

Efeito dos herbicidas imazapyr+imazapic e propanil e sua associação em diferentes espécies de plantas

Giovanni Antoniaci Caputo¹; Fabio Schreiber²; André Andres³, Germani Concenço³, Anselmo Coutinho¹, Roberson Facco¹, William Christofari Ceolin¹

Palavras-chaves: *Echinochloa* spp., *Oryza sativa*, plantas daninhas, fotossistema II, ALS

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são componentes indispensáveis na agricultura moderna, garantindo o potencial produtivo da cultura e o retorno econômico. Um dos principais problemas relacionados à cultura do arroz irrigado é a competição com plantas daninhas, assim, buscando maiores produtividades, a utilização do controle químico dessas plantas tem sido o método preferido pelos orizicultores, principalmente devido a sua eficiência e praticidade.

Dentre as principais plantas daninhas da cultura do arroz, destaca-se o capim-arroz, sendo as espécies *Echinochloa crus-galli*, *E. crus-pavonis* e *E. colona*, as presentes na região Sul do Brasil (Bortoly et al., 2015). Por apresentar caráter altamente competitivo, controle de 99% da infestação pode ainda não ser suficiente para evitar impactos sobre a produtividade da cultura, dado que a presença de uma planta por m² pode acarretar perdas de até 22%, conforme a cultivar semeada (Galon, et al., 2007). O arroz daninho é outra espécie de grande importância na cultura do arroz, e de grande dificuldade de controle, principalmente devido a similaridade com o arroz cultivado, sendo ambas pertencentes a mesma espécie (*Oryza sativa*).

Diversos herbicidas são recomendados para essa cultura, e dentre eles destaca-se o propanil, que embora possa ocasionar alguns sintomas de fitotoxicidade à cultura, esses danos não se refletem na produção (French & Gay, 1963), e a mistura formulada de imazapyr+Imazapic (Kifix®), que é eficiente sobre ampla gama de espécies daninhas. Propanil (3,4-dichloropropionanilide) é um herbicida acetanilida introduzido em 1960 para controlar plantas daninhas dicotiledôneas e gramíneas em pós emergência, incluindo espécies de capim arroz na cultura do arroz irrigado. Desde então tem sido amplamente utilizado no mundo todo. Propanil é um inibidor de fotossistema II, mas o arroz apresenta elevada capacidade de detoxificação contra a ação deste herbicida. Já a mistura formulada de imazapyr+Imazapic, que atua na inibição da acetolactate synthase (ALS), surgiu como uma importante ferramenta para o manejo de plantas daninha, principalmente para controle do arroz-daninho com a inserção de cultivares resistentes a herbicidas do grupo do Imidazolinonas, tecnologia Clearfield®.

Devido ao uso frequente dos herbicidas ALS, e por serem de alto risco para seleção de biótipos resistente, houve rápida evolução de espécies de plantas daninhas resistentes a esse mecanismo de ação (Matzenbacher et al., 2015). Considerando a eficiência da formulação imazapyr+imazapic no controle de uma série de plantas daninhas, sendo um herbicida chave na orizicultura, e também a existência de uma série de estudos com propanil em associação com outros agrotóxicos (French & Gay, 1963), é necessário o estudo da associação desses herbicidas para compreender os seus efeitos sobre diferentes plantas, sejam eles antagônicos, sinérgicos ou simplesmente complementares. Assim, o

¹ Estudante de Agronomia, Universidade Federal de Pelotas, estagiário da área de Herbologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

² Engenheiro Agrônomo, Dr., bolsista de pós-doutorado da área de Herbologia, Embrapa Clima Temperado, Pelotas-RS.

³ Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador, Embrapa Clima Temperado, Pelotas RS, Rodovia BR 392, km 78, 9º Distrito - Monte Bonito, RS, CEP. 96010 971, email: andre.andres@embrapa.br.

objetivo do trabalho foi avaliar o efeito dos herbicidas (imazapyr+imazapic) e propanil, bem como sua associação, em arroz cultivado, daninho e capim arroz.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em casa de vegetação na Embrapa Clima Temperado – Estação Terras Baixas, Capão do Leão (RS) no período de julho a agosto de 2016, em delineamento experimental inteiramente casualizado com cinco repetições. Para a condução do experimento foram utilizados vasos plásticos com 500 ml de capacidade, preenchidos com solo peneirado proveniente do horizonte A de um Planossolo Hidromórfico Eutrófico Háplico – Unidade de Mapeamento Pelotas (EMBRAPA, 2006) -, sendo a adubação do solo realizada de acordo com a análise físico-química (dados não mostrados) e seguindo-se as recomendações técnicas para a cultura do arroz.

A semeadura foi realizada no dia 11/07/2016 com 4, 10 e 15 sementes de arroz, arroz daninho e capim-arroz por vaso, respectivamente. As sementes de arroz utilizadas foram de arroz não Clearfield® (BRS Pampa). Os tratamentos foram compostos pelos herbicidas Kifix® e Propanil® isolados e em combinações com diferentes doses (dentro dos valores registrados no MAPA), sendo: (T1) testemunha sem aplicação; (T2) Kifix® 140 g ha⁻¹ (24,5 g ha⁻¹ imazapic + 73,5 g ha⁻¹ imazapyr); (T3) Stam 800 WG® 2,5 Kg ha⁻¹ (propanil 2000 g i.a ha⁻¹); (T4) Stam 800 WG 3,5 Kg ha⁻¹ (2800 g i.a ha⁻¹); (T5) Stam 800 WG 2,5 Kg ha⁻¹ + Kifix 140 g ha⁻¹; (T6) Stam 800 WG 3,5 Kg ha⁻¹ + Kifix 140 g ha⁻¹. Os herbicidas foram aplicados dia 02/08/2016, no estágio vegetativo V₃-V₄ das plantas, com equipamento costal de pulverização, propelido 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 uma adubação com 100 kg ha⁻¹ de ureia (45% N).

As variáveis avaliadas 22 DAH foram fitotoxicidade (%), onde nota de 0% representou ausência de controle e 100% morte da planta, e massa seca da parte aérea (MSPA). Os dados foram apresentados em função dos intervalos de confiança ao nível de 95%, segundo Cumming et al. (2004). Por este método, a comparação entre tratamentos é feita com base em um intervalo de resposta esperado para situações similares de lavoura, e não com base somente nas respostas dos tratamentos no experimento. Todas as análises foram efetuadas no ambiente estatístico “R”.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A fitotoxicidade e a massa seca evidenciaram tolerância da cultura do arroz ao herbicida propanil, sendo que ambas as doses utilizadas causaram pouco ou nenhum dano à cultura (Figura 1a e 1b), confirmando Noldin (2001). A produção de MSPA do arroz cultivado tem correlação com a fitotoxicidade, dado que os tratamentos que acarretaram em menores porcentagens de MSPA são os mesmos que apresentaram as maiores fitotoxicidades, enquanto que os tratamentos propanil (2000 e 2800 g ha⁻¹) apresentaram valores de MSPA similares ao da testemunha sem aplicação de herbicidas, evidenciados pela sobreposição das barras dos intervalos de confiança.

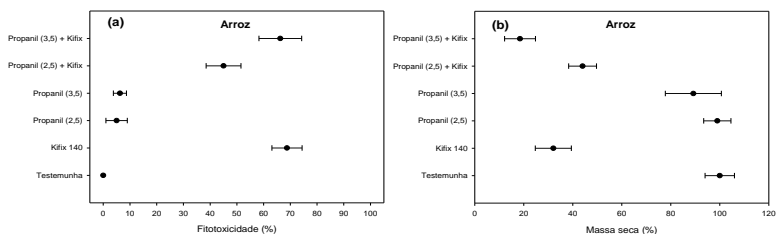


Figura 1. Fitotoxicidade (a) e massa seca da parte aérea (b) do arroz cultivado em função dos diferentes tratamentos com herbicida. n = 5

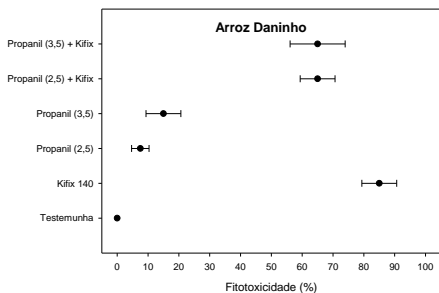


Figura 2. Fitotoxicidade do arroz daninho em função dos diferentes tratamentos com herbicida. n = 5

Com relação ao arroz-daninho, o qual pertence a mesma espécie do arroz cultivado, o mesmo comportamento foi observado, contudo a toxicidade de propanil na planta foi relativamente maior, chegando a 20 % com a dose superior (Figura 2), comprovando sua tolerância mesmo em doses maiores.

O arroz é tolerante ao herbicida propanil devido os altos níveis da enzima aryl acylamidase, a qual degrada a molécula herbicida para compostos não tóxicos, como por exemplo, 3,4-dichloroanilina e ácido propiônico (Frear & Still 1968). Os resultados desse estudo sugerem que o arroz daninho possui menor atividade dessa enzima, e consequentemente menor tolerância.

No outro extremo, como já esperado, os tratamentos com imazapyr+imazapic apresentaram alta toxicidade ao arroz cultivado e ao arroz daninho. Segundo Vargas et al, (1999) os sintomas das plantas sob efeito dos herbicidas inibidores da ALS incluem paralisação do crescimento, amarelecimento dos meristemas e redução no crescimento das raízes. Em termos gerais, foi possível observar diminuição na fitotoxicidade quando a mistura formulada de imazapyr+imazapic foi associada ao propanil, provavelmente devido aos efeitos de antagonismos existente entre estes herbicidas, como descrito por Kalsing, et al. (2013) e por Matzenbacher et al. (2015), os quais encontraram em seus trabalhos efeitos antagonísticos na mistura de tanque entre imazapyr+imazapic e propanil quando aplicado no capim-arroz, porém, como observa-se na Figura 3a, esse mesmo efeito não foi observado para o capim-arroz, mas somente para o arroz cultivado e arroz-daninho.

Com relação ao capim-arroz, todos os tratamentos com herbicidas, independentemente da dose e da combinação utilizada, foram tóxicos as plantas (Figura 3a). O nível de toxicidade ficou entre 72 e 100%, não havendo diferença entre os herbicidas. O comportamento da massa seca da parte aérea complementa os resultados referentes a fitotoxicidade, onde em termos gerais, não houve diferença entre os tratamentos com herbicidas.

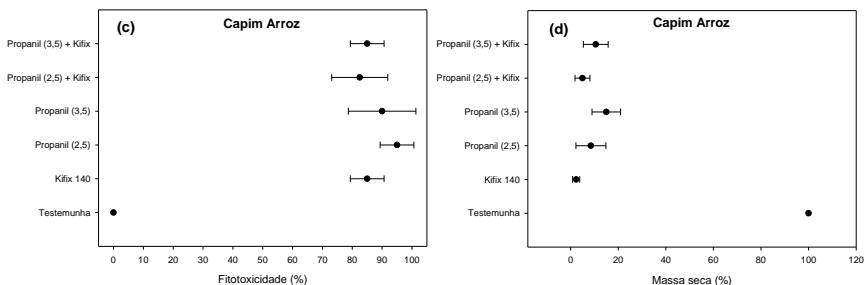


Figura 3. Fitotoxicidade e massa seca do capim arroz em função dos diferentes tratamentos com herbicida. n = 5

Embora a associação de herbicidas com diferentes mecanismos de ação possa ser uma estratégia para controlar plantas daninhas em uma mesma lavoura ou em áreas com plantas resistentes a herbicidas, deve-se ter cautela nas possíveis interações entre esses. Nesse estudo os resultados indicam a existência de interações entre os herbicidas, podendo acarretar em variações no controle e na fitotoxicidade de plantas como, por exemplo, o controle de arroz daninho e arroz cultivado, quando aplicado propanil associado ao imazapyr+imazapic apresentou caráter antagônico, contudo, mesmo dentro da mesma espécie podem ocorrer variações nas interações sendo assim necessários mais estudos abordando as associações entre herbicidas com diferentes espécies de plantas.

CONCLUSÃO

As espécies de arroz cultivado e daninho apresentam tolerância ao herbicida propanil, e propanil + a mistura formulada imazapyr+imazapic, tanto isoladamente como quando associados. A associação da formulação contendo imazapyr+imazapic com propanil apresentou caráter antagônico no controle de arroz daninho e cultivado. A formulação imazapyr+imazapic, usada isoladamente, causou maior efetividade de controle nessas espécies. Todas as formulações e combinações foram eficientes no controle de capim arroz.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORTOLY, E. D. et al. Identificação de espécies do gênero *Echinochloa* através de descritores morfológicos e moleculares. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 9., 2015, BORTOLY. **Anais...** Pelotas, RS: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2015. p.856-859.
- CUMMING, G.; WILLIAMS, J.; FIDLER, F. Replication and researchers' understanding of confidence intervals and standard error bars. **Understanding Statistics**, v. 3, n. 1, p. 299-311, 2004.
- EMPRABA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.
- FREAR, D. S.; G. G. STILL. 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.
- FRENCH, E. W.; GAY, W. B. Weed control in rice fields. **Weed Crops**, London, v.15, n.5, p.196-206, 1963.
- GALON, L. et al. Estimation of grain yield loss in rice (*Oryza sativa*) cultivars due to interference by barnyardgrass (*Echinochloa* spp.). **Planta Daninha**, v.25, p.221-226, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582007000400006>. Acesso em: 11 Maio 2017
- KALSING, A., MATZENBACHER, F. O., MEROTTO JR, A., LOPES, F. B., FERRARI, L. E., TURRA, M. A. Associações de herbicidas no manejo de capim-arroz. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 8., 2013, KALSING. **Anais...** Santa Maria, RS: UFSM; Sociedade Sul-Brasileira de Arroz Irrigado, 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. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-83582015000300587&lng=en&nrm=iso>.
- Noldin, J.A. Eficácia e seletividade do herbicida 2,4-d, aplicado em diferentes doses, épocas e formulações em arroz irrigado. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.2, n.3, p.107-112, 2001. Disponível em: <<http://www.rbherbicidas.com.br/index.php/rbh/article/view/358/290>>
- VARGAS, L. et al. (Ed.). **Resistência de plantas daninhas a herbicidas**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1999. 131 p.