

RESPOSTA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO A DIFERENTES FONTES DE ENXOFRE

JADER TOMASCHEWSKI WASKOW¹; VALMIR GAEDKE MENEZES²;
OROZIMBO SILVEIRA CARVALHO³; FILIPE SELAU CARLOS⁴

¹ Universidade Federal de Pelotas – jader.t.w@hotmail.com

² Oryza e soy consultoria e pesquisa – gaedkevm@gmail.com

³ Centro Tecnológico do Chasqueiro – orozimbo@planfer.com.br

⁴ Universidade Federal de Pelotas – filipeselaucarlos@hotmail.com

1. INTRODUÇÃO

O cultivo do arroz irrigado (*Oryza sativa* L.) no estado do Rio Grande do Sul representa a maior fração de toda a produção do grão no Brasil. Através do uso das boas práticas de cultivo como semeadura durante a época adequada, utilização de sementes certificadas, manejo eficiente de plantas daninhas e rotação com a cultura da soja. Além disto, as boas condições de temperatura e luminosidade são fatores importantes para a alta produtividade da cultura do arroz. Na safra 2020/21 houve um aumento da área semeada em relação à safra anterior, com um total de 946 mil hectares semeados e uma produção de 8.277,5 mil toneladas colhidas, obtendo assim uma das maiores produtividades alcançadas nos últimos anos com uma média de 8.750 Kg/ha⁻¹ (CONAB, 2021).

De acordo com (SOSBAI, 2018), de 2004 para 2010 diferentes expectativas de respostas à adubação foram estabelecidos alcançando altos tetos produtivos. Contudo, o enxofre, frequentemente, é um elemento negligenciado no sistema de adubação de lavouras de arroz irrigado. Nesse contexto, solos com baixos teores de matéria orgânica e argila e intensivamente cultivados com arroz irrigado são suscetíveis à deficiência de enxofre (S). O enxofre (S) é encontrado em aminoácidos e é constituinte de coenzimas e vitaminas, que são essenciais ao metabolismo vegetal, portanto a deficiência de S nas plantas causam sintomas de deficiências como a clorose, acúmulo de antocianinas e redução no crescimento (TAIZ, ZEIGER, 2013), o que contribui para a redução da produtividade.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de grãos em relação a diferentes adubações e concentrações e fonte de enxofre (S) na cultura do arroz irrigado em um Planossolo na Zona Sul do RS.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido a campo no Centro Tecnológico do Chasqueiro, localidade Chasqueiro, Arroio Grande – RS coordenadas 32° 09' 58,86" S e 52° 57' 19,98" W, no ano de 2020/21. O solo da área é um Planossolo Háplico Eutrófico Solódico (STRECK et al., 2008), e contém 260 g kg⁻¹ de argila, 16,6 g kg⁻¹ de M.O., 6,8 mg dm⁻³ de fósforo, 71 mg dm⁻³ de potássio, 12,2 mg dm⁻³ de S, 2,2 cmol_c dm⁻³ de Mg e 4,3 cmol_c dm⁻³ de Ca na camada de 0-0,2 m. A CTC_{pH7,0} da área é 10,0 cmol_c dm⁻³ e o pH 5,7 em água (1:1). Esta área foi cultivada com soja nas últimas duas safras e nas duas safras anteriores havia sido cultivado arroz.

O manejo do cultivo foi realizado com base nas indicações da pesquisa para a cultura do arroz irrigado (SOSBAI, 2018). A cultivar IRGA 424 RI foi semeada em 12 de outubro com uma densidade de 70 kg ha⁻¹ de sementes, com

espaçamento entrelinhas de 17 cm, sendo a emergência em 22 de outubro. A adubação do experimento foi conforme tratamentos (Tabela 1). A adubação com ureia foi parcelada em duas vezes: 70% antes da irrigação no estágio fenológico V3 e 30% antes da diferenciação do primórdio da panícula.

Tabela 1. Adubos e suas respectivas quantidades utilizadas no experimento, Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande, Oryza & Soy, Porto Alegre, 2020

TRATAMENTOS	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	S	Ca	Mg
	Kg/ha ⁻¹	Kg/ha ⁻¹	Kg/ha ⁻¹	Kg/ha ⁻¹	Kg/ha ⁻¹	Kg/ha ⁻¹
T1.MAP + KCl + UREIA	185,0	108	102,0	0,0	0,0	0,0
T2.MAP + KCl (140) + POLY (130)+UREIA	185,0	108	102,0	25,0	15,6	4,7
T3.MAP + POTASHPLUS + UREIA	185,0	108	102,1	25,4	16,0	4,7
T4. MAP + KCl + S elem. + UREIA	185,0	108	102,0	25,2	0,0	0,0
T5. MAP + SSP + KCl + UREIA	185,0	108	102,0	25,0	42,5	0,0
T6.MAP + KCl + UREIA + S AMON.	171,9	108	102,0	25,2	0,0	0,0
T7. MES + KCl + UREIA	174,3	108	102,0	25,1	8,6	0,0
T8. MAP	22,9	108	0,0	0,0	0,0	0,0
T9. TESTEMUNHA (ZERO ADUBO)	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

O delineamento experimental utilizado na condução do experimento foi o de blocos casualizados com 4 repetições por tratamento. As variáveis avaliadas para determinar os efeitos dos tratamentos foram: rendimento de grãos expresso em kg/ha⁻¹ a 13% de umidade, estatura de plantas, número de grãos por panícula, esterilidade de espiguetas e peso de 1000 grãos a 11% de umidade em uma amostra de 20 panículas colhidas ao acaso.

Realizou-se a análise de variância do experimento, sendo verificada homogeneidade entre os erros experimentais e a possibilidade de análise conjunta das variáveis comuns. Assim, os dados foram submetidos à análise de variância conjunta pelo teste F, e as médias comparadas pelo teste Duncan, utilizando-se o nível de 10% de probabilidade do erro experimental.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como resultado o arroz irrigado teve um rendimento de grãos superior nos tratamentos com a presença de S na nutrição em relação à testemunha sem S (T1), ao tratamento com somente MAP (T8), e ao tratamento sem adubo (T9), conforme (Tabela 2). O ganho médio das parcelas com S foi de 1.136 kg/ha⁻¹ (22,7 sc/ha⁻¹), porém havendo significativas diferenças nos ganhos produtivos entre as diferentes fontes de S. As parcelas com maior rendimento foram as que continham PotashPlus, seguido de Polysulphate, S elementar, Superfosfato Simples e Sulfato de Amônia com ganhos intermediários. A fonte de S que proporcionou o menor ganho neste ano foi o (T7) MES (13,5 sc/ha⁻¹). Estes dados estão de acordo com os resultados da safra passada e o que variou foram os ganhos proporcionados entre as diferentes fontes de S (Tabela 3). Neste experimento, assim como no ano anterior, é relevante destacar que não se observou nenhum efeito tóxico às plantas de arroz devido ao uso de enxofre nas doses de 25 kg/ha⁻¹. É interessante o desenvolvimento de uma curva dose resposta para esse elemento e em que dose ele passa a ser tóxico para as plantas.

Com relação aos componentes de rendimento, observou-se que não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos. Portanto, a análise dos

mesmos não contribui para explicar as diferenças de rendimento de grãos. Esta não correlação entre componentes de rendimento e rendimento de grãos pode ser atribuída, porque os mesmos são feitos em amostras diferentes e/ou pelo tamanho da amostra para análise dos componentes (20 panículas) (Tabela 2).

Na avaliação de estatura de plantas as diferenças estatísticas variaram de modo significativo entre os tratamentos, sendo que a menor estatura foi observada nas parcelas sem o uso de adubos (testemunha). Já as duas maiores foram nos tratamentos 1 e 2, tratamento sem enxofre e com PotashPlus como fonte de S e as menores estaturas foram obtidas nas parcelas sem aplicação de ureia em cobertura. Nos demais tratamentos as estaturas foram similares e intermediárias entre si, (Tabela 2). Como já era esperado, a estatura de plantas entre os tratamentos foi muito baixa e não teve correlação com os tratamentos.

Tabela 2. Rendimento de grãos, grãos por panícula, esterilidade de espiguetas, peso de 1000 grãos e estatura de plantas de arroz, em função de tratamentos nutricionais com enxofre, Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande, Oryza & Soy, Porto Alegre, 2021.

TRATAMENTOS	Rend. de grãos (Kg/ha ⁻¹)	Grãos/panícula	Esterilidade espiguetas (%)	Peso 1000 grãos – (g)	Estatura de planta (cm)
T1.MAP + KCI + UREIA	16.373 bc	125 ab	18,40 bc	22,02 ns	102,5 ab
T2.MAP+KCI(140)+POLY(130)+UREIA	17.458 de	134 b	15,78 abc	23,06	102,6 ab
T3.MAP + POTASHPLUS + UREIA	18.127 e	125 ab	15,97 abc	23,14	101,4 ab
T4. MAP + KCI + S elem. + UREIA	17.493 de	125 ab	13,76 a	22,00	101,2 ab
T5. MAP + SSP + KCI + UREIA	17.509 de	124 ab	15,10 abc	22,93	102,8 ab
T6.MAP + KCI + UREIA + S AMÔNIA	17.419 de	125 ab	14,83 ab	21,90	103,4 b
T7. MES + KCI + UREIA	17.047 cd	132 ab	15,18 abc	21,25	101,0 ab
T8. MAP	16.013 b	118 a	18,54 bc	22,15	100,3 a
T9. TESTEMUNHA (ZERO ADUBO)	14.136 a	117 a	19,24 c	23,12	96,6 a
CV%	7,95	8,95	20,03	6,15	2,28

¹Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Duncan, ao nível de 10% de probabilidade do erro experimental.

Tabela 3. Rendimento de grãos de arroz irrigado em função de tratamentos nutricionais com Enxofre, nas safras 2020 e 2021 e a média destas, Centro Tecnológico do Chasqueiro (CTC), Arroio Grande, 2021

TRATAMENTOS	Rendimento de grãos – kg/ha ⁻¹		
	Safra 2019/2	Safra 2020/21	Média
T1.MAP + KCI + UREIA	15.004 bc	16.373 bc	15.688
T2.MAP+KCI(140)+POLY(130)+UREIA	16.059 de	17.458 de	16.759
T3.MAP + POTASHPLUS + UREIA	16.110 e	18.127 e	17.119
T4. MAP + KCI + S elem. + UREIA	16.936 de	17.493 de	17.214
T5. MAP + SSP + KCI + UREIA	15.671 de	17.509 de	16.590
T6.MAP + KCI + UREIA + S AMON.	17.102 de	17.419 de	17.261
T7. MES + KCI + UREIA	16.359 de	17.047 cd	16.703
T8. MAP	14.136 a	16.013 b	15.075
T9. TESTEMUNHA (ZERO ADUBO)	13.834 a	14.136 a	13.985
CV%	8.46	7,95	

Quanto ao rendimento de grãos inteiros e quebrados e a renda total (rendimento de engenho) foram similares entre si e não variaram em função dos tratamentos (Tabela 4). Mas, estes parâmetros ficaram dentro dos padrões aceitáveis pelo mercado, > ou = a 58% de grãos inteiros e renda total com cerca de 70%.

Tabela 4. Rendimento de grãos inteiros e quebrados e renda total, em função de tratamentos nutricionais com enxofre, Centro Tecnológico do Chasqueiro, Arroio Grande, Oryza & Soy, Porto Alegre, 2021

TRATAMENTOS	Rendimento de engenho - %		
	Grãos inteiros	Grãos quebrados	Renda total
T1.MAP + KCI +UREIA	62,35 ab ¹	7,83 ns ²	70,18 ns
T2.MAP+KCI(140)+POLY(130)+UREIA	61,70 ab	8,90	70,60
T3.MAP + POTASHPLUS + UREIA	63,00 ab	7,68	70,68
T4. MAP + KCI + S elem. + UREIA	61,20 ab	9,25	70,45
T5. MAP + SSP + KCI + UREIA	62,58 ab	7,95	70,53
T6.MAP + KCI + UREIA + S AMON.	64,38 b	6,58	70,95
T7. MES + KCI + UREIA	62,58 ab	7,10	69,68
T8. MAP	60,83 a	10,13	70,95
T9. TESTEMUNHA (ZERO ADUBO)	60,80 a	10,15	70,95
CV%	2,92	24,71	1,55

¹Nas colunas, médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 10% de probabilidade do erro experimental. ²Diferenças não significativas pelo teste de Tukey, ao nível de 10% de probabilidade do erro experimental.

4. CONCLUSÕES

O conjunto de dados analisados permite afirmar que o cultivo de arroz no RS responde ao uso de enxofre, principalmente, quando a expectativa é obter altas produtividades ou quando os solos apresentem deficiência.

Os ganhos com o uso de adubos com fontes nutricionais de enxofre foi cerca de 22,7 sacos por há;

O maior ganho com a adubação com enxofre este ano foi obtido com a fonte de enxofre PotashPlus (cerca de 35 sacos por ha);

Esta magnitude elevada de ganhos de rendimento de grãos com adubos com enxofre pode estar relacionada às altas produtividades obtidas no experimento;

Os resultados desta safra confirmam a relevância do uso de S para incremento de produção de arroz irrigado. O que apenas varia é a magnitude das fontes de S.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

XXXII REUNIÃO TÉCNICA DA CULTURA DO ARROZ IRRIGADO, SOSBAI. **Recomendações técnicas da pesquisa para o sul do Brasil**. Cachoeirinha – RS: IRGA, 2018.

TAIZ, L. ZEIGER, E. **FISIOLOGIA VEGETAL**. Artmed, 2013. 5^oed.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira. Safra de Grãos. **Boletim de grãos julho de 2021**. Acesso em 26 de julho de 2021. Disponível em: https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/38290_d7845cb956077db_c87cdc7fd8ba804b6

MENEZES, V.G.; MACEDO, V.R.M.; ANGHINONI, I. **Projeto 10: estratégias de manejo para o aumento de produtividade, competitividade e sustentabilidade da lavoura de arroz irrigado no RS**. Cachoeirinha: IRGA, 2004. 32p.