

Eficiência de uso de potássio por variedades de algodoeiro herbáceo⁽¹⁾.

Marcos Antonio Camacho⁽²⁾; Andrei Rodrigues Zardin⁽²⁾; Jean Carlos Bernardino⁽³⁾; Rodrigo Marques Rufino⁽³⁾; Takashi Muraoka⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos da FUNDECT (Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul).

⁽²⁾ Professor, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana; Aquidauana, MS; camacho@uems.br; ⁽³⁾ Estudante de Agronomia; Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Campus de Aquidauana; ⁽⁴⁾ Professor, Universidade São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura

RESUMO: O potássio é um nutriente exigido em grandes quantidades pela cultura do algodoeiro, sendo esta cultura altamente responsiva à adubação potássica. Entretanto, a resposta à adubação potássica é muito dependente ao material genético, ou às variedades utilizadas. O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de uso de K por cultivares de algodoeiro submetido a diferentes doses deste nutriente. O delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Os tratamentos foram quatro cultivares de algodoeiro (FMT 705, FMT 707, IMACD 6001 e FM 993) submetidas a cinco doses de K₂O (0, 40, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹), com total de 80 parcelas. Em sulco de semeadura foi aplicado parte do tratamento (40 kg ha⁻¹ de K₂O) e o restante em cobertura junto com a adubação nitrogenada. As variedades de algodoeiro possuem eficiência de uso de potássio diferencial. As maiores doses de potássio diminuem a eficiência de uso de potássio, embora nas variedades FMT 707 e IMACD 6001, houve aumento da eficiência de uso de potássio até a dose de 80 kg ha⁻¹.

Termos de indexação: Adubação potássica, *Gossypium hirsutum*, eficiência nutricional.

INTRODUÇÃO

O algodoeiro é exigente em K, sendo este nutriente o segundo mais exigido e mais exportado pela cultura (Rosolem, 2010), este macronutriente influencia tanto a produtividade quanto a qualidade do produto (Grespan & Zancanaro, 1999). O contato íon-raiz acontece, em maior parte, por difusão (Oliveira et al., 2004) e um dos fatores que mais influenciam a resposta das culturas à adubação potássica é a cultivar (Carvalho et al., 2005), logo, em solos originalmente com este bioma é salutar o desenvolvimento de estudos de eficiência na absorção e utilização de nutrientes por diferentes espécies cultivadas (Furlani et al., 1985; Alves et al., 1998) especialmente o algodoeiro, pois o almejo de novos patamares de produtividade, por muitas vezes ocasiona o aumento indiscriminado das doses de K nesta região, podendo haver consumo de luxo e até mesmo perdas por lixiviação.

Assim, a seleção de materiais genéticos adaptados a condições de baixa fertilidade do solo aumenta o aproveitamento de fertilizantes aplicados, promovendo uma maior produção em solos de baixa fertilidade natural (Fernandes & Muraoka, 2002). Segundo Yan et al. (1995) a solução para elevar a produtividade e reduzir o custo de produção é a seleção de genótipos eficientes na absorção e utilização de nutrientes, que é definida, segundo Goedert & Lobato (1980), como a habilidade do genótipo em adquirir o nutriente do solo, incorporá-lo e utilizá-lo.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de uso de K por cultivares de algodoeiro submetido a diferentes doses deste nutriente.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido de janeiro a julho de 2012 na Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul - Unidade Universitária de Aquidauana, no município de Aquidauana-MS, em Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico, A moderado, textura arenosa, sob as coordenadas 20° 27' S e 55° 40' W e altitude de 172 m. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw (tropical úmido), com precipitação média anual 1200 mm e temperaturas médias máxima e mínimas de 33 e 19 °C, respectivamente.

A área, que estava em pousio, foi preparada com uso de grade aradora e niveladora, após aplicação de 1,8 Mg ha⁻¹ de calcário calcítico (PRNT 84 %). Antes do início do experimento (após a calagem), foram coletadas amostras de solo da camada arável para análise de algumas características físicas e químicas: 680 g kg⁻¹ de areia, 177 g kg⁻¹ de silte, 143 g kg⁻¹ de argila (Embrapa, 1997), 5,1 de pH (CaCl₂), 17,8 mg dm⁻³ de matéria orgânica, 13,5 g dm⁻³ de P_{Melich1}, 0,24 cmol_c dm⁻³ de K⁺, 2,45 cmol_c dm⁻³ de Ca²⁺, 1,10 cmol_c dm⁻³ de Mg²⁺, 0,21 mg dm⁻³ de B, 2,8 cmol_c dm⁻³ de H⁺, 0 cmol_c dm⁻³ de Al³⁺ e 57,5 % de saturação por bases.

Foram abertos sulcos, com sulcador de arrasto, espaçados a 0,9 m entre si e depositadas manualmente 12 sementes por metro. Posteriormente foi realizado o desbaste, ajustando-

se a nove plantas por metro no estágio V3 (Marur & Ruano, 2001).

O delineamento foi de blocos ao acaso, com quatro repetições. Cada parcela experimental foi constituída de quatro linhas de algodoeiro (espaçadas a 0,9 m) com 5 m de comprimento, totalizando 18 m². Os tratamentos foram quatro cultivares de algodoeiro (FMT 705, FMT 707, IMACD 6001 e FM 993) submetidas a cinco doses de K₂O (0, 40, 80, 160 e 320 kg ha⁻¹), com total de 80 parcelas. Em sulco de semeadura foi aplicado parte do tratamento (40 kg ha⁻¹ de K₂O) e o restante em cobertura junto com a adubação nitrogenada.

A adubação foi realizada conforme as recomendações de Sousa & Lobato (2004) para a expectativa de produtividade de 4.000 kg ha⁻¹ de algodão em caroço. Assim a adubação de semeadura deu-se da aplicação de 25, 115, 30 e 2 kg ha⁻¹ de N (ureia), P₂O₅ (super triplo), S (elementar) e B (ácido bórico). Em cobertura, foram aplicados 120 kg ha⁻¹ de N (ureia) quando da abertura dos primeiros botões florais – entre os estádios B1 e B3 (Marur & Ruano, 2001).

Para a estimativa de produtividade foram colhidas as duas linhas centrais de cada parcela desprezando 1 m de cada extremidade, totalizando 5,4 m² de área útil. Para aferição da massa da parte aérea (caule, folhas, maçãs e capulhos) foram coletadas duas plantas da área útil de cada parcela, no estágio C3, e posteriormente secas em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até obter massa constante. Este material foi moído e tamisado em peneira com abertura de malha de 2 mm para a determinação do teor de K (Malavolta et al., 1997). A coleta de plantas foi realizada no estágio C3 (com pelo menos um capulho aberto no terceiro ramo reprodutivo) devido ao fato de que, neste estágio, o pico da absorção de K já fora atingido (Eaton & Ergle, 1957; Mendes, 1960).

A partir desses dados foram estimados os índices de eficiência de uso de K, conforme o proposto por Baligar & Fageria, (1999) para cada dose de K₂O (dose i), exceto para a dose 0 que serviu de controle com o intuito de retirar o efeito do K contido no solo sobre os tratamentos.

$$EfUso = \left(\frac{Prod_i - Prod_0}{K_{acum_i} - K_{acum_0}} \right) \times \left(\frac{K_{acum_i} - K_{acum_0}}{K_{2O_{aplicado}}} \right)$$

A estatística consistiu em análises de variância (programa SAS®) e regressões (programa Curve Expert®). Os dados de produtividade foram submetidos a análises de regressão em função das doses de K₂O. Os índices de eficiência nutricional

foram submetidos ao teste W de normalidade com auxílio do programa Box Plot®, os quais não apresentaram distribuição normal, assim, seguiu-se análise não-paramétrica. Para a comparação dos índices de eficiência nutricional entre as cultivares foi realizada a análise de variância pelo teste de Kruskal-Wallis e posterior teste de médias de Bonferroni (Dunn), para a comparação dos índices de eficiência nutricional entre as doses de K₂O foram ajustados modelos matemáticos, tendo como escolhido o modelo de maior coeficiente de determinação.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a descrição da função entre doses de K₂O e EfUso, nas cultivares FMT 705 e FM 993 optou-se pela regressão de Weibull, pois a EfUso depende da EfFisio e da EfRec, logo, podemos afirmar que trata-se de uma estimativa de falhas para uso de fertilizante. Neste contexto, analogicamente ao realizado por Dantas et al. (2010), foram estimadas as funções de EfUso (Figura 1). De acordo com o que descreve o modelo, a EfUso tende a um decaimento grande inicialmente (a partir da dose de 40 kg de K₂O ha⁻¹), tendendo a uma estabilização com o aumento das doses. Este fato está associado à maior a dose de K₂O aplicada, implicando em menor aproveitamento pela cultura do algodoeiro, devido à perdas no sistema (Carvalho et al., 2005) e à diminuição da conversão de K em massa seca (Eaton & Ergle, 1957) em função, especialmente, da absorção de K no conhecido fenômeno conhecido como consumo de luxo (Malavolta et al., 1997).

A EfUso das cultivares FMT 707 e IMACD 6001 obtiveram ajuste pelo modelo de Clausius–Clapeyron modificado (Watanabe et al., 2012; Villa-Vélez et al., 2012), caracterizado por um acentuado acréscimo inicial até as doses de 43,5 (FMT 707) e 71,9 (IMACD 6001) kg de K₂O ha⁻¹ e posterior decréscimo, porém, esta diminuição ocorreu em taxas cada vez menores até a máxima dose avaliada.

CONCLUSÕES

As variedades de algodoeiro possuem eficiência de uso de potássio diferencial.

As maiores doses de potássio diminuem a eficiência de uso de potássio, embora nas variedades FMT 707 e IMACD 6001, houve aumento da eficiência de uso de potássio até a dose de 80 kg ha⁻¹.



REFERÊNCIAS

- ALVES, V.M.C.; NOVAIS, R.F.; OLIVEIRA, M.F.G. & SANT'ANNA, R. Cinética e translocação de fósforo em híbridos de milho. *Pesq. Agropec. Bras.*, 33:1047-1052, 1998.
- BALIGAR, V.C. & FAGERIA, N.K. Plant nutrient efficiency: towards the second paradigm. In: SIQUEIRA, J.O.; MOREIRA, F.M.S. & LOPES, A.S.; GUILHERME, L.R.G.; FAQUIN, V.; FURTINI NETO & CARVALHO, J.G., eds. *Inter-relação fertilidade, biologia do solo e nutrição de plantas*. Ed. Lavras, SBCS, 1999. p.183-204.
- CARVALHO, M.C.S.; BERNARDI, A.C.C. & FERREIRA G.B. O potássio na cultura do algodoeiro. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T.L., eds. *Potássio na agricultura brasileira*, ed. Piracicaba, Potafos, 2005. p.343-403.
- DANTAS, M.A.; VALENÇA, D.M.; FREIRE, M.P.S.; MEDEIROS, P.G.; SILVA, D.M. & ALOISE, D.J. Modelo de regressão Weibull para estudar dados de falha de equipamentos de sub-superfície em poços petrolíferos. *Prod.*, 20:127-134, 2010.
- EATON, F. M. & ERGLE, D. R. Mineral nutrition of the cotton plant. *Plant Physiol.*, 32:169-175, 1957.
- EMBRAPA. *Manual de métodos de análise de solo*. 2. ed. Rio de Janeiro, CNPS, 1997. 212p.
- FERNANDES, C. & MURAOKA, T. Absorção de fósforo por híbridos de milho cultivados em solo de Cerrado. *Sci. Agric.*, 59:781-787, 2002.
- FURLANI, A.M.C.; BATAGLIA, O.C. & LIMA, M. Eficiência de linhagens de milho na absorção e utilização de fósforo em solução nutritiva. *Bragantia*, 44:129-147, 1985.
- GOEDERT, W.J. & LOBATO, E. Eficiência agronômica de fosfatos em solo de cerrado. *Pesq. Agropec. Bras.*, 15:311-318, 1980.
- GRESPLAN, S. L. & ZANCANARO, L. *Nutrição e adubação do algodoeiro no Mato Grosso*. Ed. Rondonópolis, FMT/EMBRAPA, 1999. 95p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C. & OLIVEIRA, S.A. *Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações*. 2.ed. Piracicaba, Potafos, 1997. 319p.
- MARUR, C.J. & RUANO, O. A reference system for determination of developmental stages of upland cotton. *R. Oleag. Fibros.*, 5:313-317, 2001.
- OLIVEIRA, R. H.; ROSOLEM, C. A. & TRIGUEIRO, R. M. Importância do fluxo de massa e difusão no suprimento de potássio ao algodoeiro como variável de água e potássio no solo. *R. Bras. Ci. Solo*, 28:439-445, 2004.
- ROSOLEM, C. Algodoeiro. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V. & STIPP, S.R. *Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes: culturas*. ed. Piracicaba, IPNI, 2010. p.107-135.
- SOUSA, D. M. G. & LOBATO, E. *Cerrado: correção do solo e adubação*. 2.ed. Brasília, Embrapa Cerrados, 2004. 416p.
- VILLA-VÉLEZ, H.A.; VÁQUIRO, H.A.; BON, J. & TELIS-ROMERO, J. Modelling thermodynamic properties of banana waste by analytical derivation of desorption isotherms. *Int. J. Food Eng.*, 8:1-19, 2012.
- WATANABE, K.; TAKEUCHI, M.; OSADA, Y. & IBATA, K. Micro-chilled-mirror hygrometer for measuring water potential in relatively dry and partially frozen soils. *Soil Sci. Soc. A. J.*, 6:1938-1945, 2012.
- YAN, X; LYNCH, J.P. & BEEBE, S.E. Genetic variation for phosphorus efficiency of common bean in contrasting soil types. I. Vegetative response. *Crop Sci.*, 35: 1086-1093, 1995.

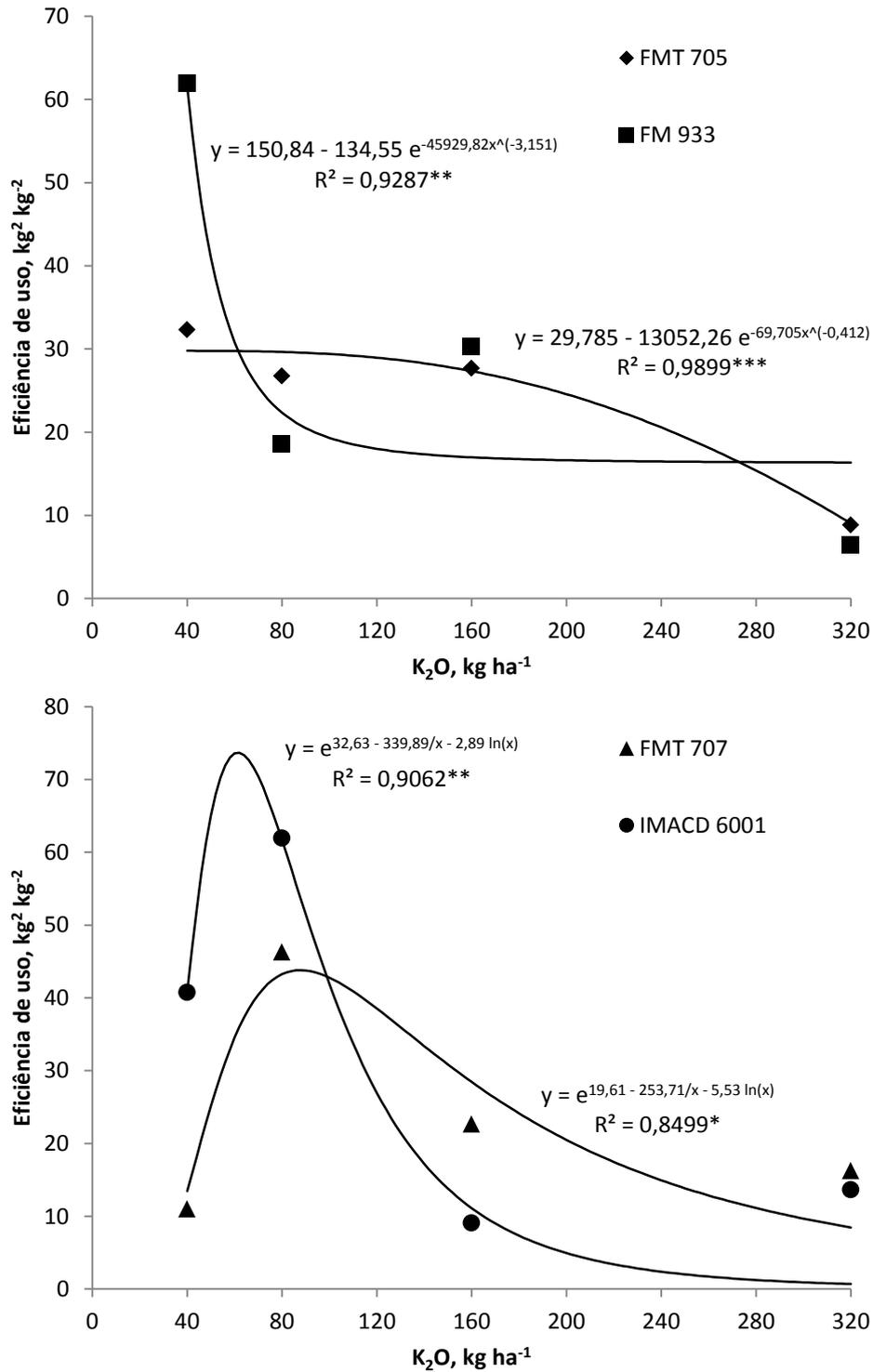


Figura 1 – Eficiência de Uso (EfUso) (Baligar & Fageria, 1999) de cultivares de algodoeiro em função da aplicação de cinco doses de K₂O em Aquidauana, MS.