DIFERENTES SATURAÇÕES POR BASES NO DESENVOLVIMENTO DA ALFAFA (*MEDICAGO SATIVA L.*) NA AUSÊNCIA E PRESENÇA DE GESSAGEM

Giovanna Alevato Galli¹, Nathiele Vieira Cardoso¹, Moniki Campos Janegitz², Rafael de Paiva Andrade¹, Caio Augusto da Silva¹

¹Discentes da Faculdades GAMMON, curso de Engenharia Agrônômica, Paraguaçu Paulista, SP. ²Docente do curso de Engenharia Agrônômica. - giovannaagalli@hotmail.com.

RESUMO

A cultura da alfafa em razão da alta capacidade de produção e aumento dos sistemas intensivos vem sendo mais difundida nos estados brasileiros, sendo uma cultura muito limitada e suscetível à acidez do solo. O objetivo do presente trabalho foi avaliar o desenvolvimento da alfafa em função de diferentes saturações por bases na presença e ausência de gesso em solo de textura arenosa. O experimento foi em esquema fatorial (2x4) com delineamento experimental em blocos inteiramente casualizado, sendo: ausência e presença de gesso com quatro diferentes níveis de saturações por bases (48%; 70%; 90%; 120%), com quatro repetições. A utilização de calcário e gesso melhorou o desenvolvimento e produção da cultura, onde os tratamentos com aplicação de gesso até V% 70, obteve-se resposta positiva. Já os tratamentos sem gessagem apresentaram melhores respostas até V% 90. Assim, em solos arenosos, o uso do gesso diminui a saturação por bases.

Palavras-chave: Acidez; adubação; calagem; feno; gesso.

BASE SATURATION LEVELS IN ALFAFA (*MEDICAGO SATIVA L.*) DEVELOPMENT WITH AND WITHOUT GYPSUM APPLIED

ABSTRACT

Alfafa cultivation and high production capacity increase of intensive systems has been more widespread in the Brazilian states, being a very limited crop susceptible to soil acidity. The aim of this work was evaluate the base saturation levels with and without gypsum in soil sandy texture. The experiment was carried out in randomized block design used with factorial (2x4) with different levels of base saturation (48%, 70%, 90% and 120%), four replications, with and without gypsum. The lime and gypsum improved the development and production of this crop, with gypsum used plus base saturation 70%, a positive response was increased. The treatments without gypsum didn't great importance until V% 90. In sandy soils type, the use of gypsum, decrease the level base saturation applied for alfafa production

Keywords: acidity, liming, forage, gypsum

INTRODUÇÃO

A cultura da alfafa é possivelmente a que remove as maiores quantidades de Ca e de Mg e, entre as leguminosas, provavelmente seja a mais exigente em termos de acidez do solo (NÓIA et al., 2014). Conforme afirma DUTRA (2015) a acidez do solo é um dos principais fatores limitantes da produção e sustentabilidade de forrageiras na maior parte do mundo. Segundo recomendações da Embrapa, dos fatores que mais interferem na adaptação da alfafa às condições brasileiras, o solo é o mais importante, encontrando ainda poucas pesquisas sobre o melhor ambiente de

desenvolvimento para esta cultura (HERLING ; PEREIRA, 2016). O critério mais seguro para recomendar a dose de calcário é aquele em que se procura elevar a porcentagem de saturação em bases (V%) a um valor adequado para a cultura nos solos tropicais (RONQUIM, 2010).

O gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) tem sido utilizado na agricultura devido sua maior facilidade em penetrar o perfil do solo, para diminuir os efeitos da acidez nas camadas subsuperficiais fornecendo cálcio e permitindo um melhor desenvolvimento das raízes das plantas e assim a absorção de nutrientes, além de ser fonte de enxofre (SANTANA, 2014). Devido à alfafa ser uma cultura exigente em termos de acidez e nutrientes do solo, se faz necessário o estudo de qual saturação por bases a cultura apresenta melhores resultados, em cada tipo de solo, e também se a presença ou ausência de gesso no solo ocasiona o melhor desenvolvimento da planta. O poder tampão do solo é influenciado pelo teor de argila e matéria orgânica, e diferencia as classes de respostas das culturas em função do tipo de solo. Diante dessas informações o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desenvolvimento da alfafa submetida a diferentes saturações por bases na presença e ausência de gesso em solo de textura arenosa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido no Campus Urbano da Faculdade Gammon na cidade de Paraguaçu Paulista - SP, em estufa, no período de julho a dezembro de 2017. As temperaturas médias durante o experimento foram de 33°C para máxima e 18°C para mínima.

As determinações laboratoriais do solo utilizado seguiram a metodologia de Raij et al. (2001), EMBRAPA (1997) e apresentaram as seguintes características físicas: 722 g kg⁻¹ de areia, 95 g kg⁻¹ de silte e 183 g kg⁻¹ de argila com características químicas: pH: 5,0; M.O: 10 g dm⁻³; Pres: 8 mg dm⁻³; S: 2 mg dm⁻³; K 0,8 mmol_c dm⁻³; Ca: 10 mmol_c dm⁻³; Mg: 3 mmol_c dm⁻³; H+Al: 15 mmol_c dm⁻³; SB: 14 mmol_c dm⁻³; CTC: 29 mmol_c dm⁻³; V%: 48 e Al: 1 mmol_c dm⁻³, solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférrico.

Após a realização da análise química, efetuaram-se os cálculos para elevação da saturação por bases (V%), baseados na fórmula da necessidade de calagem: $NC = [T \times (V_2 - V_1) / 100]$. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizados em esquema fatorial 2x4, sendo: ausência e presença de gesso em quatro diferentes saturações por bases (48 %; 70 %; 90 % e 120 %) com quatro repetições cada, perfazendo 32 parcelas.

Para elevar a V%, utilizou-se calcário com as seguintes características: PRNT 85%; CaO 36%; Mg 12%. Para V% 70 utilizou-se a dose de 0,751 t ha⁻¹ de calcário; para V% 90 utilizou 1,43 t ha⁻¹ e para V% 120, 2,46 t ha⁻¹, lembrando que V% 48 partiu da inicial do solo. Assim também foi feito com os tratamentos onde aplicou juntamente com o calcário o gesso agrícola. Para cálculo da quantidade de gesso foi utilizada a fórmula da necessidade de gessagem: $NG = 6 \times \text{teor de argila (g kg solo}^{-1})$, que resultou em 2 t ha⁻¹ de gesso (RAIJ et al. 2008).

Cada parcela foi tratada com a dose de calcário e/ou gesso, sendo primeiramente incorporado e depois acondicionado em vasos com 10 dm³ de solo identificados. Após 30 dias da aplicação dos tratamentos, foram semeadas as sementes de alfafa no centro dos vasos, referente à recomendação de 20 kg ha⁻¹. Em sulco lateral foi depositado os fertilizantes contendo 100 mg dm⁻³ de nitrogênio, fósforo e potássio na forma de ureia, super simples e cloreto de potássio. Durante todo o período de cultivo das plantas, foram realizados tratos culturais como: eliminação de plantas daninhas, controle de pragas e irrigações diárias próximas à capacidade de campo do solo para manter as condições ideais para o desenvolvimento.

Aos 90 dias após a emergência, quando as plantas estavam em pleno florescimento, foi feito o primeiro corte a 5 cm de altura do solo e descartado. Em seguida realizou-se a aplicação de cama de frango como adubação de manutenção, utilizando a dose de 10 t ha⁻¹ composta por 3,8%N, 2,9%P e 1,5%K.

As avaliações ocorreram 30 dias após o primeiro corte, visando obter melhor resposta dos tratamentos, pois a alfafa apresenta baixo desenvolvimento inicial necessitando, portanto, de um período maior de tempo para que suas raízes possam desenvolver e estabilizar para depois permitir o desenvolvimento de sua parte aérea. Cada parcela foi cortada como no primeiro corte e medida da extremidade de sua copa até o colo. Para análise do sistema radicular, as raízes foram retiradas dos vasos, lavadas com água para remoção de todo solo presente e em seguida medida. Para mensurar o volume do sistema radicular (cm^3) foi utilizado o método da proveta conforme Basso (1999). A seguir, os sistemas radiculares e parte aérea foram encaminhados para estufa de secagem, em sacos de papel, com ventilação forçada a 65°C por 72 horas, pesando posteriormente o material e determinando a massa de matéria seca. Após a obtenção de massa de matéria seca também foi determinado a relação raiz/parte aérea.

Para a análise estatística os dados coletados foram submetidos a análise de variância, regressão para níveis de saturação por bases e teste T (LSD) a 1% e 5% de probabilidade para distinção das médias.

RESULTADOS

Apesar de não diferir estatisticamente, a altura de plantas (AL) foi superior em V% 48 com a presença de gesso. Em V% 70, 90 e 120 na ausência de gesso as médias de altura de plantas foram menores, sendo que somente a V% 90 apresentou diferença estatística significativa (Tabela 1).

Em relação à matéria seca da parte aérea (MSPA), o tratamento superior na presença e ausência de gesso foi a V% 50 e 65. (Tabela 1). Representado pelas equações de regressão de forma quadrática $-0,0005x^2+0,0392x+11,013$, $R^2=0,68$ e $+0,0002x^3-0,04997x^2+3,92x-87,30$. $R^2=1$, para os tratamentos com e sem gesso, respectivamente ($P < 0,01$).

Já para o comprimento radicular (CR) na ausência de gesso, a testemunha referente a V% 48 foi inferior aos demais, e na presença de gesso combinando com a V% 70 houve maior comprimento radicular em relação aos outros tratamentos. (Tabela 1).

Tabela 1. Médias de altura de plantas (AL), massa seca de parte aérea (MSPA) e comprimento radicular (CR) na presença e ausência de gesso. Paraguaçu Pta SP, dezembro de 2017.

Saturações por bases V%	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso
	AL (cm)		MSPA (g)		C R (cm)	
48	69,2 aA	65,3 aA	11,3 abA	8,3 bcB	58,2 bA	49,9 bA
70	68,6 aA	62a bA	12,5 aA	11,5 aA	67,2 aA	52,2 bB
90	65,4 aA	52,1 cB	9,3b cA	7,3 cA	47,3 cA	51,1 bA
120	64,0 aA	61,2a bA	8,6 cA	9,8 bcA	45,2 cA	65,6 aB
Média	66,8	60,2	10,4	9,2	54,5	52,5
CV%	13,75		15,71		14,1	

Médias seguidas de letras iguais - minúsculas na coluna e letras maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

De acordo com a Tabela 2, a massa seca radicular (MSR) aumentou de forma linear e significativa estatisticamente ($P < 0,01$) conforme a V% na ausência de gesso até a V%130 ($0,26x+11,96$, $R^2=0,92$). O contrário ocorreu com a presença de gesso, onde diminuiu de maneira quadrática com maiores resultados a V%70 ($0,0006x^3-0,170x^2+13,6x-295,44$) $R^2=0,77$) ($P < 0,01$). Já para o volume radicular (cm^3), seguiu aproximadamente a mesma classe de resposta da massa seca radicular, tanto na presença e ausência de gesso (Tabela 2).

Tabela 2. Médias de volume radicular (VR), massa seca radicular (MSR) e relação raiz parte aérea (RRPA) na presença e ausência de gesso. Paraguaçu Pta-SP, dezembro de 2017.

Saturações por bases V%	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso	Com gesso	Sem gesso
	VR (cm ³)		RRPA		MSR (g)	
48	29,3b A	22,5c B	3,4a A	2,7b A	38,1ab A	22,5b B
70	35,3a A	25,0a b B	3,8a A	3,1b A	47,9a A	33,6a B
90	26,3b A	30,0abA	3,1b A	5,1a B	28,3bc A	36,7a A
120	18c A	34,8abB	2,2b A	4,3a B	18,8 c B	42,8a A
Média	27,3	28,1	3,2	3,8	33,3	34,0
CV%	13,9		20,7		20,6	

Médias seguidas de letras iguais - minúsculas em coluna e letras maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste t (LSD) a 5% de probabilidade.

Na variável relação raiz parte aérea (RRPA), em V% 48 e V% 70, tanto na ausência quanto na presença de gesso não houve diferença estatística significativa, já em V% 90 e V%120 na ausência de gesso estas apresentaram médias maiores do que na presença de gesso (Tabela 2), o que pode ser possível em razão do menor fornecimento de nutrientes essenciais para as plantas, principalmente Ca e S, representado pela equação $-0,0007x^2 + 0,1416x - 2,7685$, $R^2 = 0,73$. ($P < 0,01$).

DISCUSSÃO

Com relação a altura de plantas (AL), massa seca de parte aérea (MSPA) e comprimento radicular (CR), as respostas na presença de gesso foram maiores do que na ausência (Tabela 1), em que de acordo com Moreira, Carvalho e Evangelista (1999) verificaram em estudo que níveis de S na forma de gesso exerceram efeito positivo sobre o rendimento da alfafa.

DUTRA et al.,(1995), ressaltam que a produção de matéria seca (MS) é uma das formas clássicas de se pesquisar o comportamento das plantas à sua capacidade produtiva e também é adequado para se verificar os efeitos das aplicações de nutrientes minerais.

A elevação da V% a 70 com o fornecimento de gesso, conseguiu suprir as necessidades da planta, diferentemente dos tratamentos sem gesso que responderam em V% 90 e 120 (Tabela 2), pois sem gesso necessitou de dose de calcário maior para o mesmo grau de resposta nutricional das plantas. O Ca é um macronutriente de fundamental importância para a planta, pois é o elemento formador da parede celular (TOFFOLLI, 2013), em que propicia o desenvolvimento de parte aérea, do sistema radicular, resistência da planta e crescimento.

TISSI (2001) relata sobre a interdependência entre raiz e parte aérea, que é a mais óbvia característica das plantas. Sendo que ocorre uma conexão entre sistema radicular, que trabalham em conjunto e parte aérea que é a responsável inicialmente de todos os metabólitos orgânicos. O gesso, além de fornecer Cálcio (Ca), também fornece enxofre (S), nutriente importante que melhora a eficiência de uso de nitrogênio (N), principalmente em culturas do tipo leguminosas. Na cultura da soja já é comprovado a necessidade de adubação com S para aumento de rendimentos (CANALRURAL, 2017). Assim como já observado por Moreira, Carvalho e Evangelista (1999) na cultura da alfafa sendo as maiores produções de massa seca nos tratamentos que receberam 100 mg dm⁻³ de enxofre (S) em forma de gesso, e as menores, nos que não receberam S (Tabela 2).

CONCLUSÃO

A utilização de calcário e gesso agrícola melhora o desenvolvimento e produção da cultura da alfafa. Quando ocorre o uso de gesso pode diminuir a V% 70, já na ausência de gesso, o melhor desenvolvimento da alfafa foi na V% 90, quando esta forrageira cultivada em solos de textura arenosa.

REFERÊNCIAS

- BASSO, S. M. S. Caracterização morfológica e fixação biológica de nitrogênio de espécies de *Adesmia* DC e *Lotus* L. 1999. 268p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1999.
- CANALRURAL. Entenda a importância do enxofre nas lavouras de soja. 2017. <http://www.projetosojabrasil.com.br/artigo-uso-enxofre/>.
- DUTRA, I. M. S.; SIEWERDT, L.; SIEWERDT, F.; SILVEIRA JUNIOR, P. Efeitos da adubação e da calagem na produção de matéria seca das alfafas crioula e huinca, em dois solos ácidos, no Rio Grande do Sul. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, MG, v.24, n.4, p.494-501, 1995
- DUTRA, A.F.; SILVA, T.R.; WAMSER, A.F.; VASCONSELOS, R.L.; ALMEIDA, H.J. Calagem em cultivo de alfafa e seu efeito na produção e atributos químicos do solo. *Congresso Brasileiro de Ciência do Solo*. Natal, 2015.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 1997. 212 p.
- HERLING, V.R.; PEREIRA, L.E.T. Leguminosas forrageiras de clima tropical e temperado. Pirassununga: USP, 2016. 98p.
- MOREIRA, A.; BERNARDI A.C.C.; RASSINI, J.B; FERREIRA R.P.; OLIVEIRA P.P.A. Fertilidade do solo e estado nutricional da alfafa cultivada nos trópicos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2007.
- MOREIRA, A.; CARVALHO, J. G. de; EVANGELISTA, A. R. Efeito de doses de enxofre na produção e composição mineral da alfafa. *Pesquisa Agropecuária brasileira*, Brasília, v. 34, n. 2, fev. 1999.
- NÓIA, N. R. de C.; CRUZ, M. C. P. da; DAVALO, M. J.; OLIVEIRA, M. C.; FUJITA, C. K. Produção de matéria seca de alfafa (*Medicago sativa* L.) em função de doses de calcário. *Científica*, Jaboticabal, v. 42, n. 3, p. 310 – 315, 2014.
- RAIJ, B. V.; ANDRADE, J.C.; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J. A. Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais. Campinas: IAC, 2001. 285p.
- RAIJ, B. V. Gesso na agricultura. Campinas: IAC, 2008. *Uso do gesso na agricultura*. Campinas: IPNI - International Plant Nutrition Institute, 1998.
- RONQUIM, C.C. Conceitos de fertilidade do solo e manejo adequado para as regiões tropicais. Campinas, SP: Embrapa Monitoramento por Satélite. *Embrapa Monitoramento por Satélite. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento*, Campinas, v. 8, p. 26, 2010.
- SANTANA, J. V. Lixiviação de cobre e zinco em solo corrigido com resíduo de gesso da construção civil e sob aplicação de água residuária da suinocultura. 2014. 42 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduado em Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campo Mourão, 2014.
- TISSI, J. A. Crescimento Radicular E Nutrição De Milho (*Zea mays* L.) cultivado em sistema plantio direto. 2001. 75p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal do Paraná, CURITIBA 2001.

TOFFOLLI, L. C. B. Formas de aplicação e doses de calcário para alfafa implantada em área de plantio direto consolidado. 2013. 83 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.