

Doses de N e uso de fitorregulador de crescimento para arroz em Registro-SP⁽¹⁾

Samuel Ferrari⁽²⁾; Leonardo Marsala⁽³⁾; Wilson José Oliveira de Souza⁽⁴⁾; Daniela de Cassia Ferreira da Silva⁽⁵⁾; Leandro José Grava de Godoy⁽⁶⁾; João Vitor Ferrari⁽⁷⁾.

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo - FAPESP.

⁽²⁾ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Experimental de Registro-SP, Departamento de Agricultura. Rua Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupy, Registro-SP, CEP 11900-000, ferrari@registro.unesp.br; ⁽³⁾ Acadêmico do Curso de Agronomia da UNESP, Câmpus Experimental de Registro-SP lmarsala@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Experimental de Registro-SP, souza@registro.unesp.br; ⁽⁵⁾ Acadêmica do Curso de Agronomia da UNESP, Câmpus Experimental de Registro-SP dany-cassia@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus Experimental de Registro-SP, legodoy@registro.unesp.br; ⁽⁷⁾ Doutorando da Universidade Estadual Paulista – UNESP, Câmpus de Ilha Solteira, Departamento de Fitotecnia. Av. Brasil, 56, Centro, Ilha Solteira-SP, CEP 15385-000, jaó_unesp@hotmail.com.

RESUMO: O Vale do Ribeira-SP foi região altamente produtora de grãos, principalmente com o cultivo do arroz, tornando possível a adoção de técnicas de cultivo para viabilizar uma retomada na produção. O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de regulador de crescimento e o uso de doses de N em cobertura na leitura SPAD de clorofila e produtividade do arroz cv. IAC 202. O delineamento experimental empregado foi blocos ao acaso composto por doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹), fonte uréia aplicado em cobertura e pela aplicação ou não do regulador de crescimento etil-trinexapac (zero e 150 g i.a. ha⁻¹) em três estádios distintos de desenvolvimento das plantas (perfilhamento ativo, entre o perfilhamento ativo e a diferenciação floral e na diferenciação floral). O experimento foi instalado na Fazenda de Ensino e Pesquisa da Unesp Campus Experimental de Registro-SP. Foram realizadas avaliações de leitura SPAD de clorofila, determinação da massa de 100 grãos e produtividade de grãos de arroz. De posse dos resultados obtidos pode-se inferir que com a aplicação de doses crescentes de N ocorreram maiores leituras SPAD de clorofila e incremento na produtividade de grãos até a dose de 123 kg ha⁻¹ N. Através do uso do regulador de crescimento no estádio de diferenciação floral ocorreu menor massa de 100 grãos e produtividade para a cv. de arroz IAC 202.

Termos de indexação: *Oryza sativa*, manejo da adubação, produtividade.

(1,03%) o que mostra uma estagnação na quantidade produzida alicerçando as reais necessidades de importações (Conab, 2013).

Sabe-se que o nitrogênio por sua alta mobilidade no solo, tem sido estudado intensamente com o propósito de maximizar a eficiência de seu uso. Para tanto, tem-se buscado reduzir sua perda no solo e melhorar sua absorção pelas plantas (Bredemeier & Mundstock, 2000), sendo vantajosa aquela adubação parcelada na semeadura e em cobertura. Vários trabalhos revelaram a importância do N no incremento do rendimento de grãos, no aumento do número de afilhos e de panículas por unidade de área do arroz (Lopes et al., 1996; Arf t al., 2005).

Contudo doses muito elevadas no momento da adubação, principalmente com N, aliada a uma alta densidade de plantas na linha pode promover acamamento das plantas e consequente diminuição de produtividade.

Como alternativa esta no uso de reguladores de crescimento, pois com a descoberta dos efeitos desses produtos sobre as plantas cultivadas e os benefícios promovidos por estas substâncias, tem contribuído para solucionar problemas de produção e também podem melhorar qualitativa e quantitativamente a produtividade das culturas.

O objetivo do trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de regulador de crescimento e o uso de doses de N em cobertura nos valores de leitura SPAD de clorofila, massa de 100 grãos e produtividade do arroz cv. IAC 202 na região do Vale do Ribeira-SP.

INTRODUÇÃO

No Brasil a produção de arroz tem oscilado de ano para ano e eventualmente não tem sido suficiente para atender o consumo interno do país, resultando na necessidade de importação. Na safra 2011/12 a produção nacional de arroz foi de 11.599,5 mil toneladas e espera-se para a safra 2012/13 uma produção de 12.033,7 mil toneladas

MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido na área experimental da Fazenda de Ensino e Pesquisa da UNESP/Campus Experimental de Registro-SP nas coordenadas 24°31'S e 47°51'N, com altitude de 25m, declividade entre 0 e 12% e clima do tipo Cfa subtropical úmido com verão quente, conforme a classificação de Koeppen, com temperatura média

de 27°C e precipitação anual de 1500mm. O solo da área experimental é definido como Sistema das planícies e terraços fluviais do Ribeira do Iguape, descrito como solos aluviais argilosos do tipo Cambissolos eutróficos em áreas de montante e Hidromórficos eutróficos em solos de planície (EMBRAPA, 2006).

O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso composto por cinco doses de nitrogênio (0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹), fonte uréia (45%N) aplicado em cobertura (30 dias após a emergência (DAE) das plântulas de arroz) e pela aplicação ou não do regulador de crescimento etil-trinexapac (zero e 150 g i.a. ha⁻¹) (Nascimento et al., 2009) em três estádios distintos de desenvolvimento das plantas (perfilhamento ativo, entre o perfilhamento ativo e a diferenciação floral e na diferenciação floral).

Em junho de 2011 foi escolhida a área de plantio para a cultura do arroz de terras altas, sendo realizada a coleta de uma amostra composta, originada de 20 amostras simples do solo na profundidade de 0,0 - 0,20m, revelando resultados apresentados na Tabela 1.

As atividades de preparo convencional do solo iniciaram-se em agosto de 2011 com aração por arado de aivecas e subsolagem. Na sequência, após resultado da análise química do solo (Tabela 1) e seguindo recomendações de Cantarella e Furlani (1997) foi realizada a aplicação de 2,6 t de calcário agrícola e incorporado ao solo através de gradagem de profundidade de 0,2m. A semeadura foi realizada mecanicamente em 21 de dezembro de 2011 e contou com aplicação de 70 kg de sementes ha⁻¹ da cv. IAC 202. A adubação de semeadura foi realizada através de semeadora-adubadora e aplicados 600 kg 04-14-08 ha⁻¹ conforme recomendação de Cantarella e Furlani (1997).

A emergência das plântulas ocorreu em 30 de dezembro de 2011. Após o estabelecimento das mesmas, foram demarcadas as parcelas experimentais, sendo que cada uma contou com 5 linhas, espaçadas 0,35 m entre si e 7,0m de comprimento. A área útil foram as 3 linhas centrais e desprezando 0,5m das extremidades.

A adubação de cobertura referente às doses de N em estudo foram aplicadas em 29 de janeiro de 2012 (30 dias após emergência (d.a.e.)). As aplicações com regulador de crescimento foram realizadas aos 25, 35 e 45 d.a.e.

Durante o início do florescimento (Cantarella e Furlani, 1997), (Tabela 2) foram realizadas medições indiretas dos teores de clorofila em 30 folhas bandeira das plantas de arroz com o clorofilômetro Minolta SPAD-502. Em cada folha bandeira foi realizada uma leitura na porção central de cada folha.

Massa de 100 grãos avaliado através da coleta ao acaso e pesagem de duas amostras de 100 grãos de cada parcela (13% base úmida).

Produtividade de grãos foi determinada através da pesagem dos grãos em casca, provenientes da área útil das parcelas, corrigindo-se a umidade para 13% e convertendo em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente à análise de regressão polinomial para o fator quantitativo e teste de Tukey para o fator qualitativo, Gomes (2000), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 1999).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a análise de leitura SPAD de clorofila (Tabela 2) verificou-se que ocorreu aumento significativo dos valores encontrados em função do aumento das doses de N aplicadas em cobertura. O estudo mostrou que ao realizar a aplicação de 200 kg ha⁻¹ de N foi encontrado valores de 46,7 unidades SPAD, aproximadamente 33% a mais que em plantas que não receberam a aplicação do fertilizante.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 2 verificou-se que a aplicação de regulador de crescimento nas plantas de arroz no momento da diferenciação floral proporcionou redução significativa da massa de 100 grãos quando comparado com aplicações realizadas nas outras épocas ou mesmo sem aplicação do produto. No entanto, os tratamentos com doses de N não promoveram alterações significativas na massa de 100 grãos de arroz cv. IAC 202. Resultados semelhantes foram obtidos por Hernandez et al. (2010) que ao estudarem as cv. BRSMG Curinga e IAC 202 em Selvíria-MS não observaram diferença significativa na massa de 100 grãos em função da aplicação de doses de N. No entanto, mesmo não significativo e em valores absolutos, notou-se que parcelas que não receberam as doses de N produziram grãos mais leves quando comparados com aquelas que receberam o fertilizante.

Na avaliação da produtividade de grãos em casca (Tabela 2) verificou-se que a aplicação de regulador de crescimento no estádio de diferenciação floral proporcionou redução na produtividade de grãos em comparação com as demais aplicações ou sem uso do produto. Em estudo realizado por Arf et al. (2012) verificaram que a cv. IAC 202 quando comparado com as cv. BRS Primavera e BRS Soberana obteve maior produtividade de grãos com ausência de aplicação de regulador de crescimento (etil-trinexapac) e que esta mesma cultivar apresentou redução significativa linear na produtividade de



grãos com o uso de doses crescentes deste regulador de crescimento.

Com relação às doses de N aplicadas em cobertura verificou-se a cv. IAC 202 respondeu de forma significativa e ajuste quadrático dos resultados mostrando aumento da produtividade em função do aumento das doses de N aplicadas, chegando essa diferença a aproximadamente 56% de incremento de produtividade e que pela estimativa de dose obtida pela equação quadrática, a dose de N que apresenta a maior produtividade foi de 123 kg ha⁻¹ de N. Doses acima desta foi constatado decréscimo de produtividade. Tais resultados muito se assemelham com aqueles encontrados por Hernandez et al. (2010) que verificaram aumento de produtividade de grãos até a dose estimada de 122 kg ha⁻¹ de N e que a produtividade média de grãos da cv. IAC 202 foi de 3486 kg ha⁻¹. Em trabalhos realizados por Bordin et al. (2003), Farinelli et al. (2004) e Buzetti et al. (2006) ao estudarem doses de N em arroz de terras altas, verificaram que a dose que proporcionou produtividade máxima foi a de 80, 75 e 100 kg ha⁻¹ de N, respectivamente.

CONCLUSÕES

A aplicação de regulador de crescimento no estágio de diferenciação floral proporcionou menor massa de 100 grãos e produtividade para a cv. de arroz IAC 202.

Doses crescentes de N proporcionaram maiores leituras SPAD de clorofila e incremento na produtividade de grãos até a dose de 123 kg ha⁻¹ N.

REFERÊNCIAS

ARF, O.; BASTOS, J. C. H. A. G.; SILVA, M. G.; SÁ, M. E. de.; RODRIGUES, R. A. F.; BUZETTI, S. Manejo do solo e época de aplicação de nitrogênio na produção de arroz de terras altas. *Acta Scientiarum Agronomy*, 27:215-223, 2005.

ARF, O.; NASCIMENTO, V.; RODRIGUES, R.A.F.; ALVAREZ, R. de C.F.; GUITTI, D. de C.; SÁ, M.E. de. Uso de Etil-Trinexapac em cultivares de arroz de terras altas. *Pesquisa Agropecuária Tropical*. v.42:150-158, 2012.

BORDIN, L.; FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D. Sucessão de cultivo de feijão-arroz com doses de adubação nitrogenada após adubação verde, em plantio direto. *Bragantia*, v.62:235-241, 2003.

BUZETTI, S.; BAZANINI, G.C.; FREITAS, J.G.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de.; MEIRA, F.A. Resposta de cultivares de arroz a doses de nitrogênio e do regulador de crescimento cloreto de clormequat. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41:1731-1737, 2006.

BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Regulação da absorção e assimilação do nitrogênio nas plantas. *Ciência Rural*, v.30:365-372, 2000.

CANTARELLA, H.; FURLANI, P.R. Arroz de sequeiro. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; GUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Coords.). *Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo*. 2. ed. Campinas: Instituto agrônomo e Fundação IAC, 1997. 285p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - Conab. Safras/arroz. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em 13 de março de 2013.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306p.

FARINELLI, R.; PENARIOL, F.G.; FORNASIERI FILHO, D.; BORDIN, L. Características agrônomicas de arroz de terras altas sob plantio direto e adubação nitrogenada e potássica. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.28:447-454, 2004.

FERREIRA, D.F. SISVAR: sistema de análise de variância. versão 4.2. Lavras, Universidade Federal de Lavras, 1999.

GOMES, P. F. Curso de estatística experimental, Piracicaba: USP, 2000. 477p.

HERNANDES, A.; BUZETTI, S.; ANDREOTTI, M.; ARF, O.; SÁ, M.E. de. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio em cultivares de arroz. *Ciência e Agrotecnologia*, v.34:307-312, 2010.

LOPES, S.I.G.; LOPES, M.S.; MACEDO, V.R.M. Curva de resposta à aplicação de nitrogênio para quatro genótipos de arroz irrigado. *Lavoura Arrozreira*, v.49:3-6, 1996.

NASCIMENTO, V. do; ARF, O.; SILVA, M.G. da; BINOTTI, F.F. da S.; RODRIGUES, R.A.F.; ALVAREZ, R. de C.A. Uso do regulador de crescimento Etil-trinexapac em arroz de terras altas. *Bragantia*, v.68:921-929, 2009.

Tabela 01. Resultados da análise química do solo na profundidade de 0,0 – 0,20 m. Registro-SP, 2011.

P_{resina}	S	M.O.	pH	K	Ca	Mg	H+Al	Al	CTC	V
mg/dm³	g/dm³	(CaCl₂)	mmol_c/dm³							(%)
5	12	28	4,2	0,7	12	4	64	13	81	21

Tabela 02. Valores de p>F e teste de comparação de médias para leitura SPAD de clorofila, massa de 100 grãos e produtividade de grãos de arroz cv. IAC 202 em função de adubação nitrogenada e uso de regulador de crescimento. Registro-SP, ano agrícola 2011/12.

Teste F	SPAD	Massa de 100 grãos	Produtividade
		p>F	
Regulador (r)	0,7020	0,0230	0,0300
Doses (d)	0,0000	0,2554	0,0005
r*d	0,8624	0,5782	0,6764
		(g)	(kg ha⁻¹)
Diferenciação	41,49	1,94 b	3302,71 b
Perf-Difer	41,90	2,17 a	4024,43 a
Perfilhamento	41,82	2,13 a	4012,52 a
Sem	41,08	2,09 a	3961,59 a
C.V. %	5,87	14,28	20,20
D.M.S.	2,04	0,14	638,46
		Regressão Polinomial	
0	34,94	2,03	2789,28
50	39,72	2,18	3852,36
100	41,93	2,15	4365,47
150	44,58	2,19	4057,38
200	46,70	2,17	4032,07
p>F (linear)	0,0000	0,7866	0,0421
p>F (quadrática)	0,0070 ⁽¹⁾	0,1091	0,0014 ⁽²⁾
r2 (linear %)	97,19	30,62	36,87
r2 (quadrática %)	99,23	42,66	95,15
		Equações Polinomiais	
	⁽¹⁾ Y=35,2031+0,0845x-0,0001x ²		⁽²⁾ Y= 2838,6247 + 23,8439x - 0,0965x ²

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.