



Analise dos componentes de produtividade de arroz em terras altas de acordo com a aplicação de N e regulador de crescimento em Registro-SP⁽¹⁾.

Gustavo Bispo Marchesin⁽²⁾; Samuel Ferrari⁽³⁾; Ocimar José Baptista Bim⁽⁴⁾; Melina Rodrigues Alves Carnietto⁽⁵⁾; Heitor Petinari Ferrari⁽⁶⁾; Fernando Takayuki Nakayama⁽⁷⁾.

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

⁽²⁾ Graduando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus Experimental de Registro, Registro-SP, gustavobmarchesin@gmail.com; ⁽³⁾ Professor Assistente da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus Experimental de Registro; ⁽⁴⁾ Engenheiro Agrícola pelo Instituto Florestal SMA – Registro-SP; ⁽⁵⁾ Graduando em Agronomia pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho – Unesp, Campus Experimental de Registro; ⁽⁶⁾ Mestrando em Geografia pela Universidade Estadual de Londrina – Londrina-PR; ⁽⁷⁾ Pesquisador Científico IV, Eng. Agr., Dr. APTA/Polo Regional da Alta Paulista.

RESUMO: O arroz é uma cultura de ciclo relativamente curto, contudo necessita de aporte adequado de nutrientes para expressar todo seu potencial produtivo, destacando-se o nitrogênio pela maior quantidade absorvida. O presente trabalho tem como objetivo analisar alguns componentes de produtividade de arroz de terras altas em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e de regulador de crescimento. O delineamento experimental empregado foi de blocos ao acaso composto por cinco doses de nitrogênio, oriundos da fonte ureia (0, 50, 100, 150 e 200 kg de N ha⁻¹), e pela aplicação ou não do regulador de crescimento etil-trinexapac (zero e 150 g i.a. ha⁻¹). No momento da colheita foram avaliadas as quantidades de grãos cheios, chochos, totais e produtividade de grãos de arroz em casca. Os dados foram submetidos à análise de variância e posteriormente à análise de regressão polinomial para o fator quantitativo e teste de Tukey. A aplicação do regulador de crescimento entre os estádios de perfilhamento ativo e entre perfilhamento ativo e diferenciação floral da cultura do arroz proporcionou redução na quantidade de grãos cheios e chochos por panícula. E aplicação em diferenciação floral diminuiu a produtividade de grãos de arroz. A quantidade de grãos totais por panícula aumentou com as doses de N em interação com a aplicação de regulador de crescimento entre o perfilhamento ativo e diferenciação floral. A maior produtividade de grãos de arroz em casca foi obtida com dose de 123 kg N ha⁻¹ para as condições do Vale do Ribeira-SP.

Termos de indexação: *Oryza sativa*, etil-trinexapac, adubação de cobertura

INTRODUÇÃO

O nitrogênio é o nutriente que mais limita o desenvolvimento, produtividade e biomassa das culturas (Kluthcouski, 2006), e absorvido em maiores quantidades pela maioria das culturas. A

absorção pode ser realizada nas formas nítrica ou amoniacal, sendo a forma preferencial para a maioria das culturas é na forma nítrica (NO₃).

Por ser constituinte de proteínas e participar de vários compostos orgânicos, se torna fundamental para o metabolismo vegetal, e essencial para a estrutura vegetal; para reações enzimáticas; para molécula de clorofila; formação de vitamina; e produção de carboidratos.

Os reguladores de crescimento ou “hormônios vegetais exógenos” são compostos orgânicos sintetizados que exibem atividade no controle de crescimento e desenvolvimento da planta.

As principais vantagens da utilização desses reguladores são basicamente: redução da altura da planta, do comprimento dos ramos, retenção de frutos, número de folhas, controle do crescimento e maturidade das flores, melhor controle de pragas, entre outros.

O presente trabalho tem como objetivo analisar alguns componentes de produtividade de arroz de terras altas em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e de regulador de crescimento.

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 coletada de uma amostra composta, originada de 20 amostras simples do solo na profundidade de 0,0 - 0,20m, revelando resultados representados na **tabela 01**.

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 & 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 & 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.

Número de grãos cheios, chochos e número total de grãos por panícula obtido através da contagem dessa quantidade de grãos em 20 panículas coletadas no momento da colheita, em cada parcela. Os grãos cheios e chochos foram separados com o uso de um "soprador" por meio de fluxo de ar e posterior contagem em um contador de grãos.

A produtividade foi obtida colhendo-se três linhas centrais de cada parcela com quatro metros de comprimento e depois fazendo-se a conversão para hectare e a umidade corrigida para 13%.

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, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela avaliação da quantidade de grãos cheios por panícula (**Tabela 2**) verificou-se que plantas que não receberam a aplicação do regulador de crescimento apresentaram maior quantidade em comparação com a aplicação do produto realizada nas plantas entre as fases de perfilhamento ativo e diferenciação floral. A diferença entre a quantidade de grãos foi de aproximadamente 31 grãos por panícula entre esses tratamentos.

Na avaliação da quantidade de grãos chochos por panícula (**Tabela 2**), assim como a quantidade de grãos totais, as parcelas que não receberam aplicação do regulador de crescimento apresentaram médias superiores quando comparadas com as parcelas que receberam a aplicação do produto na fase de perfilhamento ativo e entre as fases de perfilhamento ativo e diferenciação floral.

As doses de N aplicadas em cobertura não proporcionaram efeito significativo nas características de quantidade de grãos cheios e chochos por panícula. Apesar de não significativo, ao avaliar os valores absolutos verifica-se que ocorre aumento dessas características, principalmente na comparação entre plantas que receberam as doses de N em comparação com aquelas sem a aplicação do fertilizante.

Já pela análise da aplicação de regulador de crescimento notou-se que, a menor quantidade de grãos foi encontrada, em todas as doses de N aplicadas, para a aplicação do produto realizada no momento entre o perfilhamento ativo e a diferenciação floral, seguida da aplicação realizada no momento da diferenciação floral. A maior quantidade de grãos foi encontrada nas parcelas que não receberam aplicação do regulador de crescimento em interação com as doses de N de 50, 150 e 200 kg ha⁻¹.

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 Hernandes 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.

Com o resultado da interação entre os tratamentos para o número de grãos totais por panícula foi possível verificar que com o aumento das doses de N aplicadas ocorreu aumento significativo do número de grãos em interação com a aplicação de regulador de crescimento aplicado no estágio de perfilhamento ativo e entre o perfilhamento ativo e diferenciação floral (**Tabela 3**).

CONCLUSÕES

A aplicação do regulador de crescimento entre os estádios de perfilhamento ativo e entre perfilhamento ativo e diferenciação floral da cultura do arroz proporcionou redução na quantidade de grãos cheios e chochos por panícula. E aplicação em diferenciação floral diminuiu a produtividade de grãos de arroz.

A quantidade de grãos totais por panícula aumentou com as doses de N em interação com a aplicação de regulador de crescimento entre o perfilhamento ativo e diferenciação floral.

A maior produtividade de grãos de arroz em casca foi obtida com dose de 123 kg N ha⁻¹ para as condições do Vale do Ribeira-SP.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colaboradores deste projeto, à UNESP Campus Experimental de Registro - SP e ao professor Dr. Samuel Ferrari pela orientação.

REFERÊNCIAS

- 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. Goiânia, 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, Campinas, 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 cloromequat. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, 41:1731-1737, 2006.
- 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. 285 p.
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2 ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.
- 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, Campinas, 28:447-454, 2004.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, 35:1039-1042, 2011.
- GOMES, P. F. Curso de estatística experimental, Piracicaba: USP, 2000. 477 p.
- 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, Lavras, 34:307-312, 2010.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H.; MICHAEL, T.; OLIVEIRA, A, R, F.; COBUCCI, T. Manejo antecipado do nitrogênio nas principais culturas anuais. Embrapa arroz e feijão, 9-10, 2006.
- 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, Campinas, 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/dm^3		g/dm^3	(CaCl ₂)				$mmol_c/dm^3$			(%)
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 numero de grãos totais, cheio e chochos por panícula de arroz cv. IAC 202 no momento de colheita e de produtividade, em função de adubação nitrogenada e uso de regulador de crescimento. Registro-SP, ano agrícola 2011/2012.

Teste F	Grãos totais	Grãos Cheios	Grãos chochos	Produtividade
	p>F			p>F
Regulador (r)	0,0034	0,019	0,042	0,03
Doses (d)	0,0271	0,077	0,087	0,0005
r*d	0,0081	0,128	0,285	0,6764
	(n°)	(n°)	(n°)	(kg ha ⁻¹)
Diferenciação	-	126,94 ab	31,98 ab	3302,71 b
Perf-Difer	-	107,62 b	22,71 b	4024,43 a
Perfilhamento	-	126,04 ab	24,28 b	4012,52 a
Sem	-	138,94 a	35,64 a	3961,59 a
C.V. %	10,58	12,1	22,5	20,2
D.M.S.	30,54	14,31	8,74	638,46
Regressão Polinomial				
0	-	90,28	25,29	2789,28
50	-	135,38	27,95	3852,36
100	-	132,12	26,17	4365,47
150	-	131,58	25,99	4057,38
200	-	140,84	28,54	4032,07
p>F (linear)	-	0,821	0,215	0,0421
p>F (quadrática)	-	0,0841	0,0721	0,0014 ⁽¹⁾
r ² (linear %)	-	51,24	64,02	36,87
r ² (quadrática%)	-	42,85	71,25	95,15
Equação Polinomial				
⁽¹⁾ Y= 2838,624 + 23,843x -0,096x ²				

Medidas seguidas da mesma letra na horizontal não diferem entre si pelo teste de Tukey á 5% de probabilidade.

Tabela 03. Interação entre adubação nitrogenada e uso de regulador de crescimento, para numero de grãos totais por panícula de arroz cv. IAC 202. Registro-SP, ano agrícola 2011/2012.

Doses de N	Regulador de crescimento			
	Diferenciação	Perf-Difer	Perfilhamento	Sem
0	120,50	107,66	96,28	96,38
50	127,00 b	133,15 b	111,43 b	199,46 a
100	119,00 b	163,42 b	209,27 a	176,66 ab
150	134,91 b	138,55 b	164,60 ab	192,16 a
200	132,71 ab	109,61 b	120,05 ab	151,76 a
D.M.S.		38,96		
p>F (linear)	0,095	0,1780	0,0034	0,128
p>F (quadrática)	0,108	0,0015 ⁽¹⁾	0,0027 ⁽²⁾	0,084
r ² (linear %)	45,25	30,41	35,82	41,78
r ² (quadrática%)	37,98	91,30	79,52	61,28
Equações Polinomiais				
⁽¹⁾ Y= 105,188 + 0,955x -0,0046x ² ⁽²⁾ Y= 78,481 + 2,269x -0,0103x ²				

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