

EFEITO DA VINHAÇA NA PRODUÇÃO E NOS TEORES DE POTÁSSIO NO SOLO E NA PLANTA DA ALFAFA CULTIVADA EM LATOSSOLO VERMELHO AMARELO DISTRÓFICO

EFFECT OF VINASSE IN YIELD AND POTASSIUM CONCENTRATION IN SOIL AND PLANTS IN AN ORTHIC FERRALSOL CULTIVATED WITH ALFALFA

BIANCHI, S.R.¹, NOGUEIRA, A.R.A.², MOREIRA, A.², SOUZA, G.B.², MENEZES, E.A.¹, LOPES, W.V.³

¹UFSCar, Caixa Postal 676, 13565-905, São Carlos, SP.

²Embrapa Pecuária Sudeste, São Carlos, SP.

³Unicastelo, Descalvado, SP

E-mail: silmarabianchi@yahoo.com.br

Resumo

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste, com o objetivo de verificar o efeito da vinhaça sobre a produção de matéria seca (MS) e seu efeito nos teores de potássio no solo e na planta da alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foram aplicadas doses de vinhaça correspondentes a 0, 300, 400, 600 e 750 m³ ha⁻¹ no LVAd. Os resultados mostraram que a utilização da vinhaça aumentou significativamente a produção de matéria seca da alfafa, ficando exceto a testemunha no segundo corte, com teores no solo e na planta acima de 0,16 cmol_c dm⁻³ e 20 g kg⁻¹, considerados adequados para o cultivo da alfafa.

Abstract

The experiment was conducted in a greenhouse at Embrapa Cattle-Southeast, with the objective of verifying the effect of vinasse on dry matter yield (DM), K exchangeable and K concentration in DM of alfalfa cultivated in an Orthic Ferralsol. The experimental design was completely randomized, with four replicates. The rates of vinasse corresponding to 0, 300, 400, 600 and 750 m³ ha⁻¹ were applied. The results showed that vinasse increased significantly the dry matter yield. Except the control in second harvest, the potassium concentration in soil and plants were above of 0.16 cmol_c dm⁻³ and 20 g kg⁻¹, considered adequate to alfalfa cultivation.

Introdução

A vinhaça, principal resíduo gerado durante a destilação do álcool (cerca de 14 litros de vinhaça para um litro de álcool), possui concentrações razoáveis de nitrogênio, magnésio e potássio (Silva et al., 2007). Com o crescimento da área plantada, estima-se que serão produzidos na safra 2007/2008, 312 bilhões de litros, o que corresponde a aproximadamente 31 mil toneladas de K₂O. Tal quantidade representa 1,2% do potássio importado, que aparentemente pode ser pouco, mas pode gerar uma economia de sete milhões de dólares na balança comercial.

Com esse potencial, além da cana-de-açúcar, outras culturas podem ser cultivadas próximas às usinas e beneficiar-se desse subproduto, como o caso da alfafa (*Medicago sativa* L.), forrageira rica em proteínas, cálcio, fósforo e vitaminas A e E, possuindo alta palatabilidade e alta exigência em potássio (Moreira, et al., 2007). Deve-se levar em consideração que, além da adubação potássica para que a cultura obtenha a máxima resposta à adubação, outros fatores devem ser abordados, como a fertilidade do solo, a exigência nutricional da cultura e também do sistema de produção na qual a mesma está inserida.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito da vinhaça na produção e nos teores de K no solo e na planta da alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo, sob condições de casa de vegetação.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em casa de vegetação na Embrapa Pecuária Sudeste (São Carlos - SP), com vasos de PVC medindo 25 cm x 60 cm (diâmetro x altura), providos de

coletores. Foi utilizado o Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). Os vasos foram montados representando o perfil do solo: 0-20 cm, 20-40 cm e 40-60 cm. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foi aplicado calcário dolomítico na camada de 0-20 cm para elevar a saturação por bases do solo a 80%. Os vasos receberam adubação básica (Malavolta, 1980) antes da adição de vinhaça com os seguintes nutrientes: 0,5 mg kg⁻¹ de B (ácido bórico p.a.); 1,5 mg kg⁻¹ de Cu (sulfato de cobre p.a.); 5 mg kg⁻¹ de Zn (sulfato de zinco p.a.); 0,1 mg kg⁻¹ de Mo (molibdato de amônio p.a.); 0,01 mg kg⁻¹ de Co (sulfato de cobalto p.a.); 2,5 mg kg⁻¹ de Fe (sulfato de ferro p.a.); 2,5 mg kg⁻¹ de Mn (sulfato de manganês p.a.); 100 mg kg⁻¹ de P (MAP - 48% de P₂O₅ e 16% de N). Todos os fertilizantes foram aplicados ao volume de solo correspondente à camada de 0-20 cm.

As doses de vinhaça corresponderam a 0, 300, 450, 600 e 750 m³ ha⁻¹ no LVAd. A caracterização química da vinhaça foi feita após liofilização e digestão por radiação microondas. A determinação dos elementos (K, P, Ca, Mg, S, Cu, Fe, Mn e Zn) foi feita por espectrometria de emissão óptica com plasma acoplado indutivamente (ICP OES). Dentre os elementos analisados, verificou-se que a vinhaça utilizada possuía 0,52% (m v⁻¹) de K. Após a aplicação da vinhaça, o solo foi incubado nos vasos por 20 dias, e após esse período realizou-se o plantio da alfafa, cultivar Crioula, peletizada com *Sinorhizobium meliloti*. Durante todo o período do experimento, as plantas eram regadas diariamente. Foram realizados dois cortes da parte aérea a 4 cm acima do nível do solo, quando as plantas apresentavam 10% de florescimento. No mesmo período, foram realizadas duas amostragens de solo.

As amostras obtidas após cada corte, depois de secas com estufa em circulação forçada a uma temperatura média de 60 °C, foram pesadas para avaliação da produção de MS e, posteriormente moídas para determinação do teor de K por digestão nítrico-perclórica (Silva 1999). Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), teste F e regressão a 5% de significância (Pimentel Gomes & Garcia, 2002).

Resultados e Discussão

O efeito da utilização da vinhaça como fonte de K é mostrado na Figura 1 e na Tabela 1. Verificou-se nos dois cortes, que com a aplicação de até 750 m³ ha⁻¹ de vinhaça, o incremento na produção de matéria seca (MS) foi linear, não havendo neste caso, sintomas visuais de toxidez de K. Mesmo apresentando aumento significativo na produção de MS, no primeiro corte não houve interação significativa do K trocável e do K total na planta com a produção de matéria seca (Tabela 1). Além do efeito de diluição descrito por Marschner (1995), tal resultado, provavelmente, ocorreu devido ao teor original de 0,16 cmol_c dm⁻³ de K presente na camada de 0-20cm no solo, ter sido suficiente para suprir, em grande parte, as exigências nutricionais da alfafa no primeiro corte. Como a alfafa exporta quantidades significativas de K (Moreira et al., 2007), houve a necessidade no corte subsequente, da planta em ser suprida por uma fonte externa de K.

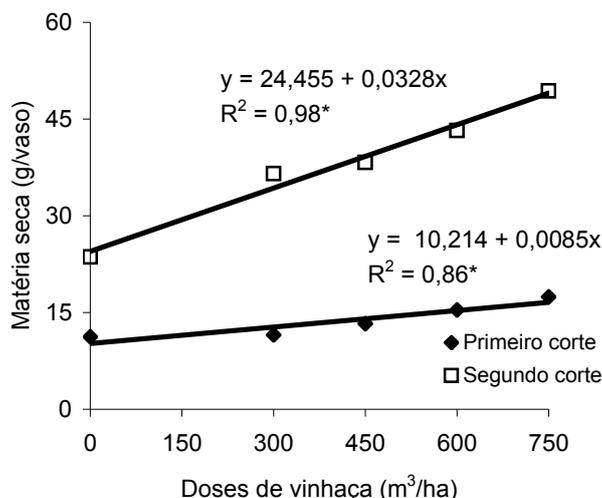


Figura 1. Produção de matéria seca em dois cortes de alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo.

Os resultados mostraram relação significativa entre o K trocável e o teor de K na MS, independentemente da época de amostragem (Tabela 1). Segundo Epstein & Bloom (2005), o K encontra-se no solo na forma iônica, sendo rapidamente absorvido por difusão e fluxo de massa, e devido à sua alta mobilidade é rapidamente transportado para dentro da planta pelos vasos do xilema.

Com relação aos teores no solo e na planta, independentemente da época de amostragem, houve incremento significativo nos teores com a aplicação de vinhaça (Figura 2a). Verificou-se também, que exceto a testemunha no segundo corte, os teores foliares ficaram acima ou dentro da faixa de 20-22 mg kg⁻¹ de K, considerada adequada para o cultivo da alfafa (Moreira et al., 2007). No solo, o K trocável aumentou linearmente com o incremento das doses de vinhaça (Figura 2b), ficando acima do teor de 0,16 cmol_c dm⁻³ considerado como médio na classe de interpretação para K trocável no solo obtido com o extrator resina trocadora de íons (Moreira et al., 2007)

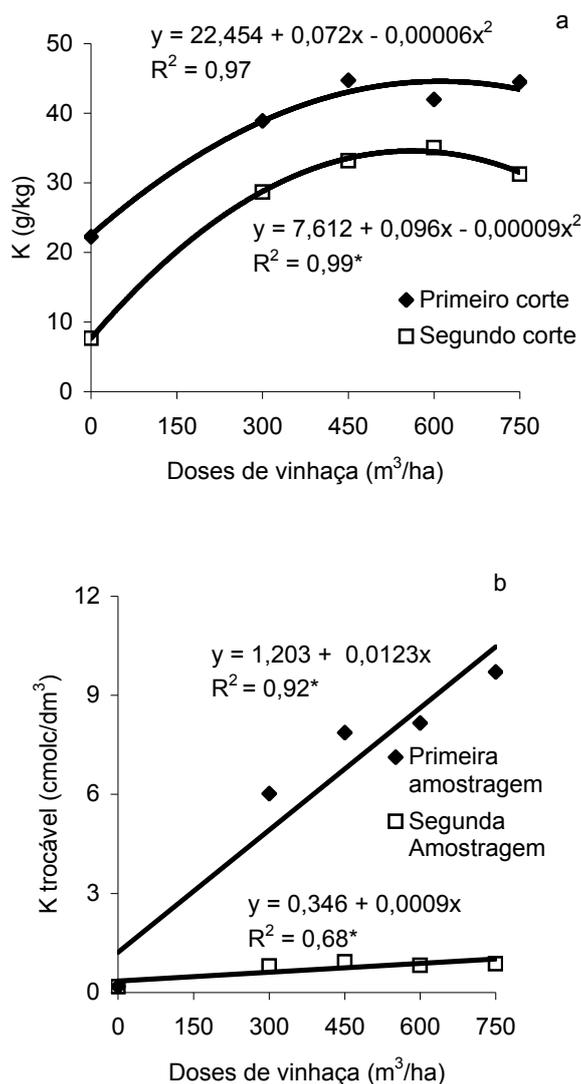


Figura 2. Teores de K na planta (a) e no solo (b) no solo em função da aplicação de vinhaça na alfafa cultivada em Latossolo Vermelho Amarelo distrófico.

Conclusões

A utilização da vinhaça aumentou significativamente a produção de matéria seca da alfafa, ficando exceto a testemunha no segundo corte, com teores no solo e na planta acima de 0,16 cmol_c dm⁻³ e 20 g kg⁻¹, considerados adequados para o cultivo da alfafa.

Tabela 1. Interações dentro de cada e na soma das amostragens entre o K trocável no solo, teor de K na matéria seca (MS) e a produção de matéria seca da alfafa.

Interações	Equações	r
Primeira amostragem		
K trocável vs K na MS	$\hat{y} = 31,678 + 5,563\ln(x)$	0,93*
K trocável vs matéria seca	$\hat{y} = 15,829 + 0,612\ln(x)$	0,14ns
K na MS vs matéria seca	$\hat{y} = 29,821 - 1242x + 0,022x^2$	0,45ns
Segunda amostragem		
K trocável vs K na MS	$\hat{y} = 31,603 + 9,417\ln(x)$	0,76*
K trocável vs matéria seca	$\hat{y} = 7,249 + 40,464x - 14,843x^2$	0,75*
K na MS vs matéria seca	$\hat{y} = 7,664 - 3,087x + 0,062x^2$	0,62*
Total		
K trocável vs K na MS	$\hat{y} = 29,991 + 6,677\ln(x)$	0,87*
K trocável vs matéria seca	$\hat{y} = 30,582 + 2,503\ln(x)$	0,26ns
K na MS vs matéria seca	$\hat{y} = 11,278 - 2,103x + 0,041x^2$	0,51*

*significativo a 5%, ns não significativo.

Referências

- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Mineral nutrition of plants; principles and perspectives**. Sunderland: Sinauer Associates, 2005. 400p.
- PIMENTEL GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais**. Piracicaba: FEALQ, 2002. 309p.
- SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition for higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Ceres, 1980. 251p.
- MOREIRA, A.; BERNARDI, A.C.C.; RASSINI, J.B. et al. **Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos**: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007. p.40 (Documentos 67).
- SILVA, M.A.S.; GRIEBELER, N.P.; BORGES, L.C. Uso de vinhaça e impacto nas propriedades do solo e lençol freático. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.11, n.1, p.108-114, 2007.