] are effective in controlling sensitive red rice, whereas the cv. Puitá Inta CL is tolerant to both herbicides, which may be used in the Clearfield[®] irrigated rice system, and the red rice ecotype with suspected tolerance was tolerant to both herbicides, suffering only a small reduction in height and dry mass of aboveground area compared to the sensitive ecotype, even using doses higher than the commercial products, and being this tolerance higher to the herbicide Kifix[®], when compared to the herbicide Only[®].

Key Words: *Oryza sativa*, Only®, Kifix®, control.

Introdução

No Brasil, a cultura do arroz (*Oryza sativa*) destaca-se por sua importância econômica e social, sendo o 4º grão com maior área produzida, totalizando 2922,6 mil ha, dos quais o Rio Grande do Sul (RS) é responsável por aproximadamente 38%, obtendo na safra 2008/09 uma produção de 7905 mil toneladas (CONAB, 2009). Porém, as perdas na produtividade do arroz no RS, decorrentes do arroz-daninho, na última década, foram estimadas em aproximadamente 20%, o que indica uma redução de colheita anual, na ordem de um milhão de toneladas (IRGA, 2009).

Nas perdas de ordem econômica, devido à presença do arroz daninho, estão incluídos os custos de produção, a competição por recursos do meio, a redução na produtividade de grãos, a depreciação do produto colhido, além da oferta de abrigo para pragas e patógenos.

Devido a isto, foi desenvolvido o Sistema de Produção Clearfield® (BASF, 2004) em arroz cultivado, que proporcionou uma estratégia de manejo eficaz no controle seletivo de plantas daninhas, pelo uso de genótipos resistentes aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

No Brasil, a tecnologia Clearfield® começou a ser utilizada pelos produtores apenas na safra 2003/04. Estima-se que aproximadamente 500 mil ha da safra 2008/09 produzida no Rio Grande do Sul utilizaram o Sistema Clearfield® (BASF, 2009). Resultados de pesquisa obtidos no RS, o Sistema Clearfield® tem mostrado eficácia superior a 95% no controle de arroz-vermelho (Fleck et al., 2003). O incremento de produtividade da lavoura de arroz irrigado no Estado do Rio Grande do Sul nos últimos anos tem sido atribuído ao uso deste sistema, a qual pode ser considerada a mais importante ferramenta disponibilizada aos produtores para controle químico do arroz-vermelho.

Apesar de proporcionar grande vantagem para a cultura do arroz, a adoção de genótipos resistentes aos herbicidas implica na observação de aspectos relacionados à seleção de populações de arroz-vermelho resistentes. Um dos problemas que pode ocorrer no sistema Clearfield® é o fluxo de genes ou a resistência natural em plantas de arroz-vermelho, prejudicando a eficiência do mesmo (Lopes et al., 2007). Nessa ótica, fica evidente que o uso contínuo do sistema Clearfield® nas áreas de arroz irrigado no Rio Grande do Sul pode favorecer o desenvolvimento de populações de arroz-vermelho resistentes aos herbicidas do grupo das imidazolinonas, devido ao uso repetido de herbicidas de um mesmo grupo ou pertencentes a diferentes grupos, mas com o mesmo mecanismo de ação.

Este trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de duas misturas formuladas do grupo químico das imidazolinonas no controle do arroz-vermelho sensível e de outro com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas.

Material e métodos

O estudo foi realizado em casa de vegetação da Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel FAEM/UFPEL, no município de Capão do Leão/RS. O experimento foi conduzido em blocos casualizados arranjando em parcelas subdivididas, sendo as parcelas representadas por caixas de madeira (60 cm de comprimento x 40 cm de largura x 20 cm de altura), cada uma contendo 50 kg de solo. Cada parcela foi dividida em três sub-parcelas, cada uma contendo uma linha de arroz dos tipos: a) arroz cultivado cv. Puitá Inta CL, b) ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo das imidazolinonas e, c) ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas sendo que cada linha constituía uma repetição, totalizando seis por tratamento. Cada linha foi composta por 25 sementes de um tipo de arroz, que após a germinação foram desbastadas mantendo-se 15 plantas por linha. Os tratamentos utilizados foram às doses de 0, 50, 100, 150 e 200 g ha⁻¹ do produto comercial Only® (imazethapyr+imazapic) e 0, 100, 200, 300 e 400 g ha⁻¹ do produto comercial Kifix® (imazapyr+imazapic), ambos acrescidos de 0,5% v/v, do adjuvante Dash®. Os herbicidas foram aplicados, em pós-emergência, quando o arroz encontrava-se no estágio fenológico V₃-V₄ (Sosbai, 2007) utilizando-se um pulverizador costal, pressurizado a CO₂, munido de quatro pontas de pulverização do tipo leque (110.015) e à pressão constante de 210 kPa. A regulagem utilizada no equipamento proporcionou a aplicação equivalente ao volume de 150 L ha⁻¹ de calda herbicida. A irrigação permanente do arroz foi mantida a partir do sétimo dia após a aplicação dos tratamentos.

As variáveis-resposta estudadas foram: altura de plantas e massa seca da parte aérea (MSA). A altura de plantas foi avaliada quando as plantas de arroz atingiram o estágio V6 na parcela testemunha,

medindo-se a distância entre o colo da planta até o ápice da folha mais jovem. A seguir, as plantas foram cortadas rente ao solo e transferidas para uma estufa de circulação forçada de ar em temperatura de $50\pm5^{\circ}\text{C}$ até atingir massa constante.

Os resultados foram submetidos à análise da variância ($p\leq 0,05$); e sendo significativos os efeitos, estes foram testados por modelos de regressão polinomial (Machado e Conceição, 2007). A escolha dos modelos baseou-se na significância estatística (teste F), no ajuste do coeficiente de determinação (R^2) e no significado biológico do modelo, conforme o proposto por Adati et al. (2006). Para a plotagem das figuras foi utilizado o programa SigmaPlot, versão 10.0.

Resultados e discussão

Ocorreu interação entre o fator dose e cultivar para ambos os herbicidas testados e variáveis avaliadas. Os resultados relativos à altura de plantas indicam que os dados ajustaram-se ao modelo linear (Figura 1). A inclinação da curva mostra comparativamente à testemunha sem aplicação (0 g ha^{-1}), a ação da mistura comercial dos herbicidas (imazethapyr+imazapic) e (imazapyr+imazapic) nas doses avaliadas sobre as plantas de arroz. O comportamento das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL para os dois herbicidas foi semelhante. As plantas da cv. Puitá Inta CL mostraram-se tolerantes a ambos os herbicidas, apresentando um incremento de altura conforme o aumento da dose. Isto ocorre devido ao controle das plantas de arroz-daninho, que competem com a planta cultivada, principalmente por luz (Agostinetto et al., 2001). A competição por luz ocorre sempre que as plantas daninhas, ao crescerem, provocam sombreamento no arroz cultivado diminuindo a intensidade e qualidade da luz recebida (Ampong-Nyarko e De Datta, 1991). Diversos trabalhos têm mostrado que plantas de arroz mais altas apresentam maior facilidade em competir com as plantas daninhas, principalmente, devido à quantidade de luz interceptada. Entre as cultivares de arroz existe correlação positiva entre a altura de planta e a habilidade competitiva (Ampong-Nyarko e De Datta, 1991). Contudo, as plantas de arroz-vermelho sensível a herbicidas do grupo das imidazolinonas sofreram um decréscimo de altura na dose de 100 g ha^{-1} de Only[®] de 58% (Figura 1A) e na dose de 200 g ha^{-1} de Kifix[®] de 57% (Figura 1B). Quando se utilizou doses acima da comercial para ambos herbicidas ocorreu morte total de plantas. Trabalhos realizados por Villa (2006) já demonstravam a eficiência do herbicida Only[®] para o controle de arroz-vermelho. Para o ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância também ocorreram reduções de altura de 13 e 27% para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de Only[®] (Figura 1A) e de 8,5 e 17% para as doses de 200 e 400 g ha^{-1} de Kifix[®] (Figura 1B).

Os resultados referentes à MSA assemelham-se aos obtidos para altura de plantas, ajustando-se ao modelo linear (Figura 2), para ambos herbicidas. Os dados demonstram um incremento de MSA para as plantas da cv. Puitá Inta CL conforme ocorria um aumento da dose herbicida. Tal fato pode ser atribuído ao controle do arroz-vermelho, o qual quando presente reduz o acúmulo de matéria seca das plantas de arroz. Estudos de Ampong-Nyarko e De Datta (1991) demonstram que a interferência de plantas daninhas no arroz reduz o acúmulo de matéria seca da planta cultivada. Para o arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo das imidazolinonas foi possível observar reduções de 59 e 61%, respectivamente para as doses comerciais dos herbicidas Only[®] (Figura 2A) e Kifix[®] (Figura 2B). Para as plantas do ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo das imidazolinonas foram observados decréscimos de MSA menos acentuados, sendo estes de 25 e 49% para as doses de 100 e 200 g ha^{-1} de Only[®] (Figura 2A) e de 9 e 18% para as doses de 200 e 400 g ha^{-1} de Kifix[®] (Figura 2B).

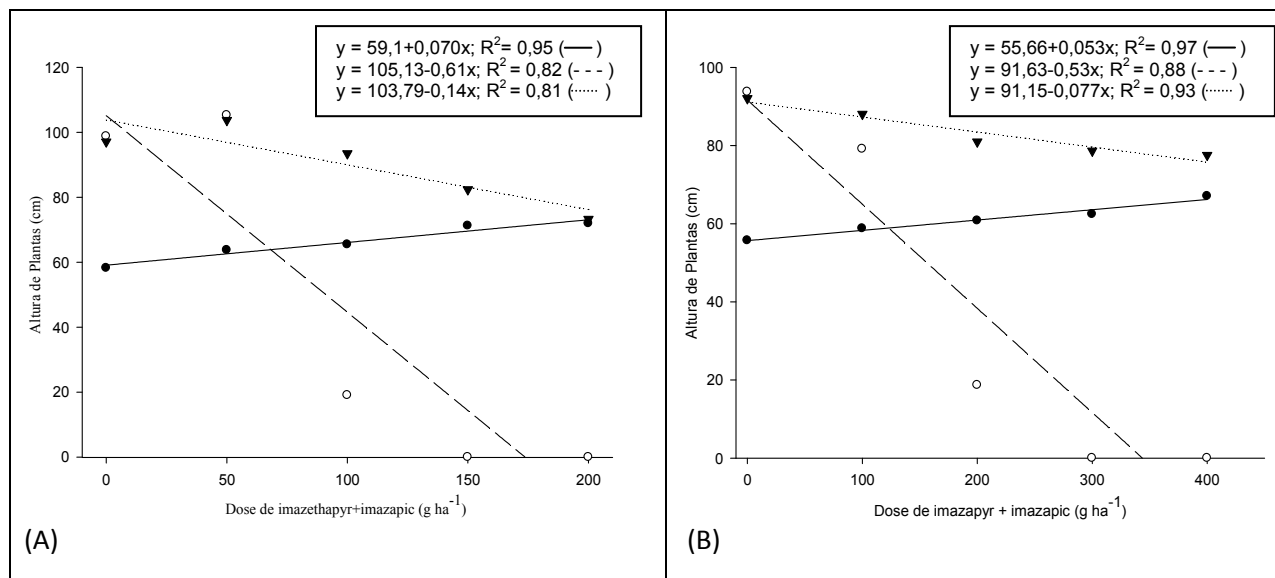


Figura 1. Eficiência dos herbicidas Only® (A) e Kifix® (B) na altura das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL (—); ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (.....); ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (---). FAEM/UFPeI, Capão do Leão-RS, 2009.

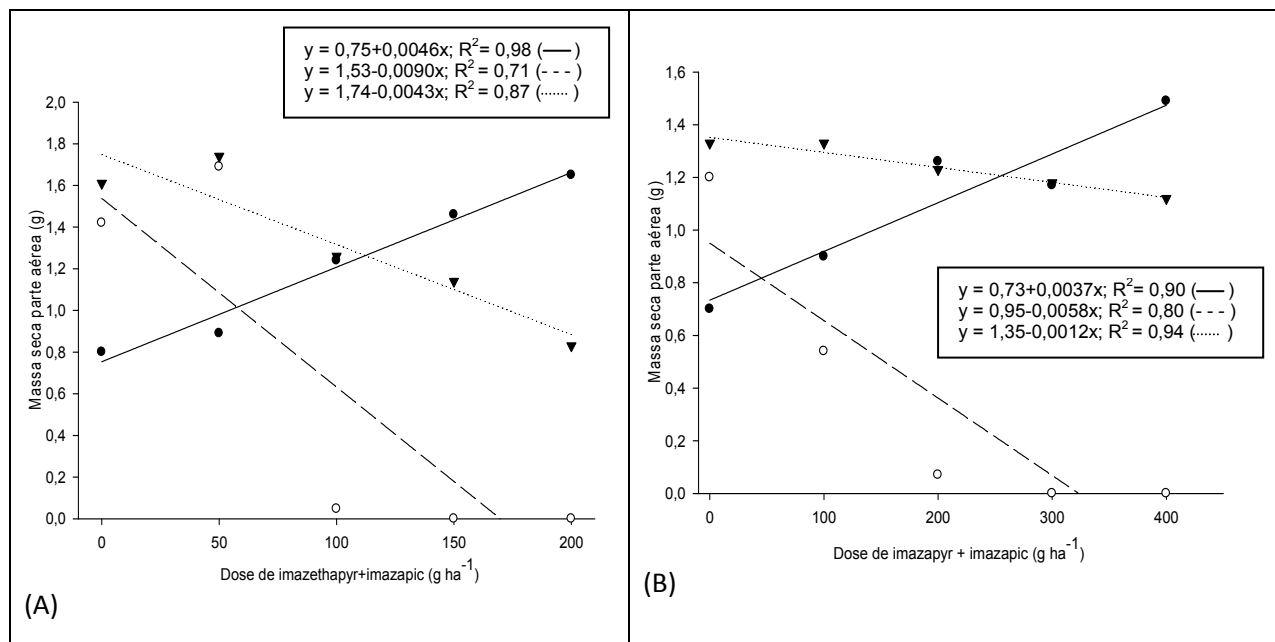


Figura 2. Eficiência dos herbicidas Only® (A) e Kifix® (B) na massa seca da parte aérea das plantas de arroz cv. Puitá Inta CL (—); ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (.....); ecótipo de arroz-vermelho sensível aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas (---). FAEM/UFPeI, Capão do Leão-RS, 2009.

Diante dos resultados pode-se concluir que:

- Os herbicidas Only® e Kifix® são eficientes no controle do arroz-vermelho sensível ao grupo químico das imidazolinonas, causando redução significativa da altura e da massa seca da parte aérea das plantas quando aplicados na dose comercial;

- b) A cv. Puitá Inta CL é tolerante aos herbicidas Only® e Kifix® em doses até o dobro da recomendada;
- c) As plantas do ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas sofrem apenas uma pequena redução de altura e massa seca da parte aérea em comparação ao ecótipo sensível, mesmo utilizando-se doses superiores as doses recomendadas dos herbicidas Only® e Kifix®;
- d) O ecótipo de arroz-vermelho com suspeita de tolerância aos herbicidas do grupo químico das imidazolinonas apresentou maior tolerância ao herbicida Kifix®, quando comparado ao herbicida Only®.

Literatura citada

ADATI, C.; OLIVEIRA, V. A.; KARAM, D. Análise matemática e biológica dos modelos de estimativa de perdas de rendimento na cultura devido à interferência de plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.24, n.1, p.1-12, 2006.

AGOSTINETTO, D.; FLECK, N. G.; RIZZARDI, M. A.; MEROTTO, A.; VIDAL, R. A. Arroz vermelho: ecofisiologia e estratégias de controle. **Ciência Rural**, v. 31, n. 2, p. 341-349, 2001.

AMPONG-NYARKO, K.; De DATTA, S.K. A handbook for weed in control in rice. IRRI: Philippines, 1991. 113p.

BASF. **RS: Basf propõe valor único do Clearfield.** Disponível em: http://www.paginarural.com.br/noticias_detalhes.php?id=107808. Acessado em: 21/05/2009.

BASF. **Sistema Clearfield de Produção.** 2004. Disponível em: http://agro.basf.com.br/hotsites/clearfield/clearfield_arroz/cleararroz.asp?area=3. Acessado em: 21/05/2009.

CONAB. **Arroz – Brasil.** Série Histórica de: área, produtividade e produção. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acessado em: 21/05/2009.

FLECK, N. G.; BALBINOT JR., A. A.; AGOSTINETTO, D.; VIDAL, R. A. Características de plantas de cultivares de arroz irrigado relacionadas à habilidade competitiva com plantas concorrentes. **Planta Daninha**, v. 21, n. 1, p. 97-104, 2003.

GEALY, D. R. et al. Gene flow between red rice (*Oryza sativa*) and herbicide-resistant rice (*O. sativa*): implications for weed management. **Weed Technol.**, v. 17, n. 3, p. 627-645, 2003.

INSTITUTO RIOGRANDENSE DO ARROZ [IRGA]. **Arroz irrigado no RS** — área, produção e rendimento. Disponível em: <http://www.irga.rs.gov.br>. Acessado em: 21/05/2009.

KISSMANN, K. G. **Resistência de plantas a herbicidas.** São Paulo: Basf Brasileira, 1996. 96 p.

MACHADO, A. A.; CONCEIÇÃO, A. R. **WinStat – Sistema de Análise Estatística** para Windows versão 1.0. Universidade Federal de Pelotas, 2007.

SOCIEDADE SUL BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO [SOSBAI]. **Arroz irrigado: recomendações Técnicas da Pesquisa para o Sul do Brasil.** Pelotas: Sosbai, Embrapa Clima Temperado, 2007, 164p.

VILLA, S. C. C. **Arroz tolerante a imidazolinonas: controle do arroz-vermelho, persistência de herbicidas e fluxo gênico.** 2006. 53 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.