

DOSES DE NITROGÊNIO E FONTES DE UREIA EM ARROZ DE TERRAS ALTAS (BRS ESMERALDA) IRRIGADO POR ASPERSÃO

José Roberto Portugal¹; Orivaldo Arf²; Amanda Ribeiro Peres¹; Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues²; Donário Silva Teixeira³; Lucas Martins Garé³

Palavras-chave: *Oryza sativa* L.; adubação nitrogenada; fertilizante revestido

INTRODUÇÃO

Para que as plantas se desenvolvam e produzam bem, precisam estar bem nutridas. Entre os principais nutrientes necessários a cultura do arroz, tem-se o nitrogênio (DARIO; DARIO, 2015). O nitrogênio é essencial às plantas de arroz em todas as fases do ciclo e sua aplicação tem reflexos diretos na produção. Esse nutriente é responsável pelo aumento da área foliar das plantas e conseqüentemente da taxa fotossintética. Com isso, os componentes de produção são aumentados, tais como: número de panículas por planta, em decorrência do maior perfilhamento, número de grãos por panícula e peso dos grãos (DARIO; DARIO, 2015).

Dessa forma, a adubação em cobertura com nitrogênio é indispensável para a cultura do arroz, no entanto, o sucesso dessa prática depende da eficiência do adubo nitrogenado, do estágio de desenvolvimento e da capacidade do arroz em absorver nitrogênio (BARBOSA FILHO; FAGERIA, 2013).

A eficiência da adubação nitrogenada é afetada pela perda do nutriente para o sistema (SILVA et al., 2012). Entre os fertilizantes utilizados na agricultura, a ureia é um dos mais utilizados, porém apresenta baixa eficiência de utilização pelas culturas, geralmente em torno de 50% (BARBOSA FILHO; FAGERIA, 2013), devido à alta higroscopicidade e maior suscetibilidade a perda por volatilização principalmente quando aplicado superficialmente no solo (SILVA et al., 2012).

Uma alternativa para aumentar a eficiência da adubação nitrogenada tem sido a utilização de fertilizantes com melhor eficiência. Dentre estas fontes alternativas, destaca-se o revestimento da ureia com polímeros (MIYAZAWA et al., 2012).

Essa tecnologia de encapsulamento (revestimento) de fertilizantes, tem como objetivo a formação de uma camada protetora contra os agentes causadores da perda de nutrientes e que provoquem uma disponibilização gradativa, mas não uma liberação total (SILVA et al., 2012).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da aplicação da adubação de cobertura com ureia comum e ureia revestida, em função de doses de nitrogênio no arroz de terras altas cultivar BRS Esmeralda sob irrigação por aspersão.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na safra de 2013/14 em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia – UNESP, Campus de Ilha Solteira, localizada no município de Selvíria – MS, situada aproximadamente a 51° 22' de longitude Oeste de Greenwich e 20° 22' de Latitude Sul, com altitude de 335 metros. O solo da área experimental de acordo com Santos et al. (2013) é um LATOSSOLO VERMELHO Distrófico típico argiloso. A precipitação pluvial média anual é de 1.330 mm, com temperatura média anual de aproximadamente 25 °C e umidade relativa do ar média anual de 66%.

Antes da instalação do experimento foi realizada análise de solo da área, sendo os

¹ Pós - Graduandos do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, Av. Brasil, 56 (Centro), Ilha Solteira – SP E-mail: jrp_agro@yahoo.com

² Docentes do Curso de Agronomia da UNESP Ilha Campus de Ilha Solteira – SP.

³ Graduandos do Curso de Agronomia da UNESP Ilha Campus de Ilha Solteira – SP.

valores apresentados na Tabela 1.

Tabela 1 - Características químicas do solo da área experimental, avaliadas na camada de 0,0 a 0,20 m. Selvíria – MS, 2013/14.

P resina mg dm ⁻³	M.O. g dm ⁻³	pH CaCl ₂	K -----	Ca mmolc	Mg dm ⁻³	H+Al -----	Al -----	SB	CTC	V (%)
29	18	5,0	1,4	12	8	29	6	21,4	50,4	42

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com 10 tratamentos dispostos em esquema fatorial 2x5, com quatro repetições, para avaliar duas fontes de ureia (comum e ureia revestida com polímero) e cinco doses de nitrogênio (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹ de N) com a cultivar BRS Esmeralda.

O preparo do solo foi realizado utilizando-se escarificador e duas gradagens para destorroamento e nivelamento do solo, sendo a última às vésperas da semeadura.

As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento entrelinhas de 0,35m. A área útil foi constituída pelas três linhas centrais, desprezando-se 0,50 m em ambas as extremidades de cada linha.

A adubação mineral nos sulcos de semeadura foi calculada de acordo com as características químicas do solo, com 300 kg ha⁻¹ da fórmula 4-14-8 (11,82% de S).

A semeadura foi realizada mecanicamente no dia 21/11/2013 utilizando a quantidade de sementes necessária para se obter 180 plantas m⁻². As sementes foram tratadas com o inseticida fipronil na dose de 50 g i.a. para 100 kg de sementes. Logo após a semeadura aplicou-se o herbicida pré-emergente pendimetalina (1.400 g i.a. ha⁻¹).

A irrigação foi realizada de acordo com a necessidade da cultura, utilizando um sistema fixo de irrigação por aspersão com taxa de aplicação média de 3,3 mm hora⁻¹ nos aspersores. A quantidade de água a ser irrigada foi calculada pelo método do Tanque Classe A, utilizando três coeficientes de cultura (Kc), distribuídos em quatro períodos compreendidos entre a emergência e a colheita. Para a fase vegetativa foi utilizado o valor de 0,4; para a fase reprodutiva dois coeficientes de cultura (Kc), o inicial de 0,70 e o final de 1,00 e para a fase de maturação estes valores foram invertidos, ou seja, o inicial de 1,00 e o final de 0,70. A reposição de água foi realizada quando a evapotranspiração da cultura (ETc) acumulada atingia valores próximos da água disponível do solo (ADS) preestabelecidos.

O controle de plantas daninhas em pós-emergência ocorreu aos 10 dias após a emergência (DAE) com o herbicida metsulfurom-metílico (2,0 g ha⁻¹). As plantas não controladas pelos herbicidas foram controladas manualmente com capina. Realizou-se uma aplicação de fungicida trifloxistrobina (75 g i.a. ha⁻¹) + tebuconazol (150 g i.a. ha⁻¹) aos 68 DAE no pré-florescimento de forma preventiva.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 40 DAE, na superfície do solo. Em relação as fontes que foram utilizadas, a ureia apresentava 46% de N e a ureia revestida com polímero (Kimcoat®) continha 43% de nitrogênio. Logo após adubação, a área foi irrigada de acordo com a necessidade (aproximadamente 10 mm).

Neste trabalho foram realizadas as seguintes avaliações: teor de nitrogênio foliar, altura de plantas, número de panículas por metro quadrado, número de grãos cheios por panícula, massa de cem grãos e produtividade. A massa de cem grãos e produtividade foram ajustadas para 13% de umidade (base úmida).

Os dados foram avaliados por meio da análise de variância pelo teste F. Quando o valor de F foi significativo ao nível de 5% de probabilidade, aplicou-se o teste de Tukey para as fontes de nitrogênio (ureia e ureia revestida) e análise de regressão para as doses, utilizando o programa estatístico SISVAR.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A emergência das plântulas de arroz ocorreu sete dias após a semeadura (28/11/2013). O florescimento pleno ocorreu aos 73 DAE (09/02/2014) e a colheita dos grãos foi realizada

aos 102 DAE (10/03/2014).

Os dados observados nas avaliações do arroz de terras altas estão apresentados na Tabela 2. De acordo com os dados, o teor de N foliar evidenciou maior valor com o uso de ureia comum, em detrimento ao uso de ureia revestida. Mesmo apresentando diferença entre ureia comum e revestida, deve-se ressaltar que o teor de N foliar para ambos, segundo Cantarella, Raij e Camargo (1997), estão dentro da faixa adequada indicada para o arroz (27-35 g kg⁻¹). O teor de N foliar ajustou-se a modelo quadrático, atingindo ponto de máximo com a dose aproximada de 98,8 kg ha⁻¹. Os dados corroboram com Fonseca et al. (2012), que observaram valor máximo com a dose de 97 kg ha⁻¹ de N.

Tabela 2. Médias obtidas em arroz de terras altas (BRS Esmeralda), irrigado por aspersão, sob fontes de ureia e doses de nitrogênio aplicadas em cobertura, Selvíria – MS (2013/14).

Tratamentos	N foliar (g kg ⁻¹)	Altura (cm)	Paniculas m ²	Grãos cheios panícula ⁻¹	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade (kg ha ⁻¹)
Fontes (F)						
Ureia comum	33,81 a	85,0	175,7	111,7	2,63	3.644 a
Ureia revestida	32,80 b	83,5	188,6	106,9	2,63	3.152 b
Doses de N (kg ha⁻¹)						
0	30, ⁵⁽²⁾	76, ⁷⁽³⁾	153, ¹⁽⁴⁾	91,0 ⁵⁽⁶⁾	2,61	2.768 ⁶⁽⁶⁾
30	32,4	85,7	192,9	112,6	2,64	3.787
60	34,1	85,7	194,8	110,0	2,60	3.615
90	34,7	87,7	178,7	121,3	2,68	3.531
120	34,8	85,5	191,4	111,3	2,62	3.289
F	5,52*	0,59	3,87	0,99	0,01	10,11**
F ¹	N 14,43**	3,77**	5,66**	4,21**	1,00	5,23**
	F x N 0,55	0,44	1,17	0,77	0,63	1,88
CV (%)	3,54	7,50	11,39	14,01	3,48	14,39

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, não diferem pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade. * e ** significativo à 5% e 1% pelo teste de Tukey. CV – coeficiente de variação.¹Valores do teste F da análise de variância. ²y= -0,0004x² + 0,079x + 30,48 R²= 0,99 (PM: 98,8 kg ha⁻¹ de N); ³y= -0,002x² + 0,26x + 77,40 R²= 0,91 (PM: 65 kg ha⁻¹ de N); ⁴y= -0,006x² + 0,89x + 159,38 R²= 0,62 (PM: 74,2 kg ha⁻¹ de N); ⁵y= -0,004x² + 0,63x + 92,37 R²= 0,84 (PM: 78,8 kg ha⁻¹ de N); ⁶y= -0,19x² + 25,81x + 2893 R²= 0,78 (PM: 67,9 kg ha⁻¹ de N).

Em relação à altura de plantas, houve resposta quadrática, indicando que a dose de 65 kg ha⁻¹ de N propiciou maior altura. Vale ressaltar que não ocorreu acamamento das plantas independente do tratamento. De acordo com Lopes et al. (2013) o valor máximo para a altura de plantas se deu com a dose de 137 kg ha⁻¹ de N, no arroz de terras altas sob plantio direto.

O número de panículas por metro quadrado e o número de grãos cheios por panícula ajustaram-se a equação quadrática, sendo que ambos apresentaram ápice com a dose estimada de 74,2 kg ha⁻¹ de N. Diferentemente, Fonseca et al. (2012) observaram resposta linear para número de panículas por metro quadrado e não verificaram diferença no número de grãos cheios por panícula com as doses de N.

A massa de 100 grãos de arroz de terras altas apresentou valores semelhantes em todos os tratamentos.

Para a produtividade de grãos de arroz, percebe-se que o uso da ureia comum proporcionou incremento de 15,6% sob o uso da ureia revestida. Diferentemente do resultado obtido, Cobucci et al. (2010) verificaram que o uso de ureia com polímero resultou no aumento de 6% na produtividade de arroz em relação a ureia comum. Os valores médios de produtividade responderam de forma quadrática, atingindo ápice com a dose de 67,9 kg ha⁻¹ de N. No trabalho de Fonseca et al. (2012) verificou-se que a produtividade atingiu o pico com a dose de 60 kg ha⁻¹, ou seja, próxima a dose observada no presente trabalho.

CONCLUSÃO

- A adubação de cobertura com ureia revestida em arroz de terras altas irrigado por

aspersão não se mostrou vantajosa em relação ao uso da ureia comum.

- Para a maioria dos componentes de produção e para a produtividade, a dose de nitrogênio entre 65 kg ha⁻¹ e 78 kg ha⁻¹ compreende a faixa adequada a ser aplicada em cobertura em arroz de terras altas irrigado por aspersão.

AGRADECIMENTOS

À EMBRAPA Arroz e Feijão, pelo fornecimento das sementes da cultivar BRS Esmeralda.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBOSA FILHO, M. P.; FAGERIA, N. K. Calagem e adubação. In: SANTIAGO, C. M.; BRESEGHELLO, H. C. P.; FERREIRA, C. M. (Ed.) **Arroz: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília: Embrapa, 2013. p.37-73.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B van; CAMARGO, C. E. O. Cereais. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A.; FURLANI, A. M. C. **Recomendações técnicas de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2.ed. Campinas: IAC/Fundação IAC, 1997. p.43-70.

COBUCCI, T. et al. Eficiência do uso do nitrogênio pelo arroz de terras altas. In: Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas, 29., 2010, Guarapari. **Anais...Viçosa: RBCS, 2010 p. 1-4. CD-ROM.**

DARIO, G. J. A.; DARIO, I. S. N. Adubação e correção da acidez. In: BORÉM, A.; NAKANO, P. H. (Ed.) **Arroz: do plantio à colheita**. Viçosa: UFV, 2015. cap.6.p.122-134.

FONSECA, A.E. et al. Preparo do solo e doses de nitrogênio em cobertura em arroz de terras altas. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 42, n. 3, p. 246-253, jul/set. 2012. Disponível em: <<http://www.revistas.ufg.br/index.php/pat/article/view/16933/11443>>. Acesso em: 01 jun. 2015.

LOPES, R. A. et al. DOSES, FONTES E ÉPOCAS DE APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM ARROZ DE TERRAS ALTAS CULTIVADO EM SISTEMA DE SEMEADURA DIRETA. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 4, p. 79-87, out/dez. 2013. Disponível em: <http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2874/pdf_73>. Acesso em: 01 jun. 2015.

MIYAZAWA, M. et al. Eficiência da adubação nitrogenada com ureia revestida por polímero na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., 2012, Águas de Lindóia. **Anais...** Campinas: IAC-ABMS, 2012. p. 1601-1607. 1 CD-ROM.

SANTOS, H. G. et al. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2013.

SILVA, A. A. et al. Aplicação de diferentes fontes de ureia de liberação gradual na cultura do milho. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 28, Supplement 1, p. 104-111, mar. 2012. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/view/13242>>. Acesso em: 30 mai. 2015.