

Ação de potenciais hidrogeniônicos no crescimento e produtividade de sálvia (*Salvia officinalis* L.)

ILKIU-VIDAL, L.H.^{1*}; SOUZA, J.R.P.¹; VIANI, R.A.G.²

¹ Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, Universidade Estadual de Londrina (UEL), Caixa Postal 6001, CEP: 86051-990, Londrina-Brasil. *lhenrique@uel.br ² Instituto de Biologia Universidade Estadual de Campinas (Unicamp), Cidade Universitária Zeferino Vaz, Rua Monteiro Lobato, 255, CEP: 13083-862, Campinas-Brasil.

RESUMO: O potencial hidrogeniônico (pH) do solo é um parâmetro que indica o nível de acidez ou alcalinidade do mesmo. Sabe-se que as plantas respondem de diferentes maneiras às mudanças no pH dos solos. Poucos artigos relacionam o crescimento e produtividade de plantas medicinais à variação do pH dos solos. O objetivo deste experimento foi avaliar o efeito de diferentes potenciais hidrogeniônicos, em solo Latossolo Vermelho Distroférico, no crescimento e produção de sálvia. Com o auxílio de curva de neutralização da acidez do solo foram aplicadas diferentes doses de CaCO₃ para atingir pH de 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 e 6,5. O experimento foi conduzido em casa de vegetação durante 18 meses, perfazendo as fases de semeadura, transplântio e três cortes. Os parâmetros avaliados foram altura de plantas, massa seca de folhas, raízes e da parte aérea (soma das massas secas das folhas, ramos e caule), área foliar e volume das raízes. O crescimento e produção das plantas de sálvia foram diretamente afetados com a variação do pH do solo. A manutenção de pH > 5,0 foi suficiente para aumentar significativamente a área foliar, a massa seca das folhas e da parte aérea das plantas de sálvia em 52,2%, 60,5% e 42,4%, respectivamente, e não afetou o desenvolvimento das raízes de sálvia cultivadas em solos com diferentes pHs.

Palavras-chave: calagem, massa seca, área foliar, Lamiaceae

ABSTRACT: Action of potentials of hydrogen on growth and productivity of sage (*Salvia officinalis* L.). The soil potential of hydrogen (pH) is a parameter that indicates the acidity or alkalinity level. Plants are known to react differently to changes in the soil pH. Few studies have related growth and productivity of medicinal plants to the soil pH variation. The aim of this experiment was to evaluate the effect of different potentials of hydrogen in Oxisol on sage growth and productivity. With the aid of a soil acidity neutralization curve, different CaCO₃ levels were applied to reach pH values of 4.5, 5.0, 5.5, 6.0 and 6.5. The experiment was carried out in a greenhouse during 18 months, covering sowing, transplanting and three-pruning phases. Plant height, leaf, root and shoot dry matter (sum of leaf, branch and stem dry matter), leaf area and root volume were evaluated. Sage growth and productivity were directly affected by the soil pH variation. The maintenance of pH > 5.0 was enough to significantly increase leaf area, and leaf and shoot dry matter of sage plants at 52.2%, 60.5% and 42.4%, respectively, and did not affect root development of sage plants grown in soils presenting different pH levels.

Key words: Liming, dry matter, leaf area, Lamiaceae

INTRODUÇÃO

A sálvia (*Salvia officinalis* L.), conhecida popularmente como salva, salva-das-boticas, salvados-jardins (Martins et al., 1995; Franco, 1998) é uma espécie da família Lamiaceae (Labiatae), originária

da região meridional da Europa (Balbach, 1986; Lorenzi & Matos, 2008). Apresenta hábito de crescimento herbáceo ou arbustivo de pequeno porte, é planta perene que floresce no Hemisfério Sul entre

os meses de agosto e dezembro (Santos, 1987; Lorenzi & Matos, 2008). As folhas possuem forte odor e sabor amargo, sendo muito apreciadas como condimento. O uso das folhas e inflorescências com intuito medicinal é conhecido desde a Idade Média, sendo utilizada para curar inflamações na boca e garganta, gengivites, feridas, micoses, aliviar picadas de insetos, auxiliar na digestão, insônia e descongestionar as vias respiratórias. Apresenta como substâncias ativas óleos essenciais com cineol, cânfora, borneol, tuiona e outros terpenos, contendo ainda ácido ursólico e taninos (Balbach, 1986; Bown, 1995; Corrêa Júnior, 1994; Lorenzi & Matos, 2008).

O crescimento e a produção da maioria das plantas cultivadas apresentam relação direta com a correção da acidez (calagem) que provocam mudanças físicas, químicas e biológicas no solo (Malavolta, 2006). A acidez do solo é reconhecidamente um dos principais fatores da baixa produtividade das culturas, pois os solos ácidos tendem a ser pobres no suprimento de nutrientes, portanto tem propensão a ser inférteis, dificultando a produtividade agrícola (Raij et al., 2001; Epstein & Bloom 2006).

A calagem é prática indispensável para a obtenção de alta produtividade em solos ácidos tropicais. A importância para as culturas deve-se aos efeitos sobre a neutralização da acidez do solo com aumento do pH, além da insolubilização de elementos tóxicos, como Al e Mn. Todavia, deve ser feita com cautela, pois reduz a disponibilidade dos micronutrientes como Cu, Fe e Zn. É considerada a prática mais eficiente para elevar os teores de Ca, Mg e saturação de bases no solo. Além de promover o aumento da disponibilidade de nutrientes como P e Mo na solução do solo, também promove efeitos favoráveis na microflora e propriedades físicas do solo, aumentando o desenvolvimento radicular e a absorção de nutrientes pelas plantas (Ernani et al., 2000; Raij et al., 2001; Prado & Natale, 2005). O desenvolvimento do sistema radicular é de importância significativa para bom rendimento econômico da cultura, pois há estreita dependência entre o desenvolvimento das raízes e a formação da parte aérea dos vegetais (Prado & Natale, 2005).

Oliveira Júnior et al. (2005) relataram que várias plantas, quando submetidas à calagem, apresentam respostas positivas e para maioria delas há relatos dos efeitos benéficos do calcário. Pesquisando os efeitos da calagem, adubações químicas, orgânicas e mistas no teor de óleos e no peso fresco da amica (*Lychnophora ericoides*), estes autores concluíram que nos tratamentos com adubação orgânica, a aplicação de calcário promoveu maior massa fresca da parte aérea, provavelmente devido à elevação do pH de 5,3 para 6,2 e conseqüente aumento na atividade microbológica e mineralização do adubo orgânico.

Para a produção de mudas de fava-d'anta (*Dimorphandra mollis*), Costa et al. (2007) não recomendam a adição de calcário ao substrato, pois tanto a produção de massa seca da parte aérea quanto das raízes apresentaram decréscimos lineares com o aumento da saturação por bases do solo, inferindo desta forma que em condições naturais de acidez do solo de Cerrado, onde ocorre a fava-d'anta, há melhor crescimento desta espécie.

Balbach (1986) comentou que para o cultivo da sálvia recomenda-se evitar solos muito ácidos, portanto é necessário elevar o pH do solo nestas condições, pois esta planta não tolera o excesso de acidez.

Pelo fato do interesse em plantações comerciais de plantas medicinais ser recente, informações sobre o cultivo de muitas destas espécies ainda são pouco conhecidas. Devido à falta de estudos que relacionam o desenvolvimento de sálvia com o pH do solo, o objetivo deste experimento foi avaliar a ação de diferentes potenciais hidrogeniônicos, em solo Latossolo Vermelho Distroférico, no crescimento e na produtividade de sálvia.

MATERIAL E MÉTODO

Este experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com cinco repetições, sendo que os tratamentos consistiram de cinco doses de CaCO_3 . O solo utilizado para o plantio das mudas foi coletado no Campus Universitário e classificado como Latossolo Vermelho Distroférico (Embrapa, 2006). A análise química do solo apresentou pH (CaCl_2) = 3,7; $\text{Al}^{+3} = 2,25 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{+2} = 0,9 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca}^{+2} + \text{Mg}^{+2} = 1,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H}^+ + \text{Al}^{+3} = 14,08 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{K}^+ = 0,15 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e $\text{V}(\%) = 7,55$.

A partir dos valores apresentados pela análise química, estabeleceu-se uma curva de neutralização da acidez do solo, de forma semelhante a relatada por Malavolta (2006), com a adição de diferentes doses de CaCO_3 p.a, com PRNT igual a 100, afim de obter valores de pH 4,5; 5,0; 5,5; 6,0 e 6,5 referentes aos tratamentos 1, 2, 3, 4 e 5, respectivamente. Para isso, as doses de CaCO_3 aplicadas foram 2,27; 4,91; 7,54; 10,18 e 12,81 t ha^{-1} , respectivamente.

O CaCO_3 foi incorporado ao solo 45 dias antes do transplantio das mudas para que o solo atingisse os valores de pH supracitados. Para solubilização do CaCO_3 , a umidade do solo foi mantida em 60% da capacidade de campo, durante o período de incubação. Após este período o pH dos diferentes tratamentos foi novamente avaliado, antes do transplante das mudas.

As mudas de sálvia (*Salvia officinalis* L.)

foram originadas de sementes comerciais (Isla), semeadas em bandejas de isopor divididas em células, com substrato comercial a base de casca de pinus. Foram transplantadas duas mudas por vaso cerâmico com capacidade para 4,5 Kg de solo, no estádio de 10 cm de altura contendo entre 6 e 8 folhas.

Durante o desenvolvimento das plantas de sálvia foram realizados três cortes ou colheitas aos 140, 320 e 500 dias após o transplântio. Os cortes foram feitos com tesoura de poda, a 5 cm do nível do solo, para facilitar a rebroto dos ramos. No transplântio das mudas e também após cada corte foram aplicados 48 Kg de N, 168 Kg de P_2O_5 e 96 Kg de K_2O ha^{-1} . As adubações nitrogenadas de cobertura foram feitas com $NH_2(SO)_4$, numa dosagem de 0,6 g por vaso, representando 48 Kg ha^{-1} .

Os parâmetros avaliados, no momento da realização dos cortes, foram altura, determinada por régua graduada com precisão de 1 mm; massa seca das folhas e parte aérea (somatório das massas secas das folhas, ramos e caule), determinadas através de pesagem do material após atingiram peso constante na estufa de circulação de ar forçada a temperatura

de 45°C e área foliar, determinada pelo aparelho medidor "area meter" da Li Cor modelo LI 3100. Após o 3º corte, foi avaliado o volume e a massa seca das raízes. O volume de raízes foi determinado pelo volume de água deslocado com a colocação das raízes em provetas graduadas.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e a comparação entre as médias foi realizada pelo Teste de Tukey a 5%, utilizando o programa SANEST.

RESULTADO E DISCUSSÃO

A adição das diferentes dosagens de $CaCO_3$ visando à neutralização da acidez do solo resultou no estabelecimento de potenciais hidrogeniônicos distintos dos propostos no material e métodos, portanto os tratamentos utilizados neste experimento, apresentaram como pH 4,90; 5,46; 5,72; 6,00 e 6,36.

O crescimento e a produção das plantas de sálvia foram diretamente afetados com a variação do pH entre os tratamentos (Tabela 1).

TABELA 1. Valores de altura, massa seca da parte aérea (MSPA) e das folhas (MSF) e área foliar de plantas de sálvia submetidas a cinco níveis de pH e três épocas de corte. Londrina-PR, 2008.

Faixa de pH efetivo	Altura (cm)	MSPA (g)	MSF (g)	Área Foliar (cm ²)
4,90	50,7 a*	13,8 b	7,1 b	1046,5 b
5,46	47,3 a	21,0 a	11,4 a	1490,0 a
5,72	51,6 a	21,7 a	11,6 a	1606,5 a
6,00	45,9 a	22,1 a	12,5 a	1640,4 a
6,36	45,6 a	20,7 a	12,0 a	1660,3 a
1º Corte	65,8 a	25,3 a	15,6 a	2441,4 a
2º Corte	51,3 b	23,9 a	11,6 b	1384,0 b
3º Corte	28,2 c	10,3 b	5,6 c	640,8 c
C.V. (%)	19,0	16,8	23,2	17,9

Médias seguidas por letras distintas na coluna diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Com exceção da altura das plantas de sálvia, que não demonstrou diferença significativa nas diferentes faixas de pH, os demais parâmetros avaliados, MSPA, MSF e Área Foliar demonstraram respostas positivas com o aumento do pH do solo (Tabela 1), apresentando valores significativamente superiores nas faixas de pH > 5. Entretanto nas diferentes épocas de colheita, verificou-se redução de 57,1% na altura das plantas de sálvia do 1º para o 3º corte (Tabela 1).

Souza et al. (2006) realizaram um estudo

envolvendo calagem e adubação fosfatada com erva-de-São-João (*Hypericum perforatum* L.), onde avaliaram a altura das plantas, o número de ramificações, a produção de massa seca da parte aérea e do sistema radicular. Os autores verificaram que a calagem apresentou maior efeito promotor do crescimento das plantas do que a adubação fosfatada, e que a elevação do pH do solo de 4,1 para 5,5 aumentou o rendimento da MSPA em aproximadamente 244% em relação ao tratamento sem calagem.

Becker et al. (2000) observaram que a calagem e adubação nitrogenada influenciam o desenvolvimento das plantas de quebra-pedra (*Phyllanthus niruri*), com diminuição da produção de massa seca total, alcalóides e a concentração de íons P, S, Ca e Mg em solo com pH ácido (pH < 4) o que confirma a necessidade de calagem para o cultivo.

A aplicação de calcário aumentou o desenvolvimento das mudas de maracujazeiro tanto no diâmetro do caule e na altura, quanto na área foliar e no número de folhas (Prado et al., 2004). Além do calcário, o uso do silicato de cálcio como corretivo por Prado & Natale (2005), teve efeito semelhante no crescimento das mudas de maracujazeiro proporcionando o aumento no diâmetro do caule, na altura e no número de folhas.

Os três cortes realizados no decorrer do experimento proporcionaram uma diminuição dos

valores da área foliar em torno de 73,8% do 1º para o 3º corte (Tabela 1). Os dois primeiros cortes apresentaram maiores valores de massa seca da parte aérea e de folhas, quando comparados ao último corte. No 3º corte, detectaram-se reduções de 59,3% e 64,1%, respectivamente, em relação ao 1º corte.

Dentre as partes constituintes das plantas, as raízes são as menos compreendidas, menos conhecidas e menos estudadas, pelo fato de não poder ser facilmente observada e também pelas dificuldades impostas ao seu estudo (Hughes et al., 1992).

Conforme os dados plotados na Tabela 2, não houveram diferenças significativas no crescimento e desenvolvimento das raízes de sálvia cultivadas em solo com diferentes pH, entretanto Prado & Natale (2004) verificaram que a calagem aumenta a disponibilidade e absorção de cálcio pela planta, proporcionando maior desenvolvimento do sistema radicular de goiabeiras na fase de mudas.

TABELA 2. Valores de massa seca das raízes (MSR) e volume das raízes (VR) de plantas de sálvia submetidas a cinco níveis de pH no terceiro corte. Londrina - PR, 2008.

Parâmetro	Níveis de pH efetivos					C.V. %
	4,90	5,46	5,72	6,00	6,36	
MSR (g)	22,62 a	30,91 a	24,48 a	27,78 a	21,64 a	27,61
VR (cm ³)	32,20 a	43,80 a	39,60 a	46,00 a	36,00 a	24,25

Médias seguidas por letras distintas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de significância de 5%.

Grassi Filho et al. (2004) relataram que a elevação da saturação de bases em função de maior concentração de cálcio no solo, proporcionada pela calagem, aumentou significativamente tanto a massa fresca quanto a massa seca de raízes de mudas de limão siciliano oriundas de estacas. Por outro lado, Oliveira Júnior et al. (2006) comentaram que de modo geral a calagem, aumentando o pH do solo de 5,3 para 5,7; 6,2 e 5,9 (nos tratamentos com adubação mineral, orgânica e mista, respectivamente) não afetou a massa seca das raízes de arnica (*Lychnophora ericoides*). Amarante et al. (2007) observaram que a adição de cálcio reduziu a massa seca do sistema radicular da erva-de-São-João (*Hypericum perforatum*) em aproximadamente 22% quando comparada ao tratamento sem calagem.

Concluindo, a manutenção do pH do solo em valores acima de 5,0 foi suficiente para aumentar significativamente a área foliar, massa seca das folhas e da parte aérea das plantas de sálvia em 52,2%, 60,5% e 42,4% respectivamente quando comparadas a pH abaixo desse valor. De acordo com os resultados observados neste experimento a recomendação da aplicação de 4,9 t ha⁻¹ de CaCO₃ possibilita bom desenvolvimento das plantas de sálvia no solo Latossolo Vermelho Distroférrico testado.

REFERÊNCIA

- AMARANTE, C.V.T.; ERNANI, P.R.; SOUZA, A.G. Influência da calagem e da adubação fosfatada no acúmulo de nutrientes e crescimento da erva-de-São-João. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.4, p.533-7, 2007.
- BALBACH, A. *As plantas curam*. Itaquaquecetuba: EDEL, 1986. 415p.
- BECKER, L. et al. Growth and total alkaloid production of *Phyllanthus niruri* in relation to lime and nitrogen fertilizer application. *Horticultura Brasileira*, v.18, n.2, p.100-4, 2000.
- BOWN, D. *The herb Society of America: encyclopedia of herbs & their uses*. New York: Dorling Kindersley Publishing Inc. 1995. 563p.
- CORRÊA JÚNIOR, C. et al. *Cultivo de plantas medicinais, condimentares e aromáticas*. 2.ed. Jaboticabal: Fundação de Estudos e Pesquisas em Agronomia, Medicina Veterinária e Zootecnia (FUNEP), 1994. 162p.
- COSTA, C.A. et al. Saturação por bases no crescimento inicial e na produção de flavonóides totais da fava-d'anta. *Horticultura Brasileira*, v.25, n.1, p.49-52, 2007.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. 2.ed. Brasília: Embrapa-CNPQ; Embrapa-SPI, 2006. 306p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas*. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

- ERNANI, P.R. et al. Influência da combinação de fósforo e calcário no rendimento de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.24, n.4, p.537-44, 2000.
- FRANCO, L.L. **As sensacionais 50 plantas medicinais, campeãs de poder curativo**. 3.ed. Curitiba: O Naturalista, 1998. 235p.
- GRASSI FILHO, H. et al. Fenology characteristics of the 'Siciliano' lemon tree on two rootstocks influenced by liming and boron addition. **Braslian Archives of Biology and Technology**, v.45, n.5, p.677-84, 2004.
- HUGHES, K.A. et al. A 10-year maize/oats rotation under three tillage systems: 2. Plant population, root distribution and forage yields. **Soil and Tillage Research**, v.22, n.2, p.145-57, 1992.
- LORENZI, H.; MATOS, F.J.A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas cultivadas**. 2.ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008. 544p.
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006. 638p.
- MARTINS, E.R. et al. **Plantas medicinais**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. 220p.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A.C. et al. Efeitos de calagem e adubação no crescimento e nutrição de arnica. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.3, p.347-51, 2006.
- OLIVEIRA JÚNIOR, A.C. et al. Teor e rendimento de óleo essencial no peso fresco de arnica, em função de calagem e adubação. **Horticultura Brasileira**, v.23, n.3, p.735-9, 2005.
- PRADO, R.M. et al. Efeitos da aplicação de calcário no desenvolvimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.145-9, 2004.
- PRADO, R.M.; NATALE, W. Calagem na nutrição de cálcio e no desenvolvimento do sistema radicular da goiabeira. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.39, n.10, p.1007-12, 2004.
- PRADO, R.M.; NATALE, W. Efeito da aplicação de silicato de cálcio no crescimento, no estado nutricional e na produção de matéria seca de mudas de maracujazeiro. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.9, n.2, p.185-90, 2005.
- RAIJ, B.V. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.
- SANTOS, C.A.M. **Plantas medicinais: herbarium flora et scientia**. Curitiba: Scientia et Labor, 1987. 140p.
- SOUZA, A.G. et al. Calagem e adubação fosfatada promovem crescimento inicial e produção de hypericina em erva-de-São-João. **Horticultura Brasileira**, v.24, n.4, p.421-5, 2006.