

Produtividade e teor de nitrogênio em arroz irrigado por sulco

Yasmin Jacondino Nunes¹; Nathan Roschmidt²; Walkyria Bueno Scivittaro³; Pablo Abelaira de Souza⁴; Filipe Selau Carlos⁵; Rogério Oliveira de Sousa⁶

¹ *Universidade Federal de Pelotas – yasmin.jacondino@gmail.com*

² *Universidade Federal de Pelotas – nathan-nrt@hotmail.com*

³ *Embrapa Clima Temperado - walkyria.scivittaro@embrapa.br*

⁴ *Universidade Federal de Pelotas – pabloabelaira@gmail.com.br*

⁵ *Universidade Federal de Pelotas – filipeselaukarlos@hotmail.com*

⁶ *Universidade Federal de Pelotas – rosousa@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

A área de cultivo de soja em terras baixas do Estado do Rio Grande do Sul vem aumentando nos últimos anos. Uma forma de minimizar os efeitos de déficit e/ou excesso hídrico que a cultura da soja está sujeita nos solos de terras baixas é o cultivo no sistema sulco/camalhão. O sistema sulco/camalhão associado a sistematização do solo em desnível, surge como alternativa promissora, pois o sulco irá drenar o excesso de água da chuva e pode ser utilizado para irrigar a lavoura. Uma desvantagem do sistema é que ao retornar com o arroz nas áreas, existe a necessidade de desmanchar o sistema, para implantar a lavoura de arroz. Todavia, é possível cultivar o arroz sobre este sistema e irrigar o arroz por sulco. Neste caso, o cultivo do arroz é realizado com menor volume de irrigação, estabelecendo-se diferentes condições de umidade ao longo do sulco: terço inferior com lâmina de água constante; terço intermediário com solo saturado por água; e terço superior com solo úmido. Essas condições impactam diretamente a disponibilidade e o aproveitamento do N pelas plantas, além de influenciarem os processos microbianos que controlam as perdas por desnitrificação e volatilização.

Fertilizantes nitrogenados com tecnologias de eficiência aumentada, como ureia tratada com inibidores da urease e da nitrificação (NBPT e DCD), têm sido utilizados, buscando retardar os processos de transformação do N no solo e reduzem as perdas. Estudos mostram que essas fontes podem melhorar o aproveitamento do N, principalmente em solos com alta umidade, como na porção inferior dos sulcos, onde a condição anaeróbica favorece perdas por desnitrificação (TIMILSENA et al., 2015).

Assim, o presente trabalho tem por objetivo avaliar o nível nutricional do arroz em relação ao N e a produtividade de grãos do arroz irrigado por sulco em relação a posição no sulco, tipo de fertilizante nitrogenado e dose de N.

2. METODOLOGIA

O experimento foi conduzido na Embrapa Clima Temperado - Estação Experimental Terras Baixas, localizada no município do Capão do Leão no Rio Grande do Sul. O experimento foi delineado em faixas com 4 repetições e os tratamentos foram constituídos em fatorial 3X3X3, onde foram testados os seguintes fatores: porção do sulco (superior – solo úmido; intermediária – solo saturado por água; e inferior – lâmina de água constante); doses de N, estabelecidas em 3 níveis: 0 kg/ha, 130 kg/ha e 195 kg/ha de N; adubação

nitrogenada estabelecida em 3 níveis, ureia normal, ureia tratada com inibidores de urease e nitrificação – NBPT+ DCD e ureia recoberta com enxofre. A aplicação da adubação nitrogenada em cobertura foi parcelada em dois momentos fenológicos da cultura do arroz irrigado: a primeira aplicação no estádio V3, correspondendo a 60% da dose total, e a segunda no estádio R0, totalizando 40% da dose, conforme os tratamentos de 130 ou 195 kg ha⁻¹ de N.

Quando as plantas atingiram o estádio R4 foram coletadas 120 folhas bandeira por camalhão, distribuídas em 4 repetições, sendo 10 folhas por terço do camalhão em cada porção do sulco (superior, intermediária e inferior). As amostras foram secas, moídas, digeridas e analisadas quanto ao teor de N (TEDESCO et al., 1995). O rendimento de grãos foi avaliado a partir de amostras de 2X2 m colhidas manualmente em cada parcela.

Para o cálculo da EUN, utilizou-se a equação:

$$EUN = RG(\text{tratamento}) - RG(\text{testemunha}) / N \text{ aplicado}$$

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve resposta à adubação nitrogenada, pois as produtividades na testemunha sem adubo foram de 8,06 ton ha⁻¹, 9,22 ton ha⁻¹ e 9,76 ton ha⁻¹, respectivamente nas porções superior, intermediária e inferior do sulco (dados não apresentados). Ao analisar as interações (Tabela 1), observa-se que a ureia comum, em ambas as doses avaliadas, resultou em maior produtividade de grãos na porção inferior do sulco, enquanto que na ureia+NBPT+DCD ocorreu somente na dose de 195 kg ha⁻¹. A ureia+S não apresentou efeito significativo na produtividade, independentemente da dose aplicada ou da posição no sulco.

Tabela 1 - Produtividade de grãos de arroz irrigado BRS Pampa CL em função da adubação nitrogenada em sistema sulco camalhão em diferentes porções longitudinais. Estação Experimental de Terras Baixas – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS.

Dose	Posição no sulco	Ureia	U + NBPT + DCD	U + S	Média posição
		ton ha ⁻¹			
130	Superior	8.63 b B	9.57 ^{ns} A	8.82 ^{ns} AB	9.01
	Intermediário	9.10 b B	9.99 ^{ns} A	9.38 ^{ns} AB	9.49
	Inferior	10.58 a A	#9.99 ^{ns} AB	9.41 ^{ns} B	9.99
Média de fertilizante		9.44	9.85	9.20	
195	Superior	8.37 b B	9.52 b A	8.99 ^{ns} AB	8.96
	Intermediário	9.76 a	9.94 b	9.42 ^{ns}	9.71
	Inferior	10.30 a B	#11.39 a A	9.79 ^{ns} B	10.49
Média de fertilizante		9.48	10.28	9.40	

-Teste de tukey (p<0,05). Letras comparam diferença significativa entre as médias.

-Letra minúscula na coluna dentro de cada nível de dose (compara os tratamentos dentro de cada nível de fertilidade e dose).

-Letra maiúscula na linha (compara fertilizantes dentro de cada nível de tratamento e dose)

-#: Significativo para comparação entre doses dentro de cada nível de tratamento e fertilizante.

-ns: Não diferiu estatisticamente.

Na dose de 130 kg ha⁻¹, o fertilizante ureia + NBPT + DCD proporcionou as maiores produtividades nas porções superior e intermediária do sulco, superando a ureia comum e não diferindo estatisticamente da ureia + S. Ainda nessa dose, na porção inferior do sulco, a ureia comum apresentou maior produtividade em comparação à ureia + S, mas não diferiu da ureia + NBPT + DCD. Na dose de 195 kg ha⁻¹, a ureia + NBPT + DCD resultou nas maiores produtividades nas posições superior e inferior do sulco, embora na posição superior esse desempenho não tenha diferido significativamente do obtido com a ureia + S. Na posição intermediária, nesta mesma dose, não houve efeito significativo dos fertilizantes sobre a produtividade.

Além disso, a produtividade obtida com ureia + S não foi pelas doses, quando comparadas as diferentes posições no sulco. Por fim, considerando o efeito isolado da dose, mantendo fixos os demais fatores, apenas a ureia + NBPT + DCD na posição inferior do sulco mostrou aumento significativo de produtividade com a dose de 195 kg ha⁻¹ em relação à de 130 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

Verificou-se maior eficiência no uso do N na porção superior, enquanto a menor eficiência foi observada na porção intermediária. Considerando os fertilizantes e as doses aplicadas, a maior ocorreu com o uso de ureia + NBPT + DCD na dose de 130 kg ha⁻¹, enquanto a menor eficiência foi registrada com ureia + S na dose de 195 kg ha⁻¹. Ao relacionar ambos os fatores, a maior eficiência no uso de N foi alcançada na porção superior com a aplicação de ureia + NBPT + DCD na dose de 130 kg ha⁻¹, em contrapartida, a menor eficiência foi observada na porção inferior, com o uso de ureia + S na mesma dose de 130 kg ha⁻¹ (Tabela 2).

Tabela 2 - Eficiência no uso de nitrogênio para o arroz irrigado BRS Pampa CL em função da adubação nitrogenada no sistema sulco-camalhão, sobre diferentes fertilizantes e doses. Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão, RS.

Fonte	Dose de N (kg ha ⁻¹)	EU do N (kg kg ⁻¹)		
		Superior	intermediário	Inferior
Ureia	130	8,7	3,4	10,7
U+NBPT+DCD	130	15,9	10,3	6,2
U+S	130	10,2	5,6	1,7
Ureia	195	4,4	5,7	5,7
U+NBPT+DCD	195	10,4	6,6	11,3
U+S	195	7,7	3,9	3,1

Os teores de N na folha bandeira foram maiores na porção intermediária, com a média de 2,34, seguidos pelas porções inferior 2,32 e superior 2,28. O maior teor foi observado com ureia na dose de 195 kg ha⁻¹ na porção superior, e o menor foi com ureia + NBPT + DCD na dose de 130 kg ha⁻¹, na mesma posição. A análise de variância indicou efeito significativo da posição, dose e tipo de fertilizante sobre os teores de N. De forma geral, a ureia comum e a dose de 195 kg ha⁻¹ proporcionaram os maiores teores foliares.

O tratamento sem aplicação de N apresentou teor médio de 2,26, estatisticamente semelhante ao conjunto fatorial, mas inferior à maioria dos tratamentos com dose de 195 kg ha⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3 - Teor de nitrogênio na folha bandeira de arroz irrigado BRS Pampa CL em função da adubação nitrogenada cultivado em sistema sulco camalhão em diferentes porções longitudinais. Estação Experimental de Terras Baixas – Embrapa Clima Temperado, Capão do Leão-RS.

Dose	Posição no sulco	Ureia	U + NBPT+ DCD	U + S	Média posição
		----- % -----			
130	Superior	#2.26 ^{ns} A	#2.00 b B	2.08 ^{ns} AB	2.11
	Intermediário	2.30 ^{ns}	2.22 a	#2.22 ^{ns}	2.25
	Inferior	2.33 ^{ns} A	2.25 a AB	#2.11 ^{ns} B	2.23
Média Fertilizante		2.30	2.16	2.14	
195	Superior	#2.60 ^{ns} A	#2.20 ^{ns} B	2.25 b B	2.35
	Intermediário	2.42 ^{ns} AB	2.29 ^{ns} B	#2.51 a A	2.41
	Inferior	2.50 ^{ns}	2.42 ^{ns}	#2.39 ab	2.44
Média fertilizante		2.51	2.30	2.38	

-Teste de tukey ($p<0,05$). Letras comparam diferença significativa entre as médias.

-Letra minúscula na coluna dentro de cada nível de dose (compara os tratamentos dentro de cada nível de fertilidade e dose).

-Letra maiúscula na linha (compara fertilizantes dentro de cada nível de tratamento e dose)

-#: Significativo para comparação entre doses dentro de cada nível de tratamento e fertilizante.

-ns: Não diferiu estatisticamente.

4. CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que a resposta do arroz irrigado por sulco à adubação nitrogenada varia conforme a posição no sulco, a dose aplicada e o tipo de fertilizante utilizado. A ureia comum demonstrou melhor desempenho produtivo na porção inferior, enquanto a ureia + NBPT + DCD foi mais eficiente na porção superior, especialmente na dose de 130 kg ha⁻¹. A ureia + S apresentou os menores índices de eficiência no uso do N e não contribuiu significativamente para o aumento da produtividade. Os teores de N na folha bandeira confirmam essas tendências, sendo maiores com a ureia na dose de 195 kg ha⁻¹, principalmente nas porções superior e intermediária. Embora o tratamento sem nitrogênio tenha mostrado teores foliares semelhantes aos tratamentos com 130 kg ha⁻¹, ele foi inferior à maioria das combinações com 195 kg ha⁻¹, reforçando a importância da adubação nitrogenada para a maximização da produtividade e da eficiência nutricional do arroz irrigado por sulco.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** Porto Alegre: UFRGS, Departamento de Solos, 1995. 174 p. (UFRGS. Boletim Técnico, 5).

TIMILSENA, Y. P.; ADHIKARI, R.; CASEY, P.; MUSTER, T.; GILL H.; ADHIKARI, B. **Enhanced efficiency fertilisers: a review of formulation and nutrient release patterns.** Journal of Science Food and Agriculture v. 95, n. 6, 2015, v. 42, p. 1131.