

CONTROLE DE ARROZ-VERMELHO EM DOIS GENÓTIPOS DE ARROZ (*Oryza sativa*) TOLERANTES A HERBICIDAS DO GRUPO DAS IMIDAZOLINONAS¹

*Red Rice Control in Two Rice (*Oryza sativa*) Genotypes Tolerant to Imidazolinone Herbicides*

VILLA, S.C.C.², MARCHEZAN, E.², MASSONI, P.F.S.³, SANTOS, F.M.⁴, AVILA, L.A.⁵, MACHADO, S.L.O.⁶ e TELO, G.M.⁷

RESUMO - A infestação por arroz-vermelho (*Oryza* spp.) constitui-se num dos principais fatores limitantes da produtividade de grãos do arroz irrigado. Este trabalho teve como objetivo avaliar o controle de arroz-vermelho e o desempenho de dois genótipos de arroz irrigado, IRGA 422 CL e Tuno CL, tolerantes a herbicidas do grupo das imidazolinonas em resposta a doses e épocas de aplicações da mistura formulada de imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹) (produto comercial Only®), em áreas com alta infestação de arroz-vermelho. O experimento foi conduzido em Santa Maria-RS no ano agrícola 2004/05. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema bifatorial (2 x 10), com quatro repetições. O fator A foi composto por dois genótipos de arroz tolerantes às imidazolinonas, um cultivar (IRGA 422 CL) e um híbrido (Tuno CL); e o fator D, pelos tratamentos para controle de arroz-vermelho oriundos de combinações de doses e épocas de aplicação do herbicida. Constatou-se que o híbrido é mais tolerante ao herbicida Only®, quando comparado ao cultivar, sendo possível a utilização de dose total de até 200% no híbrido, em áreas com alta infestação de arroz-vermelho, sem afetar a produtividade. Porém é importante salientar que o incremento da dose do herbicida pode causar problemas de residual a culturas não tolerantes semeadas na seqüência. O controle de arroz-vermelho é total com aplicação fracionada do herbicida em pré e pós-emergência (PRÉ + PÓS), desde que o total aplicado não seja inferior a 125%. Essa condição é atendida pelo tratamento com 75% em PRÉ seguido de 50% em PÓS, o qual propicia a menor dose total entre aqueles com 100% de controle, não afetando a produtividade e apresentando fitotoxicidade semelhante ao tratamento com 100% em PÓS, utilizado como referência.

Palavras-chave: Clearfield, imazapic, imazethapyr, IRGA 422 CL, Only®, Tuno CL.

ABSTRACT - Red rice (*Oryza* spp.) is one of the main limiting factors to rice (*O. sativa*) yield. An experiment was carried out to evaluate red rice control and the behavior of two rice genotypes tolerant to the imidazolinone herbicides in response to imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹) application rates and timing. The experiment was conducted in Santa Maria-RS, Brazil in 2004/2005 and was arranged in a factorial scheme, in a randomized block design, with four replications. Factor A included the two rice genotypes tolerant to the imidazolinones, a cultivar (IRGA 422 CL) and a hybrid (Tuno CL); and factor D included the treatments for red rice control, which was a combination of rates and herbicide application timing. The hybrid was found to be more tolerant to the herbicide only than the cultivar. Application rates up to 200% on the hybrid genotype could be done without affecting rice yield. It is important to state that increasing the rate of herbicide application can create carryover problems to non-tolerant crops. Red rice control was total with split application of imazethapyr + imazapic in PRE and POST emergence with the total rate above 125%. The most efficient treatment was application of 75% in PRE followed by 50% in POST, which was the lowest rate promoting 100% control, with relatively low toxicity to the cultivar and without affecting rice yield.

Keywords: Clearfield, imazapic, imazethapyr, IRGA 422 CL, Only®, Tuno CL.

¹ Recebido para publicação em 6.2.2006 e na forma revisada em 4.8.2006.

Parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor. Pesquisa financiada pelo CNPq, CAPES, FAPERGS e UFSM.

² Eng.-Agr., Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Dep. de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria – UFSM, prédio 44, sala 5335, 97105-210 Santa Maria-RS, bolsista CAPES, <svilla@ricetec.com.br>; ³ Eng.-Agr., Dr., Prof. do Dep. de Fitotecnia da UFSM, pesquisador CNPq, <emarch@ccr.ufsm.br>; ⁴ Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM, bolsista CNPq; ⁵ Eng.-Agr., Dr., Prof. do Dep. de Fitotecnia da UFSM; ⁶ Eng.-Agr., Dr., Prof. do Dep. de Defesa Fitossanitária da UFSM; ⁷ Acadêmico do curso de Agronomia da UFSM, bolsista FAPERGS.



INTRODUÇÃO

O arroz-vermelho é a principal planta daninha da cultura do arroz irrigado no mundo, reduzindo a produtividade e a qualidade do produto colhido. Após várias décadas de busca de alternativas para o controle seletivo do arroz-vermelho, desenvolveram-se genótipos de arroz tolerantes a herbicidas do grupo químico das imidazolinonas, através de mutação induzida por radiação gama e/ou transformação química por etil metanossulfonato – EMS (Croughan, 1998). O uso de herbicidas em genótipos com essa característica constitui-se numa estratégia eficiente para o controle de arroz-vermelho (Steele et al., 2002; Ottis et al., 2003; Webster et al., 1998).

A eficiência do controle de arroz-vermelho com o uso do imazethapyr varia, entre outros fatores, com a dose e a época de aplicação do produto. O controle pode atingir 100% nesse sistema, mas para que esse nível seja alcançado há necessidade de duas aspersões de imazethapyr: uma em pré-emergência (PRÉ) e outra em pós-emergência (PÓS) (Steele et al., 2002; Ottis et al., 2003). Em diferentes estádios de desenvolvimento, doses de 36 a 140 g ha⁻¹ foram eficientes no controle de arroz-vermelho; contudo, em pós-emergência, a toxicidade nas plantas é elevada em genótipos com menor tolerância, podendo resultar na redução da produtividade (Steele et al., 2002; Pellerin & Webster, 2004).

Nos EUA, preconiza-se a utilização de aplicações sequenciais de imazethapyr: uma com 70 g ha⁻¹, em pré-plantio incorporado ou PRÉ, seguido de 70 g ha⁻¹ em PÓS, com o arroz no estádio de três a cinco folhas, independentemente da textura do solo (Ottis et al., 2003). Por outro lado, no Brasil, preconiza-se uma única aplicação de 1,0 L ha⁻¹ da mistura formulada de imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹) em PÓS, quando as plantas de arroz-vermelho encontram-se no estádio de até quatro folhas. À medida que a aplicação é atrasada, a eficiência de controle diminui, principalmente em áreas com alta infestação, podendo ocorrer cruzamento natural entre o genótipo de arroz tolerante ao herbicida e o arroz-vermelho (Gealy et al., 2003). O fluxo gênico ocorre quando há controle deficiente e as plantas remanescentes florescem simultaneamente, podendo causar

o surgimento de biótipos de arroz-vermelho tolerantes a imidazolinonas, abreviando a longevidade dessa tecnologia. Por isso, é importante também a utilização de práticas integradas de manejo, visando aumentar o controle do arroz-vermelho e reduzir a possibilidade desse cruzamento natural.

Foi conduzido um experimento com o objetivo de avaliar o controle de arroz-vermelho e o desempenho de dois genótipos de arroz irrigado, IRGA 422 CL e Tuno CL, tolerantes a herbicidas do grupo das imidazolinonas em resposta a doses e épocas de aplicações da mistura formulada dos herbicidas imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹), em áreas com alta infestação de arroz-vermelho.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2004/05, em um Planossolo Hidromófico eutrófico arênico (pH_{agua}(1:1) = 5,0; P = 8,0 mg dm⁻³; K = 32 mg dm⁻³; argila = 20%; M.O. = 1,6%; Ca = 3,3 cmol_c dm⁻³; Mg = 1,0 cmol_c dm⁻³; e Al = 0,6 cmol_c dm⁻³), localizado na área de pesquisa da Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria-RS. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema bifatorial (2 x 10), com quatro repetições. O fator A foi composto por dois genótipos de arroz, um cultivar (IRGA 422 CL) e um híbrido (Tuno CL), ambos tolerantes às imidazolinonas; e o fator D, pelos tratamentos com os herbicidas imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹).

Visando garantir uma boa população de arroz-vermelho, juntamente com a aplicação da adubação de base (6, 60 e 90 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O, respectivamente), dois dias antes da semeadura do arroz, distribuiu-se a lanço e incorporou-se ao solo a quantidade de 125 kg ha⁻¹ de sementes de arroz-vermelho, obtendo-se população média de 219 plantas m⁻². A semeadura do arroz cultivado foi realizada em linhas espaçadas de 20 cm, no dia 29.10.2004, utilizando-se 108 e 45 kg ha⁻¹ de sementes, para o cultivar e para o híbrido, respectivamente.

A aplicação do herbicida em PRÉ foi efetuada um dia após a semeadura, com pulverizador costal pressurizado com CO₂ munido de pontas leque 11002, com vazão de 125 L ha⁻¹.



O grau de umidade do solo no momento dessa aplicação encontrava-se adequado para a germinação das sementes; na semana seguinte ocorreu precipitação pluvial de 50 mm, constituindo-se numa condição favorável para aplicação em PRÉ desse herbicida. A aplicação em PÓS foi efetuada aos 14 dias após a emergência (DAE), quando as plantas do arroz cultivado encontravam-se no estágio V4 (Counce et al., 2000) e as de arroz-vermelho em V5. A vazão utilizada foi de 150 L ha⁻¹, com adição de 0,5% v/v de óleo mineral emulsivo.

Um dia após a aplicação do tratamento em PÓS, a área foi inundada, mantendo-se lâmina d'água constante de aproximadamente 5 cm de altura. O nitrogênio foi aplicado na forma de uréia e parcelado em três épocas: 6 kg ha⁻¹ de N na semeadura; 60 kg ha⁻¹ de N no estágio V4, um dia antes da inundação; e 60 kg ha⁻¹ de N na iniciação da panícula (R0). Juntamente com a terceira aplicação de N, foram aplicados 500 g ha⁻¹ do inseticida carbofuran para controlar larvas do gorgulho-aquático-do-arroz (*Oryzophagus oryzae*).

Efetou-se a contagem do número de colmos em um metro linear na linha de semeadura, previamente demarcada em cada parcela, aos 24, 36 e 48 DAE. Nessa mesma área, determinou-se o número de panículas por planta e foram coletadas 10 panículas, nas quais se determinou o número de grãos por panícula e a massa de mil grãos. A avaliação de toxicidade ao arroz foi realizada aos 16 dias após a aplicação dos tratamentos em PÓS. As avaliações de controle de arroz-vermelho e angiquinho (*Aeschynomene denticulata*) foram realizadas no dia da colheita, sendo os valores estimados visualmente, utilizando a escala percentual de 0 a 100%, em que 0 = ausência de fitotoxicidade ou controle e 100 = morte das plantas ou controle total.

A produtividade de grãos foi determinada através da colheita manual em área de 8,0 m² (5,0 x 1,6 m), quando os grãos apresentavam umidade média de 20%. Após a trilha, limpeza e pesagem dos grãos com casca, os dados foram corrigidos para 13% de umidade e convertidos em kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (P>0,05). Para

a análise estatística, os dados de controle de arroz-vermelho e fitotoxicidade foram transformados para $y_t | \arcsen \frac{\sqrt{(y-20,5)}}{100}$ e os demais dados em porcentagem foram transformados para $y_t | \sqrt{y-21}$.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para produtividade de grãos, fitotoxicidade e controle de arroz-vermelho (Tabela 1), houve interação entre genótipos e tratamentos do herbicida. As doses totais neste trabalho são de 0 a 200% da recomendada a campo (75 g ha⁻¹ de imazethapyr + 25 g ha⁻¹ de imazapic). O híbrido (Tuno CL) destacou-se como genótipo mais produtivo do que o cultivar (IRGA 422 CL), independentemente da dose ou época de aplicação do herbicida, com exceção da testemunha (D1). A utilização do herbicida proporcionou aumento da produtividade de grãos em relação à testemunha, com acréscimo de 55% para o cultivar e de 121% para o híbrido. No híbrido, as doses e épocas não afetaram a produtividade de grãos, porém, para o cultivar, houve redução nos tratamentos D7 e D8, em relação a D2. Apesar dessa diferença na produtividade, deve-se considerar que a dose utilizada em D2, abaixo da recomendada, pode não reproduzir os mesmos resultados em diferentes condições de ambiente e manejo, ocorrendo risco de escape de arroz-vermelho. No cultivar, a aplicação em PÓS nas maiores doses (D9 e D10) não afetou a produtividade do arroz, ainda que a fitotoxicidade inicial tenha sido superior a 50%, evidenciando que houve recuperação das plantas. Relatos da literatura demonstram resultados semelhantes, utilizando herbicidas do mesmo grupo (Ottis et al., 2003; Agostinetto et al., 2005). Deve-se levar em conta que, aumentando a dose acima do recomendado, pode haver problemas de persistência desses herbicidas no solo, o que pode causar danos a culturas sucessoras não-tolerantes (Williams et al., 2002).

O híbrido foi mais tolerante que o cultivar quando se aplicaram 100% em PÓS (D3) e naqueles tratamentos com dose total superior a 100% (D6, D7, D8, D9 e D10). O híbrido é mais tolerante, pois é resultado da introgressão por retrocruzamento do gene mutante de segunda geração para tolerância a herbicidas do



grupo das imidazolinonas (Renato Luzzardi⁽¹⁾, comunicação pessoal). Para os tratamentos com dose total de 100%, o aumento da dose em PÓS ocasionou maior fitotoxicidade (Figura 1), não se refletindo na produtividade. Contudo, em condições adversas para o desenvolvimento da cultura, essa fitotoxicidade poderá afetar a produtividade de grãos.

Para o cultivar (Tabela 1), os tratamentos com as doses de 75% em PRÉ (D2), 100% em PRÉ (D4) e a dose de 100% fracionada (D5) proporcionaram menor fitotoxicidade que o tratamento-referência com a dose de 100% em PÓS (D3). Verificou-se também que o tratamento D3 apresentou fitotoxicidade semelhante à dos tratamentos com dose total de 125 a 150% (D6, D7 e D8). Para o híbrido, os tratamentos que proporcionaram menor fitotoxicidade foram D2, D4, D5, D6 e D8, e o tratamento-referência (D3) apresentou fitotoxicidade semelhante à de D7 e D9.

O controle de 100% do arroz-vermelho foi obtido com os tratamentos com dose total aplicada a partir de 125% (D6, D7, D8, D9 e D10), e foram nesses tratamentos que ocorreu a maior fitotoxicidade para ambos os genótipos. Devem-se ressaltar duas práticas de manejo que contribuíram para o controle do arroz-vermelho: a aplicação precoce dos herbicidas e a irrigação imediatamente após a aplicação do herbicida em PÓS, estando de acordo com relatos de Williams et al. (2002), pois a irrigação proporciona maior disponibilidade e absorção do herbicida pelas plantas. Além disso, a água atua como barreira para a emergência das plantas de arroz-vermelho, auxiliando no controle. Nesse sentido, o perfeito nivelamento da área em sua superfície é decisivo para manter lâmina uniforme de água e, com isso, ser um importante fator para elevada porcentagem de controle. Em condições de campo, a presença de taipas, por exemplo, pode permitir escapes e a reinfestação de arroz-vermelho.

Tabela 1 - Produtividade de grãos, fitotoxicidade aos 16 dias após a aplicação do tratamento em POS e controle de arroz-vermelho (AV) no dia da colheita, em resposta a doses e épocas de aplicação dos herbicidas imazethapyr + imazapic, utilizando genótipos de arroz tolerantes. Santa Maria-RS, 2005

Doses de imazethapyr + imazapic ^{1/}				Genótipos					
Código do tratamento	PRÉ ^{2/}	PÓS ^{3/}	Total	Produtividade de grãos		Fitotoxicidade		Controle de AV	
				IRGA 422 CL	Tuno CL	IRGA 422 CL	Tuno CL	IRGA 422 CL	Tuno CL
	(%)			(kg ha ⁻¹)		(%) ^{4,5/}			
D1	0	0	0	A 4.720 c ^{6/}	A 4.978 b	---	---	---	---
D2	75	0	75	B 8.346 a	A 11.200 a	A 4 e	A 5 cd	A 97 b	A 98 b
D3	0	100	100	B 7.046 ab	A 10.646 a	A 22 d	B 14 bc	A 97 b	A 98 b
D4	100	0	100	B 8.131 ab	A 11.452 a	A 6 e	A 4 d	A 97 b	A 98 b
D5	50	50	100	B 7.511 ab	A 11.190 a	A 11 e	A 6 cd	B 97 b	A 99 a
D6	75	50	125	B 7.495 ab	A 11.143 a	A 26 cd	B 8 cd	A 100 a	A 100 a
D7	75	75	150	B 6.725 b	A 10.792 a	A 40 b	B 12 bcd	A 100 a	A 100 a
D8	100	50	150	B 6.766 b	A 11.409 a	A 33 bc	B 8 cd	A 100 a	A 100 a
D9	100	100	200	B 7.016 ab	A 10.809 a	A 54 a	B 19 ab	A 100 a	A 100 a
D10	0	200	200	B 6.806 ab	A 10.491 a	A 57 a	B 28 a	A 100 a	A 100 a
Média				7.056	10.411	25	10	99	99
CV (%)				7,6		3,3		0,2	

^{1/} Produto comercial Only, contendo 75 + 25 g ha⁻¹ dos ativos citados, respectivamente. Doses expressas em valores percentuais em relação à dose de 75 g ha⁻¹ de imazethapyr + 25 g ha⁻¹ de imazapic; ^{2/} Aplicação em pré-emergência; ^{3/} Aplicação em pós-emergência com o arroz-vermelho no estágio V₅, segundo escala de Counce et al. (2000); ^{4/} Para a análise, os dados foram transformados para $y | \arccos \frac{y-0,5}{100}$; ^{5/} Controle de AV e a fitotoxicidade no arroz foram avaliados visualmente em porcentagem, em que 0 corresponde a ausência de controle ou fitotoxicidade e 100 ao controle total ou morte de plantas de arroz; ^{6/} Para cada parâmetro analisado, médias seguidas de diferentes letras minúsculas na coluna e de letras maiúsculas na linha diferem pelo teste de Tukey (P<0,05).

(1) Eng.-Agrônomo, M.S., Gerente de Pesquisa da RiceTec Sementes Ltda., Av. São Paulo, 877, Bairro São Geraldo, 90230-161 Porto Alegre-RS.

Para as variáveis controle de angiquinho, colmos por planta, estatura de plantas, panículas por metro quadrado, grãos por panícula, massa de mil grãos e esterilidade de espiguetas, não houve interação entre genótipos e tratamentos do herbicida (Tabela 2). O controle de angiquinho foi de 100% quando a dose aplicada foi igual ou maior que 125%. Destacou-se também a aplicação de 100% em PÓS (D3), com 93% de controle. Cabe ressaltar que, na área do experimento, a infestação média dessa invasora na parcela testemunha era de apenas uma planta por metro quadrado. O controle químico de angiquinho passa a ser economicamente viável quando a população de plantas for acima de duas plantas por metro quadrado (Adoryan, 2004). Dessa forma, em áreas com alta infestação de angiquinho, pode haver necessidade de medidas complementares à aplicação de imazethapyr + imazapic para o controle desta espécie.

O número de colmos por planta do arroz (24 e 36 DAE) foi menor quando se aplicaram

100% em PÓS ou com doses maiores que 100%, mas não foi afetado na avaliação aos 48 DAE. Isso indica que a fitotoxicidade do herbicida retardou a emissão de perfilhos, porém as

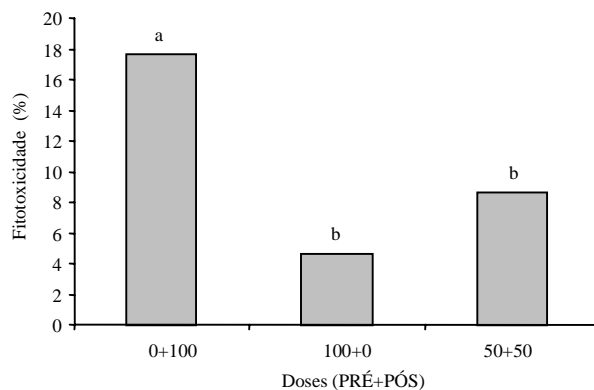


Figura 1 - Fitotoxicidade média dos herbicidas imazethapyr + imazapic em genótipos de arroz tolerantes, medida aos 16 dias após a aplicação dos tratamentos em PÓS, em resposta à época de aplicação do herbicida. Santa Maria-RS, 2005.

Tabela 2 - Controle de angiquinho (AESDE) avaliado no dia da colheita, número de colmos por planta, estatura de plantas (Estatura), número de panículas por metro quadrado (PMQ), número de grãos por panícula (GP), massa de mil grãos (MMG) e esterilidade de espiguetas (EE) de genótipos de arroz tolerantes em resposta a doses e épocas de aplicação dos herbicidas imazethapyr + imazapic. Santa Maria-RS, 2005

Doses de imazethapyr + imazapic ^{1/}				AESDE	Colmos por planta			Estatura	PMQ	GP	MMG	EE ^{5/}
Código do tratamento	PRÉ ^{2/}	PÓS ^{3/}	Total		24 DAE ^{4/}	36 DAE ^{4/}	48 DAE ^{4/}					
	(%)			(%) ^{6,7/}				(cm)				
D1	0	0	0	---	2,7 ab	3,7 ab	3,5 ^{ns}	74 ^{ns}	321 b	73 b	25 ^{ns}	21 ^{ns}
D2	75	0	75	52 c ^{8/}	2,9 a	4,1 ab	4,2	78	491 a	84 ab	27	17
D3	0	100	100	93 a	2,1 bc	3,3 b	3,7	78	538 a	80 ab	26	17
D4	100	0	100	44 b	2,9 a	5,0 a	4,6	80	536 a	99 a	26	15
D5	50	50	100	89 a	2,9 a	4,8 ab	4,8	77	513 a	91 ab	26	15
D6	75	50	125	100 a	2,7 ab	4,8 ab	4,7	79	528 a	84 ab	26	18
D7	75	75	150	100 a	2,0 bc	3,7 ab	4,6	79	471 a	81 ab	27	18
D8	100	50	150	100 a	2,8 ab	4,7 ab	4,8	78	510 a	94 a	27	14
D9	100	100	200	100 a	1,8 c	3,6 ab	4,0	78	414 ab	87 ab	27	15
D10	0	200	200	100 a	1,4 c	3,2 b	3,9	79	478 a	85 ab	27	17
Genótipos												
IRGA 422 CL				74 b	2,0 b	3,7 b	3,9 b	70 b	489 ^{ns}	64 b	29 a	20 a
Tuno CL				81 a	2,9 a	4,5 a	4,7 a	86 a	470	108 a	24 b	14 b
Média geral				78	2,4	4,1	4,3	78	480	86	26	17
CV (%)				5,5	19,3	24,0	25,0	4,5	15,8	14,0	3,5	14,1

^{1/} Produto comercial Only, contendo 75 + 25 g ha⁻¹ dos ativos citados, respectivamente. Doses expressas em valores percentuais em relação à dose de 75 g ha⁻¹ de imazethapyr + 25 g ha⁻¹ de imazapic; ^{2/} Aplicação em pré-emergência; ^{3/} Aplicação em pós-emergência com o arroz-vermelho no estágio V₅, segundo escala de Counce et al. (2000); ^{4/} Dias após a emergência do arroz; ^{5/} Para análise, os dados foram transformados para $yr | \sqrt{y+21}$; ^{6/} Para análise, os dados foram transformados para $yr | \arccos \sqrt{(y+20,5)/100}$; ^{7/} Avaliação percentual, em que 0 significa sem controle e 100 corresponde ao controle total; ^{8/} Na coluna, médias não seguidas da mesma letra para cada parâmetro analisado (dentro de cada fator) diferem pelo teste de Tukey (P<0,05); e ^{ns} Teste F não-significativo (P<0,05).



plantas compensaram através da emissão de colmos após o efeito fitotóxico. Independentemente da época de avaliação, o híbrido apresentou maior número de colmos por planta.

A estatura de plantas, avaliada no momento da colheita, não foi afetada pela aplicação do herbicida, diferindo apenas entre genótipos. Na presença de arroz-vermelho, Agostinetto et al. (2005) verificaram que a estatura de planta reduziu apenas quando o herbicida foi aplicado aos 45 dias após a emergência.

Os diferentes tratamentos com o herbicida não afetaram o número de panículas por metro quadrado e de grãos por panícula. Por sua vez, a testemunha sem a aplicação do herbicida (D1) afetou negativamente esses parâmetros devido à alta infestação de arroz-vermelho (219 plantas m⁻²), planta daninha que, em competição com o arroz cultivado, reduziu a produtividade de grãos, pelo fato de afetar justamente os componentes do rendimento (Balbinot Jr. et al., 2003).

A massa de mil grãos e a esterilidade de espiguetas não foram afetadas pelo herbicida. O maior número de grãos por panícula e a menor esterilidade observada no híbrido proporcionaram maior produtividade de grãos em relação ao cultivar. Balbinot Jr. et al. (2003), trabalhando com competição de genótipos com o arroz-vermelho, também observaram que o cultivar híbrido obteve maior número de grãos por panícula, tanto na presença quanto na ausência de arroz-vermelho. É importante destacar a alta capacidade de perfilhamento do híbrido, que, embora semeado em densidade inferior à do cultivar, apresentou valor equivalente para o número de panículas por metro quadrado na colheita.

A utilização de genótipos de arroz tolerantes com a mistura formulada dos herbicidas imazethapyr (75 g L⁻¹) + imazapic (25 g L⁻¹) não pode ser considerada uma solução definitiva para eliminar as infestações de arroz-vermelho, constituindo-se em alternativa a ser complementada com outras técnicas de manejo. Fatores edafoclimáticos e de manejo da lavoura são decisivos na resposta dos herbicidas. Nesse sentido, o melhor entendimento do efeito desses fatores no desenvolvimento da planta de arroz tolerante e no controle do

arroz-vermelho nesse sistema é fundamental para o sucesso dessa tecnologia. Práticas de manejo como a época de semeadura e o manejo do nitrogênio e da irrigação, entre outras, devem ser mais bem entendidas.

O Tuno CL é mais tolerante ao herbicida quando comparado ao cultivar IRGA 422 CL, tolerando dose total de até 200%, sem afetar a produtividade.

O controle de arroz-vermelho é total com aplicação fracionada do herbicida (PRÉ + PÓS), desde que o total aplicado não seja inferior a 125%. Essa condição é atendida pelo tratamento com 75% em PRÉ mais 50% em PÓS (D6), o qual propicia a menor dose total entre aqueles com 100% de controle, não afetando a produtividade e apresentando fitotoxicidade semelhante à do tratamento com 100% em PÓS (D3), utilizado como referência.

AGRADECIMENTOS

À CAPES, CNPq, FAPERGS e UFSM, pelo auxílio financeiro. À RiceTec Sementes Ltda., pela doação da semente do híbrido.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa de Produtividade em Pesquisa concedida a Enio Marchezan, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de Mestrado concedida a Silvio Carlos Cazarotto Villa.

Ao Dr. Scott Allen Senseman, pelo auxílio na redação e revisão do trabalho.

LITERATURA CITADA

ADORYAN, M. L. **Efeitos de densidades de *Aeschynomene rudis* Benth. e seu controle com o herbicida ethoxysulfuron em duas épocas de aplicação na cultura do arroz (*Oryza sativa* L.) irrigado.** 2004. 68 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2004.

AGOSTINETTO, D. et al. A época de aplicação de imazethapyr afeta o controle de arroz daninho e o desenvolvimento e a produtividade de genótipo de arroz tolerante ao herbicida. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ARROZ IRRIGADO, 4.; REUNIÃO DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, 26., 2005, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: SOSBAI, 2005. v. 1. p. 143-145.

BALBINOT Jr., A.A. et al. Competitividade de genótipos de arroz irrigado com cultivar simuladora de arroz-vermelho. **Pesq. Agropec. Bras.**, v. 38, n. 1, p. 53-59, 2003.

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

CROUGHAN, T. P. Herbicide resistant rice. In: **United States Patent** [5,773,704], 1998. Disponível em: <<http://patft.uspto.gov/netacgi/nph-Parser?Sect1=PTO1&Sect2=HITOFF&d=PALL&p=1&u=/netacgi/srchnum.htm&r=1&f=G&l=50&s1=5,773,704.WKU.&OS=PN/5,773,704&RS=PN/5,773,704/>>. Acesso em: 19 jan. 2006.

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.

OTTIS, B. V. et al. Imazethapyr application methods and sequences for imidazolinone-tolerant rice (*Oryza sativa*). **Weed Technol.**, v. 17, n. 3, p. 526-533, 2003.

PELLERIN, K. J.; WEBSTER, E. P. Imazethapyr at different rates and timings in drill- and water-seeded imidazolinone-tolerant rice. **Weed Technol.**, v. 18, n. 2, p. 223-227, 2004.

STEELE, G. L. et al. Control of red rice (*Oryza sativa*) in imidazolinone-tolerant rice (*O. sativa*). **Weed Technol.**, v. 16, n. 3, p. 627-630, 2002.

WEBSTER, E. P.; BALDWIN, F. L. Weed control systems for imidazolinone-rice. In: RICE TECHNICAL WORKING GROUP, 27., 1998, Little Rock. **Proceedings...** Little Rock: RTWG, 1998. p. 215.

WILLIAMS, B. J. et al. Weed management systems for Clearfield Rice. **Louisiana Agric.**, v. 45, n. 1, p. 16-17, 2002.

