



Substituição parcial do potássio por sódio na adubação do capim Mombaça⁽¹⁾

Oswaldo José Ferreira Júnior⁽²⁾; Carlos Augusto Oliveira de Andrade⁽³⁾; Jefferson Santana da Silva Carneiro⁽⁴⁾; Antonio Carlos Martins dos Santos⁽⁵⁾; Alvaro Jose Gomes de Faria⁽⁶⁾; Rubens Ribeiro da Silva⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Parte da monografia do segundo autor apresentada ao curso de Agronomia - Universidade Federal do Tocantins - (UFT). ⁽²⁾ Estudante de Agronomia (Bolsista EMBRAPA Pesca e Aquicultura); Universidade Federal do Tocantins- Campus Gurupi; Gurupi, Tocantins-(TO); jr_uft@hotmail.com; ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo (Estudante de Pós-graduação em Produção Vegetal); Universidade Federal do Tocantins - Campus Gurupi; Gurupi - Tocantins - Brasil; carlosandradeuft@hotmail.com; ⁽⁴⁾ Estudante de Agronomia (Bolsista CNPq - PIBIC); Universidade Federal do Tocantins- Campus Gurupi; Gurupi - Tocantins- Brasil; carneirojss@yahoo.com.br; ⁽⁵⁾ Engenheiro Agrônomo (Estudante de Pós-graduação em Produção Vegetal); Universidade Federal do Tocantins - Campus Gurupi; Gurupi - Tocantins - Brasil; antonioCarlos.uft@hotmail.com; ⁽⁶⁾ Estudante de Agronomia (Bolsista CNPq - PIBIC); Universidade Federal do Tocantins- Campus Gurupi; Gurupi - Tocantins- Brasil; ajgomesdefaria@hotmail.com; ⁽⁷⁾ Professor; Universidade Federal do Tocantins - Campus Gurupi; Gurupi - Tocantins - Brasil; rrs2002@uft.edu.br

RESUMO: O potássio é o segundo nutriente mineral mais requerido pelas plantas. Estima-se que mais de 91% do potássio consumido no Brasil é importado, pois a produção interna satisfaz pouco mais do que 10% da demanda, sendo necessária a importação de grandes volumes a um custo superior a US\$ 600 milhões ano⁻¹. Nesse sentido, objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da substituição parcial do potássio por sódio na adubação do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça em diferentes cortes. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4+1, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por duas épocas de corte (60 e 90 dias após a emergência das plantas) o segundo por quatro doses de Na⁺ em substituição ao K⁺ (0+80, 20+60, 40+40 e 60+20 mg dm⁻³ de Na⁺ + K⁺, respectivamente) e o tratamento adicional foi constituído pelo solo sem adubação. Os indicadores de produção avaliados foram Índice de Clorofila Falker (IAF) e Taxa de Crescimento de Plantas (cm dia⁻¹). Foi observado que a substituição do K⁺ pelo Na⁺ resultou em um decréscimo nos índices avaliados.

Termos de indexação: Forrageira; Salinidade; Fonte alternativa.

INTRODUÇÃO

O Brasil é um dos maiores consumidores de fertilizantes do mundo. Estima-se que mais de 75% dos fertilizantes consumidos no país vem do exterior. No caso do Potássio (K⁺), 91% são importados, pois a produção interna satisfaz pouco mais do que 10% da demanda, sendo necessária a importação de grandes volumes a custo superior a US\$ 600 milhões ano⁻¹. Há previsões de que a demanda brasileira de K₂O cresça 50% até 2015, ou

seja, consumo da ordem de 7,0 milhões de toneladas (Duarte et al., 2012).

O K⁺ é o segundo nutriente mineral mais requerido pelas plantas. Os teores de K⁺ para bom crescimento das forrageiras variam entre 20 e 50 g kg⁻¹ de massa seca do vegetal. Esse nutriente é vital para a fotossíntese, e, em situações de deficiência, provoca redução da taxa fotossintética e aumento na respiração, resultando na diminuição do acúmulo de carboidratos (Novais et al., 2007). Além disso, desempenha várias funções, como ativação de diversos sistemas enzimáticos, o que aumenta a resistência à salinidade, geada, seca, doenças e melhora a qualidade da forragem (Ermani et al., 2007).

Assim, frente a fatores como a alta dependência de importações desse nutriente, a deficiência nos solos brasileiros e a demanda por produtos que contenham o K⁺, mostram a importância em se desenvolver pesquisas por fontes alternativas mais econômicas.

Pesquisas têm identificado o Na⁺ para diferentes culturas como um dos responsáveis por desequilíbrios nutricionais, afetando a disponibilidade na absorção dos nutrientes e causando inativação fisiológica em alguns deles (Villora et al., 1997). Embora, existem também estudos que mostram que o Na⁺ e o K⁺ compartilham algumas funções fisiológicas (Bernarz & Oosterhuis, 1999).

Pensando nisso, o seguinte trabalho teve como objetivo avaliar a substituição parcial do Potássio pelo Sódio na adubação do capim *Panicum maximum* cv. Mombaça em ciclos de pastejo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus



Universitário de Gurupi, em casa de vegetação. A área está localizada nas coordenadas 11°43'45" de latitude e 49°04'07" de longitude, a 280 m de altitude no sul do estado do Tocantins. O clima regional é do tipo B1wA'a' úmido com moderada deficiência hídrica (Koppen, 1948).

Tratamentos e amostragens

Como substrato utilizou-se solo retirado de um Latossolo Vermelho-escuro distrófico, de textura média, na profundidade de 0 a 20 cm, na área experimental da Universidade Federal do Tocantins, no município de Gurupi-TO. Os atributos químicos e físicos do solo no início do experimento estão apresentados na **tabela 1**.

A parcela experimental foi constituída por vasos plásticos com capacidade para 5,0 dm³, que receberam 4,0 dm³ do substrato. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado em esquema fatorial 2x4+1, com três repetições. O primeiro fator foi constituído por duas épocas de corte (60 e 90 dias após a emergência das plantas) o segundo por quatro doses de Na⁺ em substituição ao K⁺ (0+80, 20+60, 40+40 e 60+20 mg dm⁻³ de Na⁺ + K⁺, respectivamente) e o tratamento adicional foi constituído pelo solo sem adubação.

A forrageira utilizada foi a gramínea *Panicum maximum* Jacq. cv. Mombaça. A semeadura foi realizada em cada vaso, com auxílio de limitador com diâmetro inferior ao do vaso. Assim foi demarcado círculo distando 5 cm da lateral do vaso com 1,0 cm de profundidade. Na área do círculo foram semeadas 2,0g de sementes em cada vaso.

Após a semeadura, irrigaram-se os vasos de forma a atingir a capacidade de campo do substrato, diariamente.

Dez dias após a emergência das plantas foi realizado um desbaste, deixando-se sete plantas bem distribuídas por vaso. À medida que novas plantas emergiam outros desbastes foram sendo realizados, mantendo-se sete plantas por vaso.

O corte de uniformização, efetuado a 20 cm de altura a partir da superfície do solo, foi realizado trinta dias após a emergência. Além do corte de uniformização, realizou-se mais um corte para fins de avaliações (a 20 cm de altura) após 30 dias após o corte de uniformização cada trinta dias.

Sessenta dias após a germinação, efetuou-se uma adubação de cobertura, aplicando-se 277 mg dm⁻³ de N na forma de uréia. Essa adubação foi realizada, pois as plantas apresentaram deficiência generalizada de nitrogênio.

Os indicadores morfológicos para a avaliação do desenvolvimento da forrageira foram: Taxa de crescimento da planta - calculada pela relação da altura média das plantas e o número de dias de

cada ciclo de pastejo.

Índice de Clorofila: expressos em unidade denominada Índice de Clorofila Falker (ICF), resultante de unidades adimensionais (Falker, 2008) existentes nas folhas, utilizando-se método indireto, por meio de leitura efetuada em aparelho clorofilômetro ClorofiLOG[®], modelo CFL 1030, semanalmente.

Análise estatística

Os resultados obtidos foram submetidos às análises de variância e utilização de regressão através do programa SigmaPlot 10. Os modelos de regressão foram escolhidos baseados na significância dos coeficientes da equação de regressão e no coeficiente de determinação, adotando-se 1 e 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A substituição do K⁺ por Na⁺ na adubação do capim Mombaça, resultou no decréscimo linear do crescimento das plantas em ambos os cortes. Na taxa de crescimento (Figura 1B), as doses de 20, 40 e 60 mg dm⁻³ de Na⁺ foram responsáveis pelas reduções de 3,5, 7,0 e 9,7% no primeiro corte e 1,3, 4,8 e 8,8% no segundo corte, respectivamente.

Dessa forma, para cada 1 mg dm⁻³ de Na⁺ acrescentado na adubação em substituição ao K⁺ houve redução na taxa de crescimento da planta de 0,0038 e 0,0034 cm no primeiro e segundo corte, respectivamente. Efeito negativo no crescimento de plantas submetidas ao estresse salino também foram verificados por Romero (2008), que estudando resposta fisiológica de plantas de *Eucalyptus grandis* à adubação com K⁺ ou Na⁺, observou que o aumento do Na⁺ na adubação reduziu o incremento em altura de plantas em 2,35 cm em 30 dias.

Os efeitos da salinização sobre as plantas podem ser causados pelas dificuldades de absorção de água, toxicidade de íons específicos e pela interferência dos sais nos processos fisiológicos (Rhoades et al., 2000). Incrementos na concentração de NaCl na solução do solo prejudicam a absorção de nutrientes, principalmente de K e Ca, e interferem nas suas funções fisiológicas (Zhu, 2001; Yoshida, 2002), reduzindo o crescimento e o desenvolvimento das plantas. Munns (1993), afirma que o efeito mais comum da salinidade é sobre o crescimento devido à redução da área foliar que afeta a assimilação de C pela planta que, por sua vez, conduz a menor taxa fotossintética.

O índice de clorofila presente nas folhas do



capim Mombaça sob o efeito de doses de Na^+ em substituição ao K^+ apresentou redução linear em ambos os cortes (Figura 1A).

As doses de 20, 40 e 60 mg dm^{-3} de Na^+ foram responsáveis pelas reduções de 3,1, 3,9 e 9,7% no primeiro corte e 3,6, 3,9 e 9% no segundo corte, respectivamente. Isso mostra, que o aumento das doses de Na^+ em substituição ao K^+ na adubação, pode ter inibido a absorção de K^+ pela planta, visto que, o potássio é o íon dominante para a entrada de H^+ através da membrana do tilacoide (Tester & Blatt, 1989) e para o estabelecimento do gradiente de pH transmembranar, o qual é necessário para a síntese de ATP (Wu et al., 1991).

Além disso, o K^+ também participa na estrutura do cloroplasto, na translocação de assimilados (sacarose), e há indícios de que o armazenamento nos tecidos de plantas considerados como dreno depende que as concentrações de K^+ no tecido estejam adequados (Talbot & Zeiger, 1998).

Efeito negativo nos teores de clorofila em plantas submetidas ao estresse salino também foram verificados por Lacerda et al. (2006), que estudando efeitos da salinidade na cultura da *Vigna unguiculata*, observaram que os níveis de salinidade reduziram os teores de clorofila, sugerindo que essas mudanças podem constituir parte de processo integrado de adaptação da planta ao estresse salino.

CONCLUSÕES

A substituição do K^+ pelo Na^+ resultou em um decréscimo na taxa de crescimento e no índice de clorofila do capim Mombaça.

REFERÊNCIAS

BERNARZ, C.; OOSTERHUIS, D. Physiological changes associated with potassium deficiency in cotton. **Journal of Plant Nutrition**, 22:303–313, 1999.

DUARTE, I. N.; SOUSA, R. T. X.; KORNDORFER, G. H.; FONTOURA, P. R.; SOARES, R. A. B. Biotita: fonte de potássio para agricultura. **Bioscience Journal**, v.28:98-103, 2012.

ERNANI, P. R.; ALMEIDA, J. A.; SANTOS, F. C. Potássio. In: NOVAIS, R. F. et al. (Eds.). *Fertilidade do Solo*. Viçosa, p.551-594, 2007.

FALKER AUTOMAÇÃO AGRÍCOLA. Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/ CFL 1030). Porto Alegre: Falker Automação Agrícola, 2008.

KÖPPEN, W. **Climatologia: con un estudio de los climas de la tierra**. Fondo de Cultura Económica. México. p. 479, 1948.

LACERDA, C. F.; ASSIS JÚNIOR, J. O.; LEMOS FILHO, L. C. A.; OLIVEIRA, T. S.; GUIMARÃES, F. V. A.; GOMES FILHO, E.; PRISCO, J. T.; BEZERRA, M. A. Morphophysiological responses of cowpea leaves to salte stress. **Plant Physiol**, 18:455-465, 2006.

NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007.

ROMERO, R. R. **Resposta fisiológica de plantas de *Eucalyptus grandis* à adubação com potássio ou sódio**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2008.

RHOADES, J.D.; KANDIAH, A.; MASHALI, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Estudos FAO Irrigação e Drenagem. Campina Grande: UFPB, p.117, 2000.

TESTER, M.; BLATT, M. Direct measurement of K^+ channels in thylacoid membranes by incorporation of vesicles into planar lipid bilayers. **Plant Physiology**, 91:249–252, 1989.

TALBOTT, L.; ZEIGER, E. The role of sucrose in guard cell osmoregulation. **Journal Experimental Botany**, 49:329–337, 1998.

VILLORA, G.; PULGAR, G.; MORENO, D.; ROMERO, L. Salinity treatments and their effect on nutrient concentration in Zucchini plants (*Cucurbita pepo* L. var. *Moschata*). **Australian Journal of Experimental Agriculture**, 37:605–608, 1997.

YOSHIDA, K. Plant biotechnology genetic engineering to enhance plant salt tolerance. **Journal Bioscience Bioengineering**, 94:585-590, 2002.

ZHU, J. K. Plant salt tolerance. **Trends in Plant Science**, 6:66-71, 2001.

MUNNS, R. Physiological processes limiting plant growth in saline soils: some dogmas and hypotheses s. *Plant, Cell and Environment*, 16:15-24, 1993.

Tabela 1. Caracterização química e física de Latossolo Vermelho-Amarelo distrófico localizado na Estação experimental da UFT, Gurupi – TO, 2013

pH	MO	P	K	Ca	Mg	SB	Al	H+Al	CTC	V	Areia	Silte	Argila
CaCl ₂	g dm ⁻³	mg dm ⁻³	-----cmol _c dm ⁻³ -----						----- (dag kg ⁻¹)-----				
5,50	16,70	8,49	23,58	2,24	0,46	2,76	0,0	1,53	4,29	64,27	62,8	8,83	28,33

Figura 1 – Índice de Clorofila Falker (A) e Taxa de Crescimento da Planta (B) de capim (*Panicum maximum*) cv. Mombaça acumulada em dois cortes em função da substituição parcial do potássio pelo sódio. Gurupi TO, 2013

