

Resumo

A planta de arroz é bastante exigente em nutrientes, sendo o potássio o nutriente que a planta mais acumula além de ser essencial para vários processos fisiológicos e bioquímicos na planta. Objetivou-se com esse estudo identificar doses adequadas de potássio na cultura do arroz irrigado, cultivados em solos arenosos de várzea tropical no estado do Tocantins. O experimento foi realizado em solo Hidromórfico do tipo Gleissolo Húmico de várzea irrigada, na região do Formoso do Araguaia-TO. Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 2×5 , com quatro repetições, sendo duas cultivares (Irga-424 e Irga-423) e cinco doses de K (60, 90, 120, 150 e 180 kg ha⁻¹ de K), aplicados na forma de cloreto de potássio. Cada parcela experimental foi constituída por vinte e sete linhas de 15 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m entre linhas. A área útil foi composta pelas quatro linhas centrais no comprimento de dois metros lineares. As características avaliadas foram altura de plantas, número de panículas m², produtividade de grãos, massa de cem grãos, teor de potássio e Índice de clorofila total. Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. As cultivares não responderam ao incremento da adubação potássica, em solos arenosos de várzea tropical; a produtividade média foi alcançada com a adubação de base, sendo 6827,42 e 5215,35 kg ha⁻¹ para Irga-424 e Irga-423, respectivamente.

Palavras chaves: *Oryza sativa* L., nutrição mineral, solos inundados.

Adubação potássica na cultura do arroz em solos arenosos de várzea tropical

Marília Barcelos Souza Lopes¹

Fabiano Rocha da Silva²

Vanessa Alves Zellmer²

Patrícia Mourato Alves²

Rodrigo Ribeiro Fidelis³

Fertilizing potassium in rice cultivation in sandy soils of tropical lowland

Abstract

The rice plant is very demanding in nutrients, with potassium being that the plant nutrient further accumulates, and is essential to many physiological and biochemical processes in the plant. The objective of this study identify appropriate doses of potassium in the culture of rice, grown in sandy soils of lowland tropical rainforest in the state of Tocantins. The experiment was conducted in hydromorphic soil type Gleysol Humic of irrigated lowland, in the Araguaia-TO Formoso region. We used the experimental randomized block design, in a factorial 2×5 , with four replications, two cultivars (Irga-424 and Irga-423) and five doses of K (60, 90, 120, 150 and 180 kg ha⁻¹), applied in the form of potassium chloride. Each experimental plot consisted of twenty-seven lines of 15 m in length, spaced 0.17 m between rows. The floor area was composed of the four central lines in the length of two linear meters. The characteristics evaluated were plant height, number of panicles m², grain yield, weight of hundred grains, potassium content and chlorophyll index. Data were subjected to analysis of variance and regression at 5% probability by F test. The cultivars did not respond to the increased potassium fertilization in sandy soils of tropical lowland; the average yield was reached with the basic fertilization, being 6827.42 and 5215.35 kg ha⁻¹ for Irga-424 and Irga-423, respectively.

Key words: *Oryza sativa* L., mineral nutrition, flooded soils.

Received at: 16/08/16

Accepted for publication at: 05/12/16

1 Doutora em produção vegetal - Universidade Federal do Tocantins UFT - Email: mariliabarcelosagro@hotmail.com

2 Acadêmico de Agronomia - Universidade Federal do Tocantins UFT - Email: silvafabianorochoa@gmail.com, vanessazellmer@hotmail.com, patriciamourato.uft@gmail.com

3 Prof. Dr. Curso de Agronomia. - Universidade Federal do Tocantins UFT - Gurupi, Tocantins - Rua Badejos, lote 07, chácaras 69 2 71, Zona Rural. CEP: 77402-970. Email: fidelisrr@uft.edu.br

Abducción potásica en el cultivo de arroz en suelos arenosos de vega tropical

Resumen

La planta de arroz es bastante exigente en nutrientes, siendo el potasio el nutriente que la planta más acumula más allá de ser esencial para varios procesos fisiológicos y bioquímicos en la planta. El objetivo con este estudio, fue identificar dosis adecuadas de potasio en la cultura de arroz irrigado, cultivados en suelos arenosos de vega tropical en el estado de Tocantins. El experimento fue realizado en suelo Hidromorfo de tipo Gleissuelo húmico de vega irrigada, en la región del Formoso de Araguaia-TO. Se utilizó el diseño experimental en bloques al azar, en el esquema factorial 2×5 , con cuatro repeticiones, siendo dos cultivadas (Irga-424 y Irga-423) y cinco dosis de K (60, 90, 120, 15, y 180 Kg ha⁻¹ de K) aplicados en la forma de cloruro de potasio. Cada parcela experimental fue constituida por veinte y siete líneas de 15 mt de largo, con espaciamiento de 0,17 mt entre líneas. La área útil fue compuesta por las cuatro líneas centrales en el largo de dos metros lineales. Las características evaluadas fueron altura de plantas, número de panículas m⁻², productividad de granos, masa de cien granos, tenor de potasio y índice de clorofila total. Los datos fueron sometidos a análisis de variación y de regresión con nivel de 5% de probabilidad por el test F. Los cultivares no respondieron a el incremento de la abducción potásica, en suelos arenosos de vega tropical; la productividad media fue alcanzada con la abducción de base, sedo 6827,42 y 5215,35 kg ha⁻¹ para Irga-424 y Irga-423 respectivamente. **Palabras claves:** *Oryza sativa* L., Nutrición mineral, Suelos Inundados.

Introdução

O arroz representa importante fonte nutritiva para grande parte da população mundial, fornece a base para a segurança alimentar, gera empregos e renda para os países produtores (SOARES et al., 2010). O aumento crescente de seu consumo impõe aos setores produtivos a busca por novas técnicas que possam aumentar a produção. Cultivado e consumido em todos continentes, o arroz se destaca pela produção e área de cultivo, desempenhando papel estratégico tanto em nível econômico quanto social (FIDELIS et al., 2012).

O arroz no Brasil é cultivado em várzeas e terras altas, sob diversos sistemas de produção. A cultura de arroz irrigado contribui com aproximadamente 68% da produção brasileira e ocupa cerca de 31% da área cultivada com este cereal. A maioria das áreas de várzeas está localizada nas margens de rios ou lagos e, em muitas delas, há disponibilidade de água durante a época da seca, o que possibilita o cultivo de outra espécie pelo uso da subirrigação. Isso significa que existe grande potencial para aumentar as áreas de várzeas para a produção de grãos no país FAGERIA et al. (2007). O arroz de várzea encontra-se concentrado em quatro pólos principais, o pólo1 é representado pelos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, responsáveis por cerca de 70% da área cultivada com arroz de várzea do Brasil; o pólo2, formado pelos Estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Rio de Janeiro e São Paulo; o pólo 3, inclui os Estados do Nordeste, com exceção do Rio

Grande do Norte e Bahia e o pólo 4, concentrado em Goiás, Tocantins, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul (FERREIRA e DELL VILAR, 2004; RANGEL et al., 2010).

No Vale do Javaés, em Tocantins, tem-se uma imensa área de várzea, com mais de 500.000 hectares, entre os rios Araguaia e seus afluentes, Urubu, Javaés e Formoso, a qual é considerada a maior área contínua para irrigação por gravidade do mundo, sendo 9% desta região ocupada pela cultura do arroz no período chuvoso (KISCHEL et al., 2011). Na safra de 2012-2013 o Estado do Tocantins obteve área plantada de 119,1 mil hectares com produtividade de 565,7, enquanto que, na safra 2013-2014 a área plantada foi de 120,3 mil hectares e produção de 573,5 toneladas de arroz (CONAB, 2013). Desta forma, o Estado tem amplas áreas aptas ao cultivo do arroz irrigado, contudo, se faz necessária à calibração da fertilidade dos solos, para a obtenção de boas produtividades e economicamente viáveis.

O potássio é um nutriente essencial para vários processos fisiológicos e bioquímicos na planta. A resposta da cultura do arroz irrigado à aplicação de potássio não é tão marcante quanto às obtidas para nitrogênio e fósforo, pois muitas vezes a disponibilidade de potássio do subsolo supre a demanda da planta, principalmente em solos inundados que tem maior disponibilidade do nutriente (FAGERIA e SANTOS 2003). Considera as extrações realizadas pela planta de arroz como as quantidades exigidas de nutriente, encontrando-se

em ordem decrescente: $K > N > Ca > P > S > Mg > Fe > Mn > Zn > B > Cu > Cl > Mo$. Contudo, com o intenso uso dos solos e a utilização de cultivares de alto potencial produtivo, as reservas do solo se tornam escassas para manter a produtividade por longo tempo. Como a maior parte do potássio consumido no Brasil é importado, sob o ponto de vista econômico, seu uso racional na produção das culturas é muito importante para o país (FAGERIA e OLIVEIRA 2014)

As técnicas utilizadas no estado do Tocantins na indicação de uso de fertilizantes são baseadas em resultados de pesquisas para cultura oriunda de outras áreas produtoras, não sendo ideais para condição de solo e clima. Portanto objetiva-se com esse trabalho identificar doses adequadas de potássio na cultura do arroz irrigado, cultivados em solos arenosos de várzea tropical no Estado do Tocantins.

Material e métodos

O estudo foi conduzido em solo Hidromórfico do tipo Gleissolo Húmico de várzea irrigada da COPERJAVA (Cooperativa Mista do Vale do Araguaia), em Formoso do Araguaia-TO.

Utilizou-se o delineamento experimental em blocos casualizados, no esquema fatorial 2×5 , com quatro repetições, sendo duas cultivares (Irga-424 e Irga-423) e cinco doses de K (60, 90, 120, 150 e 180 $kg\ ha^{-1}$ de K), aplicados na forma de cloreto de potássio. Cada parcela experimental foi constituída por vinte e sete linhas de 15 m de comprimento, com espaçamento de 0,17 m entre linhas. A área útil foi composta pelas quatro linhas centrais no comprimento de dois metros lineares.

O tipo de plantio adotado foi o sistema de plantio direto (semeadura sem preparo prévio do solo), em sucessão ao plantio de soja. A análise química e física do solo encontra-se na Tabela 1.

A semeadura e a adubação de base no sulco de plantio foram realizadas de forma mecanizada no dia 01 de novembro de 2012, utilizando 300 $kg\ ha^{-1}$ do formulado 10-10-30. Foi realizada cobertura com nitrogênio aos 26 dias após o plantio (DAP) aplicando-se 90 $kg\ ha^{-1}$ de N. A adubação potássica de cobertura foi realizada em duas aplicações, sendo a primeira realizada por ocasião do perfilhamento efetivo (50% da dose) e a segunda na fase de diferenciação do primórdio floral (50% da dose) utilizando o cloreto de potássio como fonte potássio. Para dose de 60 $kg\ ha^{-1}$ de K não houve adubação de cobertura, já que, todo K foi suprido pela adubação do plantio.

Como tratos fitossanitários foram feitas três aplicações de herbicidas pré-emergentes para o controle das plantas daninhas, sendo a primeira feita para dessecação da área utilizando-se mistura de Glifisato (2,0 $kg\ ha^{-1}$) com Metsulfurom-metilico (3,0 $g\ ha^{-1}$); a segunda feita um dia antes do plantio para controle das plantas indesejáveis com Glifosato (1,8 l ha^{-1}); e a terceira aplicação feita 3 dias após o plantio utilizando-se uma mistura com Glomazona (0,5 ml ha^{-1}), Oxifluorfem (0,6 l ha^{-1}) e Glifosato (1 l ha^{-1}). Como pós-emergentes foi utilizado mistura de Bispiribaque-sódio (100 ml ha^{-1}) e metsulfurom-metilico (3 $g\ ha^{-1}$). Para melhor distribuição dos defensivos sobre a superfície foliar e diminuição da deriva, foi usado adjuvante na dosagem de 40 l ha^{-1} . Foram realizadas três aplicações inseticidas e fungicidas. A primeira feita dia 22/11/2012 com o inseticida Cioermetrina (100 ml ha^{-1}) para controle

Tabela 1. Resultado da análise de solo da área experimental na profundidade 0-20 cm. Formoso do Araguaia, safra 2012/2013.

Ca+Mg	Al	H+Al	T	K	P	MO	pH	V	Areia	Silte	Argila
----- $cmol_c\ dm^{-3}$ -----				----- $mg\ dm^{-3}$ -----			$CaCl_2$		----- % -----		
3,7	0,0	1,8	7,0	37	48,5	25	5,1	75	81,5	1,3	17,2

Ca = cálcio; Mg = magnésio, H = hidrogênio; Al = alumínio, K = potássio; T = capacidade de troca de cátions do solo; P = fósforo; pH = potencial hidrogeniônico; V = saturação de bases.

de lagartas, juntamente com o inseticida Tebuconazol (0,75 l ha^{-1}) para controle preventivo da Brusone do pescoço; a segunda aplicação foi realizada dois meses depois utilizando o inseticida Acefato (1 $kg\ ha^{-1}$), juntamente com os fungicidas Triciclazol (0,3 $kg\ ha^{-1}$) e Tebuconazol (0,75 l ha^{-1}). A terceira

foi realizada 95 dias após o plantio utilizou-se os inseticidas Acefato (1 $kg\ ha^{-1}$) e Cipermitrina (100 ml ha^{-1}), juntamente com os fungicidas Azoxystrobin (0,4 l ha^{-1}), Triciclazol (0,3 $kg\ ha^{-1}$) e Tebuconazol (0,75 l ha^{-1}), para controle preventivo da Brusone do pescoço.

As características avaliadas foram produtividade de grão - produção de grãos limpos com 14% de umidade, em kg ha⁻¹; número de panículas m² - cotando-se as panículas em 1 m² da área útil da parcela; massa de cem grãos - massa de uma amostra de cem grãos sadios por parcela; altura de plantas - medida da superfície do solo até o ápice da panícula do colmo central; teor de potássio - foram coletadas 100 folhas bandeiras nas parcelas, sendo essas submetidas à secagem em estufa a 65° por 72 horas, sendo em seguida as folhas moídas em pó fino, de onde foi retirado uma subamostra para determinação de K em fotômetro de chama e; índice de clorofila total - as leituras foram realizadas no terço médio da planta, na parte central do limbo foliar em 10 plantas por parcela, utilizando o clorofilômetro ClorofiLOG® modelo CFL 1030, produzido pela Falker Automação Agrícola. Os valores dos índices de clorofila são expressos em ICF (Índice de Clorofila Falker).

Os dados foram submetidos à análise de variância e de regressão ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, utilizando o software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Resultados e discussão

Analisando as características altura de planta, teor de K na planta e clorofila total (Figura 1.), não foi observado significância dos betas e de R², o que pode estar associado ao ambiente alagado em que a cultura do arroz foi cultivada causando modificações nas características físicas, químicas e biológicas do solo, pelo processo redução. GENRO JUNIOR et al. (2010) explicam que quando o solo é inundado, seu pH decresce durante os primeiros dias e, isso se dá devido à acumulação de CO₂ produzido pela respiração das bactérias aeróbicas. Poucas semanas mais tarde o pH estabiliza em torno de 6,5, devido ao consumos de íons H⁺ nas reações de redução. Para a redução do ferro férrico de óxido ou hidróxido, para ferro ferroso solúvel são consumidos três íons de H⁺ para cada elétron transferido. Contudo, o aumento da concentração de Fe²⁺ na solução do solo aumenta a condutividade elétrica que faz com que haja o deslocamento de íons de K⁺ e outros das posições de troca para a solução do solo.

No arroz inundado, a dinâmica do potássio no solo muda com o processo de redução, sendo que a concentração de K⁺ na solução do solo aumenta com a inundação, atinge um máximo, e

então diminui até valores que se mantêm maiores do que os determinados em solo seco. Segundo FAGERIA et al. (2013) o aumento da concentração de K⁺ na solução dos solos inundados é devido ao seu deslocamento das posições de troca, principalmente pelo Fe²⁺. Portanto, a quantidade de potássio liberado é dependente da quantidade de K⁺ trocável e da concentração de Fe²⁺.

Outro fator que provavelmente contribuiu para ausência de resposta à adubação potássica de cobertura é o teor do nutriente presente no solo (37 mg dm⁻³), associado a com a adubação de base de 60 kg ha⁻¹ de K, tornando a quantidade de K no solo satisfatório para o desenvolvimento da cultura do arroz durante todo ciclo, suprimindo a necessidade da planta e conseqüentemente não respondendo as diferentes doses de adubação de coberturas aplicadas. KAMINSKI et al. (2010) encontraram ausência de resposta no desenvolvimento e produtividades de plantas de arroz quanto ao incremento de K em solos com teor de K acima de 50 mg kg⁻¹. ANGHINONI et al. (2013) e FRAGA et al. (2009), estudando diferentes classes de solos mostram que a capacidade de suprimento do arroz é determinada pelo teor de K trocável do solo e é inversamente relacionada à sua magnitude de resposta à adição de K ao solo.

Quanto a altura de plantas, nota-se que mesmo as cultivares não tendo respondido a adubação potássica de coberturas as plantas atingiram altura média satisfatória com 109,9 e 99,89 cm para Irga-424 e Irga-423, respectivamente. LOPES et al. (2015) avaliaram diferentes doses de nitrogênio em solos semelhantes e encontraram altura aproximada de 114 cm para a cultivar Irga-424.

Quanto a característica teor de K na planta, mesmo as cultivares não tendo apresentados respostas ao incremento da adubação potássica, ambas obtiveram médias tidas como ideais nas plantas de arroz (2,223 e 2,099 dag kg⁻¹ para Irga-424 e Irga-423, respectivamente). SILVA et al. (2012) analisando teores de macronutrientes em diferentes cultivares de arroz encontraram teores adequados variando 1,24 à 1,45 dag kg⁻¹, de acordo com cultivar.

Ao observar-se a característica clorofila total, nota-se o mesmo comportamento dos outros dois gráficos da figura 1, ou seja embora as cultivares de arroz não tenham respondido a adubação potássica, as plantas de arroz apresentaram índices médios de clorofila total satisfatórios, ou seja de 35 ICF. SILVA et al. (2008) obteve maiores produtividades com índice de clorofila total de 36 ICF; já LOPES et al

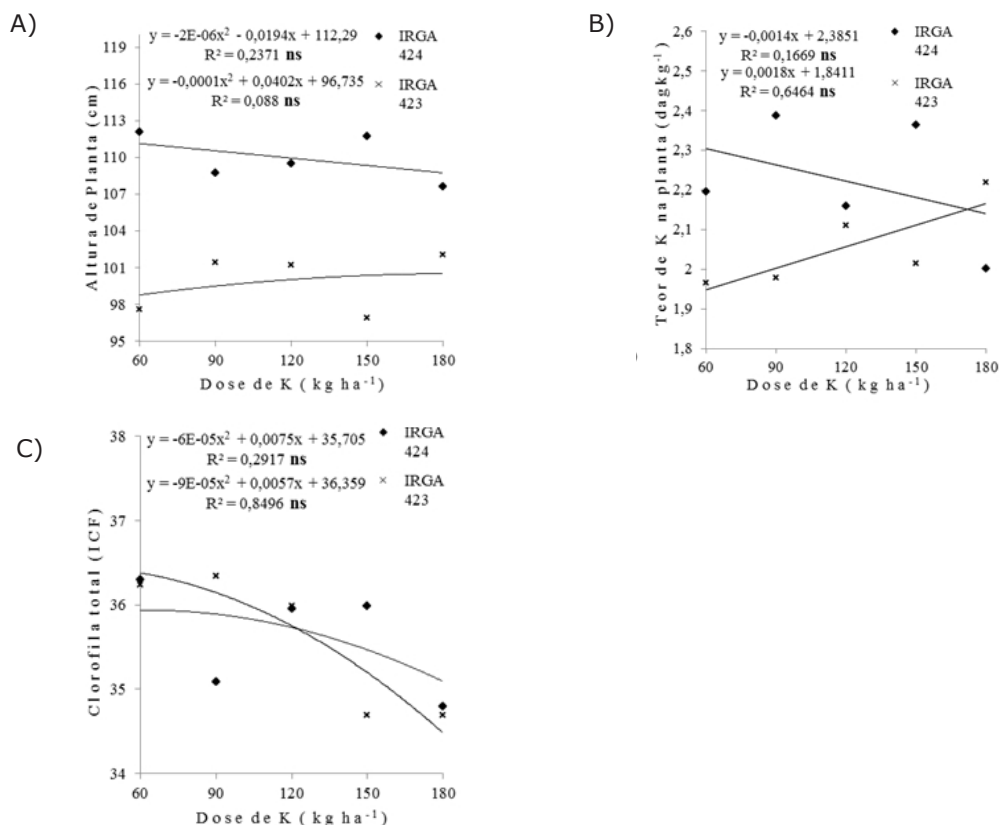


Figura 1. Variação da altura de plantas (cm) (A), teor de K na planta (dag kg ha⁻¹) (B) e clorofila total (ICF) (C) de duas cultivares de arroz (Irga-424 e Irga-423) em função da aplicação de diferentes doses de potássio em solos arenosos de várzea tropical, Formoso do Araguaia – TO – 2012/2013.

(2013) encontraram índices de clorofila de 29 e 30 ICF para Epagri 116 e Irga-424, respectivamente, e ressaltaram que diferentes cultivares tem índices ideais de clorofila total diferentes.

Analisando as características massa de sem grãos, número de panículas e produtividade de grãos (Figura 2.), novamente não foi observado significância dos betas e de R², o que pode estar associado ao ambiente alagado em que a cultura do arroz foi cultivada causando modificações nas características físicas, químicas e biológicas do solo, pelo processo redução.

As estimativas de médias para massa de grãos, em função das doses de K aplicadas não ajustaram a nem um modelo de regressão. Embora as cultivares não tenha respondido ao incremento da adubação, suas médias de massa de cem grãos encontram-se dentro do recomendado, com médias de 2,633 e 2,397 g para Irga-424 e Irga-423, respectivamente. KISCHEL et al. (2011) encontraram massa de grãos

variando 2,41 à 2,52 g em 9 diferentes cultivares de arroz alagado.

Quanto à característica número de panículas, constatou-se que a média das cultivares são satisfatórias, com de 548,53 e 432,35 panículas por m² para Irga-424 e Irga-423, respectivamente. GROHS et al. (2012) em seu trabalho conduzido no Rio Grande do Sul com a cultivar Irga-424, encontraram 668 m²; já LOPES et al. (2013) em seu trabalho realizado no Estado do Tocantins encontraram 502 panículas por m² para a mesma cultivar, e o autor descreveu como média elevadas de número de panículas para região.

Para característica produtividade de grãos, não houve efeito significativo quanto à adubação potássica. Porém, as cultivares alcançaram boas produtividades, com Irga-424 atingindo 6827,42 kg ha⁻¹ e Irga-423 alcançando 5215,35 kg ha⁻¹. PASSOS et al. (2015) encontraram produtividade de grão variando entre 3250,96 à 6307,18 kg ha⁻¹ para Irga 424 para mesma região de estudo.

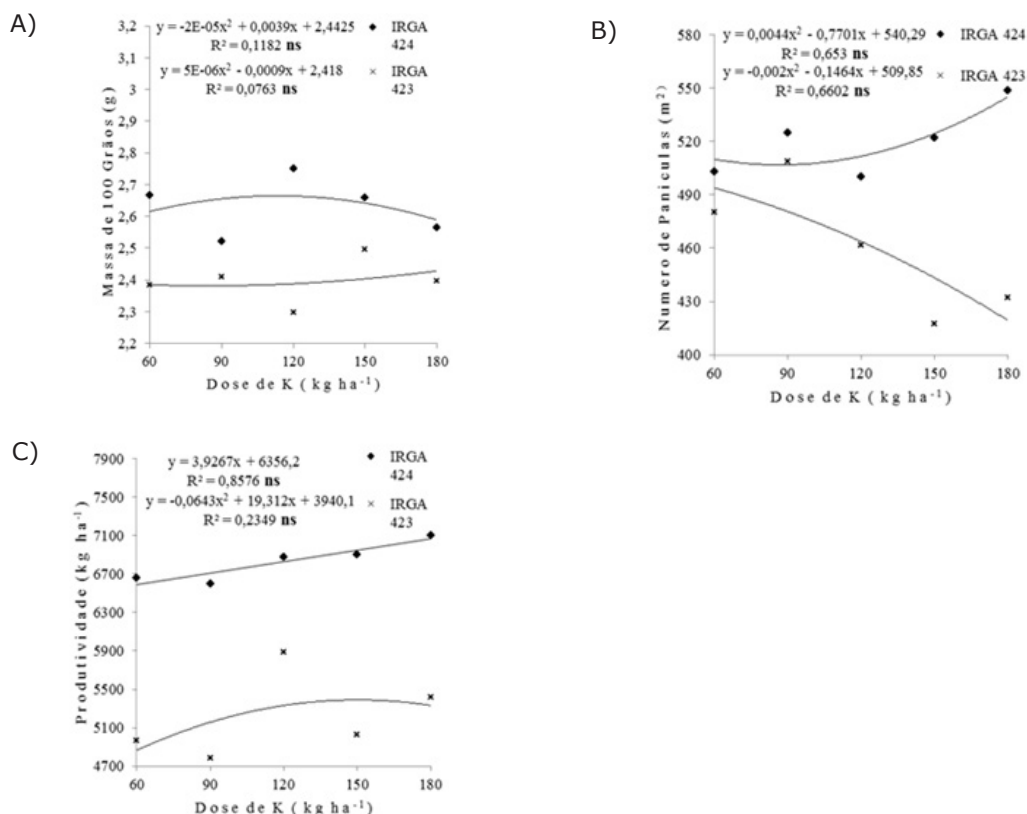


Figura 2. Variação da massa de 100 grãos (g) (A), número de panículas (m²) (B) e produtividade de grãos (Kg ha⁻¹) (C) de duas cultivares de arroz (Irga-424 e Irga-423) em função da aplicação de diferentes doses de potássio em solos arenosos de várzea tropical, Formoso do Araguaia - TO - 2012/2013.

Conclusões

Ambas as cultivares não responderam ao incremento da adubação potássica em solos arenosos de várzea tropical;

A produtividade média foi alcançada com a adubação de base, sendo 6827,42 e 5215,35 kg ha⁻¹ para Irga-424 e Irga-423, respectivamente.

Referências

- ANGHINONI, I.; CARMONA, F.C.; GENRO JUNIOR, S. A.; BOENI, M. Adubação potássica em arroz irrigado conforme a capacidade de troca catiônica do solo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 48, n. 11, p. 1481-1488, 2013.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra Brasileira. 3º Levantamento. v.1 Safra 2013/2014. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/14_01_10_10_12_36_boletim_portugues_dezembro_2013.pdf>. Acesso em: 20 de maio de 2014.
- FAGERIA, N.K.; MOREIRA, A.; FERREIRA, E.P.B.; KNUPP, A.M. Potassium Use Efficiency in Upland Rice genotypes. Communications in Soil Science and Plant Analysis, v. 44, n. 18, p. 2656-2665, 2013.
- FAGERIA, N.K.; OLIVEIRA, J.P. Nitrogen, Phosphorus and Potassium Interactions in Upland Rice. Journal of Plant Nutrition, v. 37, n. 10, p. 1586-1600, 2014.

- FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B. Manejo do Potássio. In: FAGERIA, N.K.; STONE, L.F.; SANTOS, A.B. Manejo da fertilidade do solo para o arroz irrigado. 1. ed. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p.122.
- FAGERIA, N.K.; SANTOS, A.B.; CUTRIM, V.A. Produtividade de arroz irrigado e eficiência de uso do nitrogênio influenciadas pela fertilização nitrogenada. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 42, n.7, p.1029-1034, 2007.
- FERREIRA, C.M.; DELL VILAR, P.M. Aspectos da produção e do mercado de arroz. Informe Agropecuário, v. 25, n. 222, p. 11-18, 2004.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análise e ensino de estatística. Revista Symposium, v.6, n.2, p.36-41, 2008.
- FIDELIS, R.R.; KISCHEL, E.; MACHADO, A.F.L.; CANCELLIER, E.L.; PASSOS, N.G. Eficiência no uso de nitrogênio de genótipos de arroz em solos de várzea irrigada. Revista Verde, v.7, n. 1, p. 264-272, 2012.
- FRAGA, T.I.; GENRO JUNIOR, S.; INDA, A.V.; ANGHINONI, I. Suprimento de potássio e mineralogia de solos de várzea sob cultivos sucessivos de arroz irrigado. Revista Brasileira Ciências do Solo, v. 33, n. 3, p. 497-506, 2009.
- GENRO JUNIOR, S.A.; MARCOLIN, E.; ANGHINONI, I. Eficácia das recomendações de adubação para diferentes expectativas de produtividade de arroz irrigado por inundação. Revista Brasileira Ciência do Solo, v. 34, n. 5, p. 1667-1675 2010.
- GROHS, M.; MARCHESAN, E.; ROSO, R.; FORMENTINI, T.C.; OLIVEIRA, M.L. Desempenho de cultivares de arroz com uso de reguladores de crescimento, em diferentes sistemas de cultivo. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.47, n.6, p.776-783, 2012.
- KAMINSKI, J.; MOTERLE, D.F.; SANTOS, D.R.; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G. Potassium availability in a hapludalf soil under long term fertilization. Revista Brasileira Ciência do Solo, v. 34, n. 3, p. 783-791, 2010.
- KISCHEL, E.; FIDELIS, R.R.; SANTOS, M.M.; BRANDÃO, D.R.; CANCELLIER, E.L.; NASCIMENTO, I.R. Efeito do nitrogênio em genótipos de arroz cultivados em várzea úmida do estado do Tocantins. Revista Ceres, v.58, n.1, p.84-89, 2011.
- LOPES, M.B.S.; OLIVEIRA, T.C.; RAMOS, D.P.; TONELLO, L.P.; ALEXANDRINO, C.M.S.; FIDELIS, R.R. Nitrogen doses in rice grown in a tropical lowland. Comunicata Scientiae, v. 6, n.4 p. 404-411, 2015.
- LOPES, M.B.S.; SOUSA, S.A.; NASCIMENTO, I.R.; FIDELIS, R.R. Resposta de cultivares de arroz á adubação nitrogenada em solos arenosos de várzea tropical. Revista Verde, v.8, n.5, p. 86 - 92, 2013.
- PASSOS, N.G.; SOUSA, S.A.; LOPES, M. B. S.; VARAVALLO, M. A.; OLIVEIRA, T. C.; FIDELIS, R. R. Eficiência no uso de nitrogênio em genótipos de arroz em solos de várzea tropical do Estado do Tocantins. Agro@mbiente On-line, v. 9, p. 9-16, 2015.
- SILVA, L.S.; POCOJESKI, E.; GRAUPE, F.A.; PIT, L.L.; BUNDT, A.C.; GUTERRES, A.P. Leitura crítica do clorofilômetro para manejo da adubação nitrogenada na cultura do arroz irrigado por alagamento. Revista Brasileira Agrociência, v.14, n 4, p. 125-127, 2008.
- RANGEL, P.H.N.; GUIMARÃES, E.P.; RABELO, R.R. Melhoramento genético do arroz irrigado no Nordeste do Brasil. Recursos Genéticos e Melhoramento de Plantas para o Nordeste Brasileiro. Santo Antônio de Goiás: Embrapa, p. 14, 2010. Disponível em . Acesso em: 25 setembro 2010.