

INFLUÊNCIA DE HERBICIDAS SOBRE O RENDIMENTO DE ENGENHO DE GRÃOS DE ARROZ IRRIGADO

Cleide Jacqueline Besognin Jacques¹, Leandro Galon², Roger Araujo Kin¹, Leilane Silveira D'Ávila¹, Leomar Hackbart da Silva², Ottmar Escobar de Almeida³, Sérgio Guimarães¹, Giovane Matias Burg¹.

Palavras-chave: Qualidade de grãos, controle químico, *Oryza sativa*.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o nono produtor mundial de arroz e o primeiro do MERCOSUL com uma produção anual de aproximadamente 13 milhões de toneladas (CONAB, 2011). Dentre os Estados da Federação o Rio Grande do Sul (RS) esta entre os maiores produtores de arroz irrigado. São várias as regiões que produzem arroz no RS, no entanto a Fronteira Oeste diferencia-se das demais pelas condições edafoclimáticas e nível de tecnologia adotado pelos produtores. Dessa região o município de Itaqui, semeou na safra 2009/10 uma área de 66.400 ha, alcançando produtividade média de 6.810 kg ha⁻¹, sendo o segundo maior produtor do estado, perdendo somente para Uruguaiana. No entanto, não só Itaqui como os demais municípios da Fronteira Oeste necessitam intensificar as tecnologias referentes ao manejo e tratos culturais que envolvem a cultura, o que gera demanda por pesquisas que sejam desenvolvidas na própria região produtora do cereal.

Para se alcançar altas produtividades de grãos de arroz irrigado têm-se a necessidade da aplicação de agrotóxicos para o controle de plantas daninhas, insetos e doenças, sendo que muitas vezes esses podem ocasionar problemas com a qualidade do produto colhido ou mesmo contaminar os grãos do arroz (TELÓ et al., 2009). Segundo Fleck et al. (2008) um fator limitante na produtividade é a incidência de plantas daninhas, as quais interferem diretamente na qualidade e podem ocasionar perdas superiores a 85% na cultura do arroz, caso não seja adotado nenhum método de controle. O controle químico das plantas daninhas é o mais utilizado na atualmente, pois além da sua eficiência, apresenta praticidade e custo relativamente baixo se comparado a outros métodos de controle.

São escassos os estudos envolvendo o uso de herbicidas em arroz irrigado na Fronteira Oeste do RS, que tenham relatado a influência desses produtos sobre o rendimento de engenho do arroz após a colheita. A maioria dos estudos foram efetuados em outras regiões produtoras do cereal, sendo que às vezes os resultados encontrados podem ser contraditórios em função principalmente das diferenças que existem em relação ao clima, solo, manejo e tratos culturais ou mesmo da tecnologia empregada pelo orizicultor dessas regiões.

Desse modo objetiva-se com o trabalho avaliar a influência de herbicidas sobre o rendimento de engenho de grão de arroz irrigado, cultivar IRGA 417.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, no município de Itaqui/RS, durante o ano agrícola 2010/11. A região, segundo Köppen, é classificada como subtropical, sem estação seca, com temperatura do mês mais quente maior que 22°C (Cfa), com precipitação pluviométrica média entre 1.300 a 1.500 mm, temperatura média entre 17,6°C a 20,2°C,

¹ Acadêmicos de Agronomia da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui, * Bolsista PIBIT/CNPq/UNIPAMPA. Emails: jaquesjackel@hotmail.com, rogerkin@gmail.com, leilane_agronomia@hotmail.com, sergioquimaraessg@hotmail.com e agro.gio@hotmail.com.

² Eng. Agr., Dr., Professor Adjunto I da UNIPAMPA, Campus Itaqui, Av. Luíz Joaquim de Sá Britto, s/n, Bairro Promorar, Itaqui-RS, CEP: 97650000, Telefone: (55) 3433 1669. Emails: leandrogalon@unipampa.edu.br e leomarsilva@unipampa.edu.br.

³ Eng. Agr. do Instituto Riograndense do Arroz (IRGA), 19º Núcleo de Assistência Técnica, Itaqui-RS. Email: ottmaralmeida@hotmail.com

umidade relativa do ar, em média, situam-se entre 71% e 76%.

O solo é classificado como Luvissolo Crômico pálido, abrupto (EMBRAPA, 2006). O sistema de cultivo utilizado foi o mínimo, semeando-se a cultivar de arroz IRGA 417, com semeadora/adubadora, na densidade 100 kg ha⁻¹ em espaçamento de 0,17 m entre as linhas. A adubação foi realizada de acordo com a análise físico-química do solo e seguindo-se as recomendações técnicas da cultura (SOSBAI, 2010). Os demais tratamentos culturais efetuados com a cultura foram os preconizados pela pesquisa.

O experimento instalado a campo (para obtenção das amostras de grãos de arroz a fim de determinar o rendimento de engenho), foi em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Aplicou-se os herbicidas em doses que correspondiam a 0% (sem aplicação - testemunha), 100% (a dose recomendada) e 150% (cinquenta por cento a mais que a recomendada). Como as doses recomendadas dos produtos são indicadas em intervalos mínimos e máximos, calculou-se a dose média para aplicar no experimento, equivalendo a 800 mL ha⁻¹ de clefoxydin, 175 mL ha⁻¹ de penoxsulam, 112,5 mL ha⁻¹ de bispyribac-sodium e 1375 mL ha⁻¹ de cyhalofop-p-butyl, acrescentando-se os adjuvantes recomendados. A partir da dose média obtida aplicou-se sobre o arroz as doses de 0,00; 800,00 e 1200,00 mL ha⁻¹ de clefoxydin; 0,00; 175,00 e 262,50 mL ha⁻¹ de penoxsulam; 0,00; 112,50 e 168,75 mL ha⁻¹ de bispyribac-sodium e 0,00; 1375,00 e 2062,50 mL ha⁻¹ de cyhalofop-p-butyl. A aplicação dos herbicidas foi efetuada com pulverizador costal de precisão, pressurizado a CO₂, acoplado a esse uma barra contendo cinco bicos de pulverização tipo leque Teejet 110.02, distanciados a 0,50 cm. A pressão utilizada foi de 210 kPa e velocidade de deslocamento de 3,6 km h⁻¹, o que propiciou a vazão de 150 L ha⁻¹ de calda herbicida.

A produtividade foi determinada pela colheita manual do arroz em área de 4 m² (4 x 1 m), quando esse atingiu aproximadamente 22% de umidade. Após a pesagem dos grãos a umidade foi corrigida para 13% e os dados extrapolados a kg ha⁻¹. Posteriormente a colheita dos grãos, efetuou-se a determinação do grãos inteiros e grãos quebrados (rendimento de engenho) expressos em gramas, no laboratório de sementes da Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Campus Itaqui, em delineamento inteiramente casualizado, com três repetições. O rendimento de engenho das amostras de arroz de cada tratamento foi realizado em engenho de provas modelo MT-09 e marca Suzuki. Para isso coletou-se em cada tratamento proposto amostras de 100 g para proceder às análises de grãos inteiros e quebrados expressos em gramas.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, em sendo significativos efetuou-se a comparação das médias pelo teste de Tukey. Todos os testes foram efetuados a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados demonstram que na dose recomendada (100%) o herbicida cyhalofop-p-butyl proporcionou a maior e o clefoxydin a menor produtividade de grãos de arroz, sendo que os dois diferiram significativamente dos demais tratamentos (Tabela 1). Ao incrementar a dose dos herbicidas em 50%, além da recomendada (150%), observou-se que o tratamento que levou penoxsulam foi o mais produtivo, seguido do cyhalofop-p-butyl. E novamente o clefoxydin ocasionou a menor produtividade de grãos se comparado aos demais. Desse modo percebe-se, de maneira geral, que o cyhalofop-p-butyl foi mais seletivo à cultura e o clefoxydin o que influenciou negativamente à produtividade de grãos. Estudos demonstram que o cyhalofop-p-butyl é altamente seletivo ao arroz (CONCENÇO et al., 2003) e o clefoxydin pode apresentar severas injúrias, refletindo na redução da produtividade de grãos da cultura (PINTO et al., 2005).

Na atualidade muitos são os trabalhos que avaliam a seletividade de herbicidas à cultura do arroz, porém poucos são os que determinam a influência desses produtos sobre a qualidade do produto colhido, ou seja, sobre o rendimento de engenho.

Tabela 1. Produtividade de grãos de arroz cultivar IRGA 417 em função das doses aplicadas de clefoxydin 0 (0%); 800 (100%) e 1200 (150%) mL ha⁻¹; de bispyribac-sodium 0 (0%); 112,5 (100%) e 168,75 (150%) mL ha⁻¹ e de cyhalofo-p-butyl 0 (%); 1375 (100%) e 2062,5 (150%) e de penoxsulam 0 (0%); 175 (100%) e 262,5 (150%) mL ha⁻¹. Itaquí-RS, 2010/11

Herbicidas	Doses		
	0%	100%	150%
Clefoxydin ¹	10211,7 ^{ns}	9396,6 d ¹	9843,7 d
Bispyribac-sodium ²	10211,7	10687,5 b	9984,3 c
Cyhalofo-p-butyl ³	10211,7	11084,2 a	10100,0 b
Penoxsulam ⁴	10211,7	10381,1 c	10803,0 a

¹ Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo. ¹

Na Tabela 2 estão representados os resultados de rendimento de engenho (grãos inteiros e quebrados) da cultivar IRGA 417, submetida a aplicação de doses dos herbicidas. Observou-se que os herbicidas bispyribac-sodium, cyhalofo-p-butyl e penoxsulam quando aplicados na dose recomendada (100%) ou uma vez e meia a dose recomendada (150%) apresentaram menor quantidade de grãos inteiros se comparados a testemunha que não levou herbicida, enquanto que para o clefoxydin não se detectou diferenças em nenhuma das doses avaliadas.

Os dados demonstram para todos os herbicidas testados e nas maiores doses que houve incremento significativo nos grãos quebrados da cultivar de arroz IRGA 417 (Tabela 2). A maior dose aplicada sobre o arroz dos herbicidas bispyribac-sodium, cyhalofo-p-butyl e penoxsulam, ocasionou menor percentagem de grãos inteiros e consequentemente maior percentagem de grãos quebrados.

Tabela 2. Rendimento de grãos inteiros e quebrados de arroz cultivar IRGA 417 em função das doses aplicadas de clefoxydin 0 (0%); 800 (100%) e 1200 (150%) mL ha⁻¹; de bispyribac-sodium 0 (0%); 112,5 (100%) e 168,75 (150%) mL ha⁻¹ e de cyhalofo-p-butyl 0 (%); 1375 (100%) e 2062,5 (150%) mL ha⁻¹ e de penoxsulam 0 (0%); 175 (100%) e 262,5 (150%) mL ha⁻¹. Itaquí-RS, 2010/11

Herbicidas	Dose (%)	Grão inteiro (g)	Grão quebrado (g)
Clefoxydin	0	56,52 ± 0,50 ^a	8,01 ± 0,16 ^a
	100	56,59 ± 0,96 ^a	5,50 ± 0,41 ^b
	150	57,03 ± 0,50 ^a	8,35 ± 0,54 ^a
Bispyribac-sodium	0	56,52 ± 0,50 ^a	8,01 ± 0,16 ^a
	100	54,58 ± 0,85 ^b	7,44 ± 0,49 ^b
	150	53,96 ± 0,77 ^b	8,90 ± 0,02 ^a
Cyhalofo-p-butyl	0	56,52 ± 0,50 ^a	8,01 ± 0,16 ^b
	100	50,04 ± 0,55 ^b	12,14 ± 0,21 ^a
	150	52,89 ± 0,59 ^b	11,02 ± 0,26 ^a
Penoxsulam	0	56,52 ± 0,50 ^a	8,01 ± 0,16 ^a
	100	55,70 ± 0,70 ^b	8,78 ± 0,32 ^b
	150	53,79 ± 0,46 ^c	10,94 ± 0,69 ^a

Médias seguidas de mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Além do impacto dos herbicidas no solo e nas águas superficiais e subterrâneas eles podem ainda causar efeitos diretos e/ou indiretos no crescimento, desenvolvimento (RIZZARDI et al., 2003) e às vezes na qualidade final do produto colhido que nem sempre são perceptíveis visualmente e nem amplamente considerados. De acordo com Galon et al. (2010) ao analisarem a influência de herbicidas sobre 10 genótipos de cana-de-açúcar constataram que os mesmos afetaram de forma diferenciada às características relacionadas à qualidade da matéria-prima tais como; brix, fibra, porcentagem de sacarose e pureza do caldo, e principalmente a produtividade de colmos e de açúcar, decorridos 360 dias da aplicação.

Sabe-se que uma porção dos herbicidas aplicados para o controle de plantas daninhas atinge à cultura presente na área ou em áreas próximas, interagindo com essas plantas e causando efeitos secundários. Existem relatos de efeitos fisiológicos secundários induzidos por herbicidas (LYDON & DUKE, 1989; DEVINE et al., 1993). Esses efeitos incluem alterações tanto no metabolismo do nitrogênio e nos níveis hormonais quanto no metabolismo de carbono da planta, podendo afetar também a qualidade final do

CONCLUSÃO

A produtividade de grãos do arroz é influenciada pela aplicação de herbicidas, sendo o clefoxydin, tanto na dose recomendada quanto na dose acima da recomendada o menos seletivo e o cyhalofop-p-butyl o mais seletivo.

Os herbicidas e doses interferem no rendimento de engenho, sendo o bispyribac-sodium, cyhalofop-p-butyl e o penoxsulam os que reduzem a percentagem de grãos inteiros e consequentemente aumentam a percentagem de grãos quebrados de arroz cultivar IRGA 417, nas doses acima da recomendada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CONAB - Companhia nacional de abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, oitavo levantamento. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1028&t=2>. Acessado em: 12/05/2011.
- CONCENÇO, G. et al. Eficiência de herbicidas inibidores de ACCase no controle de *Echinochloa* sp.. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 3.; REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 25.; 2003, Balneário Camboriú - SC. **Anais...** Itajaí: EPAGRI, 2003. p.441-443.
- DEVINE, M. et al. Oxygen toxicity and herbicidal action; Secondary physiological effects of herbicides. In: **Physiology of herbicide action**. New Jersey: Prentice-Hall, 1993. Cap.9, p.177-188.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa Agropecuária de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de Janeiro: 2006. 412 p.
- FLECK, N.G. et al. Competitividade relativa entre cultivares de arroz irrigado e arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.26, n.1, p.101-111, 2008.
- GALON, L. et al. Influência de herbicidas na qualidade da matéria-prima de genótipos de cana-de-açúcar. **Planta Daninha**, v.27, n.3, p. 555-562, 2009.
- LYDON, J.; DUKE, S.O. Pesticide effects on secondary metabolism of higher plants. **Pesticide Science**, v.25, n.4, p.361-373, 1989.
- PINTO, J.J.O. et al. Manejo de capim-arroz (*Echinochloa* spp.) resistente utilizando mistura de herbicidas graminicidas sistêmicos, aplicados em pós-emergência do arroz e das plantas daninhas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DE ARROZ IRRIGADO, 26.; 2005, Santa Maria - RS. **Anais...** Santa Maria: Editora Orium, 2005. p.251-253.
- RIZZARDI, M.A. et al. Ação de herbicidas sobre mecanismos de defesa das plantas aos patógenos. **Ciência Rural**, v.33, n.5, p.957-965, 2003.
- SOSBAI - SOCIEDADE SUL-BRASILEIRA DE ARROZ IRRIGADO. Arroz irrigado: recomendações técnicas da pesquisa para o Sul do Brasil. Porto Alegre-RS: SOSBAI, 2010.188p.
- TELÓ, G.M. et al. Resíduos de fungicidas e inseticidas nos grãos e plantas de arroz irrigado. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 6.: 2009, Porto Alegre-RS. **Anais...** Porto Alegre-RS: Editora Palotti, 2009. p.464-467.