

USO DE FLUMIOXAZIN EM ASSOCIAÇÃO AO GLYPHOSATE PARA O MANEJO DA VEGETAÇÃO NO PERÍODO DA ENTRESSAFRA:

II. EFEITO RESIDUAL SOBRE A CULTURA DO ARROZ

Augusto Kalsing¹; Valmir G. Menezes²; João Pedro Felin³; Angelo C. Scelvo⁴; Gustavo Piegas⁵

Palavras-chave: resíduo, herbicida, fitointoxicação, *Oryza sativa*, IRGA 424.,

INTRODUÇÃO

Entre os diferentes sistemas de cultivo utilizados para a produção de arroz irrigado, o cultivo mínimo apresentou na última década crescente nível de adoção pelos agricultores no Rio Grande do Sul (IRGA, 2005). Neste sistema, há elevada necessidade de utilização de herbicidas para o manejo da vegetação espontânea, especialmente nas áreas mantidas sob pousio durante a estação hiberna. Em certos casos, tem-se utilizado a associação de herbicidas dessecantes com residuais para esta finalidade, aplicados em diferentes épocas durante a entressafra (NUNES, 2006). Essa prática permite dessecar a vegetação que vai ser utilizada como cobertura morta do solo e, também, reduzir o estabelecimento de plantas daninhas por determinado período de tempo.

O glyphosate é um herbicida dessecante, que controla amplo espectro de espécies, empregado em condições de pré semeadura para o controle químico de plantas daninhas nas áreas cultivadas com arroz. O flumioxazin é um herbicida que apresenta atividade residual no solo, registrado para utilização no manejo outonal de algumas espécies daninhas nas áreas agrícolas (MAPA, 2011). O uso combinado destes produtos para o manejo da vegetação na entressafra da cultura do arroz pode reduzir o nível de infestação da área com plantas daninhas no período da safra. Além disso, propicia a diversificação de mecanismos de ação dos herbicidas utilizados na área cultivada, limitando o surgimento de biótipos de plantas daninhas resistentes aos mesmos.

O flumioxazin tem alto coeficiente de lipofilicidade e baixa solubilidade em água, o que lhe confere, como consequência, elevada capacidade de adsorção ao solo e limitada mobilidade em meio hídrico. Além disso, este herbicida apresenta expedita dissipação no ambiente ao entrar em contato com o solo, uma vez que a adsorção não o protege contra a degradação microbiana. Com efeito, estudos demonstram que a magnitude da meia vida de flumioxazin situa-se entre 11,9 a 17,5 dias, de acordo com as condições ambientais e edáficas da área (VENCILL, 2002). Conduto, é de fundamental importância entender o comportamento deste produto nos ambientes de várzea, assim como o seu efeito residual sobre a cultura do arroz irrigado.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a atividade residual no solo de flumioxazin, aplicado em diferentes doses em associação ao glyphosate na época da entressafra, sobre o crescimento inicial e desempenho da cultura do arroz em sucessão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo na Estação Experimental do Arroz, pertencente ao Instituto Rio Grandense do Arroz (EEA/IRGA), em Cachoeirinha (RS), na estação de crescimento 2010(11). O clima da região é do tipo subtropical úmido de verão, com temperatura média do ar de 9,8 e 31,6°C, respectivamente, para a média dos

¹ Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador da Fundação de Apoio e Desenvolvimento de Tecnologia ao Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA, Av. Eng. Agr. Bonifácio Carvalho Bernardes, 1494, Cachoeirinha (RS). E-mail: augusto@fundacaoirga.org.br

² Eng. Agr., M. Sc., Pesquisador do Instituto Rio Grandense do Arroz - IRGA. E-mail: vmgaedke@yahoo.com.br

³ Estudante de graduação do curso de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. E-mail: jpfelin@hotmail.com

⁴ Estudante de graduação do curso de Agronomia, Universidade Luterana do Brasil - ULBRA. E-mail: angelo.csc@gmail.com

⁵ Estudante de graduação do curso de Agronomia, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. E-mail: gustavo_piegas@hotmail.com

meses mais frios e mais quentes. O solo da área experimental é classificado como Gleissolo Háptico distrófico típico (STRECK *et al.*, 2010), e teve, na análise laboratorial, as seguintes características químicas: pH (H₂O): 6,1; Argilas: 18%; Matéria orgânica: 2,2%; Fósforo: 43,2 mg L⁻¹; e, Potássio: 50 mg L⁻¹. A área vem sendo anualmente cultivada no sistema de cultivo mínimo do solo, com o cultivo de arroz irrigado na estação estival e pousio na estação hibernal (vegetação espontânea).

A cultivar de arroz irrigado utilizada para avaliar o efeito das combinações dos tratamentos foi a IRGA 424. As práticas de manejo utilizadas durante o experimento basearam-se nas recomendações técnicas da pesquisa para a cultura do arroz irrigado na região Sul do Brasil (SOSBAI, 2010). Deste modo, a semeadura do arroz ocorreu na época considerada preferencial (10/11), na densidade de 100 kg de sementes ha⁻¹, perfazendo-se uma população média de 65 plantas m⁻². A adubação do solo foi realizada por meio da distribuição nas linhas de semeadura de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 05.20.30, o que aportou 20 kg N ha⁻¹, 80 kg P₂O₅ ha⁻¹ e 120 kg K₂O ha⁻¹. Em adição, aplicaram-se em cobertura duas doses de nitrogênio, a seguir: 40 e 80 kg N ha⁻¹, respectivamente, para os estádios fenológicos V₄ e V₈ do arroz (COUNCE *et al.*, 2000). Para o controle de plantas daninhas, aplicou-se o herbicida penoxulam na dose de 28 g i.a. ha⁻¹, antes da irrigação da cultura, quando as plantas do arroz encontravam-se no estágio V₄.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completamente casualizados, com tratamentos dispostos em esquema de parcelas subdivididas, utilizando-se três repetições para cada tratamento. Nas parcelas foram alocadas seis épocas de aplicação dos tratamentos antes da data da semeadura da cultura do arroz irrigado, a seguir: 30, 45, 60, 90, 120 e 150 dias. Nas subparcelas foram estudadas diferentes combinações entre os herbicidas glyphosate e flumioxazin para o manejo da vegetação presente na área experimental (Tabela 1). As unidades experimentais equivaleram a parcelas com dimensões de 5,5 x 1,7m, nas quais foram aplicadas, de forma aleatória, as diferentes combinações entre os tratamentos. Para efetuar a aplicação dos herbicidas, utilizou-se um pulverizador costal pressurizado, com pontas de jato leque do tipo 110.03, distribuindo-se volume de calda equivalente a 165 l ha⁻¹. Essa operação foi sempre efetuada em momentos com temperatura (14 a 22°C) e umidade do ar (62 a 68%) adequadas para a otimização da atividade herbicida dos compostos testados.

Tabela 1 - Diferentes combinações entre os herbicidas glyphosate e flumioxazin utilizados nas subparcelas do experimento. EEA/IRGA, Cachoeirinha (RS), 2010(11).

Tratamentos herbicidas ⁽¹⁾	Doses (g i.a. ha ⁻¹)
1. Testemunha	---
2. Glyphosate	1920
3. Flumioxazin + glyphosate	50 + 1920
4. Flumioxazin + glyphosate	75 + 1920
5. Flumioxazin + glyphosate	100 + 1920
6. Flumioxazin + glyphosate	125 + 1920

⁽¹⁾ Glifosato (glyphosate - 480 g l⁻¹) e flumyzin (flumioxazin - 500 g l⁻¹).

Inicialmente, os efeitos das combinações dos tratamentos foram avaliados por ocasião do estágio V₃ da cultura. Neste momento, foram determinados, em cada parcela, a estatura (cm), a massa seca (g planta⁻¹), a densidade (plantas m⁻²) e a fitointoxicação (%) expressas pelas plantas de arroz. Posteriormente, após cessada a maturação dos grãos, colheu-se as plantas cultivadas na área útil das parcelas, onde se determinou o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultura. Os dados das cinco variáveis foram avaliados quanto às suposições para o procedimento da análise de variância, onde se verificou a condição de normalidade em todos os casos. Na análise de variância pelo teste F e, também na comparação de médias pelo teste de Tukey, utilizou-se 5% de probabilidade do erro experimental como limite de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis explicativas estatura, massa seca e fitointoxicação visual das plantas de arroz apresentaram variação significativa em função do efeito simples da época de aplicação (Tabela 2). Para a fitointoxicação visual, verificou-se que somente ocorreram efeitos negativos sobre as plantas de arroz quando as aplicações foram realizadas no período entre 30 e 45 DAS. Em oposto, não se constatou estatisticamente atividade do herbicida flumioxazin sobre as plantas de arroz nas épocas de aplicação correspondentes ao período entre 60 e 150 DAS. Isso indica que, no presente trabalho, somente as épocas de aplicação mais próximas à semeadura propiciaram resíduos no solo para afetar o crescimento inicial da cultura do arroz.

Tabela 2 - Estatura (EST), massa seca (MSP), densidade (DNP) e fitointoxicação (FTP) das plantas da cultivar de arroz IRGA 424, avaliadas por ocasião do estádio V₃, em função das épocas de aplicação dos tratamentos herbicidas. EEA/IRGA, Cachoeirinha (RS), 2010(11).

Épocas (DAS) ⁽¹⁾	Variáveis explicativas das plantas de arroz			
	EST (cm)	MSP (mg plt ⁻¹)	FTP (%)	DNP (plts m ⁻²)
30	18,4 b	4,3 b	3,5 a	420,9 a
45	18,3 b	4,5 ab	3,5 a	390,9 ab
60	18,6 ab	4,6 a	1,2 b	400,3 a
90	18,7 ab	4,6 a	0,6 b	392,1 a
120	19,0 ab	4,9 a	0,0 b	353,7 bc
150	19,5 a	4,7 a	0,0 b	339,9 c
DMS (5%) ⁽²⁾	1,0	0,3	1,2	38,1

⁽¹⁾Dias antes da semeadura da cultura do arroz.

⁽²⁾Diferença mínima significativa para comparar valores médios entre épocas de aplicação.

Para a densidade de plantas, também se verificou variação decorrente do efeito da época de aplicação (Tabela 2). Mas, os resultados obtidos tiveram um padrão distinto em relação aos das variáveis supracitadas, uma vez que apenas os tratamentos aplicados nas duas épocas mais distantes da data da semeadura da cultura afetaram negativamente a magnitude da densidade de plantas. Uma das prováveis causas para a ocorrência destes resultados foi a quantidade de cobertura morta sobre o solo por ocasião da época da implantação da cultura do arroz. De fato, o manejo da vegetação espontânea em diferentes momentos resultou em distintos níveis de cobertura morta entre as parcelas, o que pode ter afetado a expressão desta variável.

O desempenho agrônômico da cultura, expresso pela variável rendimento de grãos, não apresentou alteração estatística em função dos efeitos simples ou de interação dos tratamentos avaliados neste trabalho. Tomando-se como exemplo os efeitos simples da época de aplicação e tratamentos herbicidas, apenas se anotariam diferenças significativas em um nível de 35 e 19%, respectivamente. Verificou-se que, na média das seis épocas, a testemunha não tratada produziu 11,4 t ha⁻¹; enquanto que, para o tratamento com a maior dose de flumioxazin, obteve-se 11,2 t ha⁻¹. Pode-se inferir, portanto, que o uso combinado dos herbicidas glyphosate e flumioxazin no período da entressafra não afetou a produtividade de grãos da cultura do arroz em sucessão.

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que a associação de herbicidas dessecantes e residuais pode ser utilizada para o manejo outonal de plantas daninhas nas áreas de várzea. Vale destacar que, antes da implantação da cultura, propiciaram-se condições favoráveis para a dissipação do flumioxazin com a drenagem da área durante o período da entressafra. A degradação deste herbicida no solo ocorre através do processo biológico (VENCILL, 2002); logo, a dissipação de flumioxazin depende de ambiente propício à atividade microbiana. A combinação de glyphosate e flumioxazin

também pode ter reduzido o efeito residual, uma vez que o herbicida dessecante possui efeito sobre a biomassa do solo (VIDAL & NUNES, 2010) e, por consequência, pode influenciar a intensidade da dissipação do flumioxazin.

CONCLUSÃO

O herbicida flumioxazin apresentou efeito residual suficiente para afetar o crescimento inicial das plantas de arroz, quando as aplicações foram realizadas em período entre 30 e 45 antes da semeadura. O rendimento de grãos não variou em função dos tratamentos avaliados neste experimento, independente da época de aplicação e combinação entre os herbicidas glyphosate e flumioxazin.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COUNCE, P.A.; KEISLING, T.C. A uniform, objective, and adaptive system for expressing rice development. **Crop Science**, v.40, n.2, p.436-443, 2000.

INSTITUTO RIO GRANDENSE DO ARROZ (IRGA). **Censo da lavoura de arroz irrigado do Rio Grande do Sul**: safra 2004/2005. Porto Alegre: IRGA, 2006. 122p.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários - AGROFIT**. Disponível em: http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 01.04.2011.

NUNES, A.L. **Persistência e lixiviação dos herbicidas residuais S-metolochlor e imazaquin associados ao paraquat ou glyphosate**. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2007. 93p.

SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO (SOSBAI). **Arroz irrigado**: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre, RS: SOSBAI, 2010. 188 p.

STRECK, E.V. *et al.* **Solos do Rio Grande do Sul**. 2.Ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008. 222p.

VENCILL, W.L. (Ed.) **Herbicide handbook**, 8th Ed. Lawrence: Weed Science Society of America, 2002. 493p.

VIDAL, R.A.; NUNES, A.L. Persistência do herbicida imazaquin associado ao glyphosate ou paraquat em plantio direto. **Planta Daninha**, v.28, n.4, p. 817-823, 2010.