



Resposta da cultura da melancia à aplicação de calcário

Response of watermelon culture to the application of limestone

Renato de Mello Prado^[a], Ancélio Ricardo de Oliveira Gondim^[b], Jonas Pereira de Souza Júnior^[c]

^[a] Engenheiro-agrônomo, professor adjunto do Departamento de Solos da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Jaboticabal, SP – Brasil. E-mail: rmprado@fcav.unesp.br

^[b] Engenheiro-agrônomo, doutor em Agronomia, professor do Instituto Federal do Ceará (IFCE), Iguatu, CE – Brasil. E-mail: anceliogondim@hotmail.com

^[c] Graduando em Agronomia da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (Unesp), Jaboticabal, SP – Brasil. E-mail: Jonas.psj@hotmail.com

Resumo

A calagem promove neutralização da acidez do solo e aumenta a mineralização da matéria orgânica; consequentemente, há maior disponibilidade de nutrientes e produção de massa seca de plantas de melancia. Diante disso, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de calcário como material corretivo na fertilidade do solo, no estado nutricional e na produção de matéria seca de plantas de melancia. Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de calcário (0,5; 1,0; 1,5; e 2,0 vezes a dose para elevar o V = 70%, além da testemunha sem aplicação). O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com quatro repetições. As doses de calcário que foram aplicadas corresponderam a 0,44; 0,88; 1,32 e 1,76 g por vaso de 2L, respectivamente, além da testemunha sem aplicação. A unidade experimental foi constituída por dois vasos contendo um Latossolo Vermelho distrófico. A aplicação de calcário neutralizou a acidez do solo e incrementou os teores de Ca, Mg, N, K e P na parte aérea das plantas de melancia. A maior produção de matéria seca da melancia esteve associada com saturação por bases de 57% e Ca = 19 mmol_c dm⁻³ e teores de Ca e Mg da parte aérea iguais a 21,4 e 5,3 g kg⁻¹, respectivamente.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*. Saturação por bases. Calagem. Acidez do solo.

Abstract

Liming increases neutralization and mineralization of the soil, and may influence the nutritional status and dry mass of watermelon plants. Given this, the research aimed to evaluate the effects of limestone as a correction material on soil fertility, nutritional status and dry matter production of watermelon plants. The randomized experiment was designed with five treatments and four replications. Limestone was applied in 0.5, 1.0, 1.5 and 2.0 times the dose to raise $V = 70\%$, corresponding to 0.44, 0.88, 1.32 and 1.76 g per 2L pot, respectively, besides the untreated control. The experimental unit consisted of two vases containing Oxisol. The application of limestone neutralized soil acidity and increased Ca, Mg, N, K and P in the shoots of watermelon. The highest dry matter yield of watermelon was associated with base saturation of 57% and $Ca = 19 \text{ mmol} \cdot \text{dm}^{-3}$ and Ca and Mg content of shoots equal to 21.4 and 5.3 g kg^{-1} , respectively.

Keywords: *Citrullus lanatus*. Basis saturation. Liming. Soil acidity.

Introdução

A utilização de plantas de melancia com adequado estado nutricional, sadias e vigorosas, é um dos fatores que determinam o sucesso da implantação de um cultivo. A fertilidade do solo influi diretamente sobre o desenvolvimento da planta e reflete na produção da cultura da melancia. Entretanto, os solos tropicais apresentam baixa fertilidade natural, com reações ácidas que podem ser corrigidas pelo efeito da calagem (PRADO; FERNANDES, 2000a, b).

Os benefícios da calagem no desenvolvimento das culturas são demonstrados pela elevação do pH do solo, redução do teor de alumínio trocável (CAIRES et al., 1999; CAIRES et al., 2001), elevação dos teores de cálcio e magnésio disponíveis e aumento da disponibilidade de fósforo para as plantas (TRANI et al., 1997). Além disso, a calagem possibilita a proliferação intensa das raízes com maior absorção de nutrientes pelas plantas (PRADO; NATALE, 2004b). Com o aumento da concentração de Ca nos solos, pode haver ganhos na produção de matéria seca, pois o Ca participa como ativador enzimático (complexo Ca-calmodulina) no processo de crescimento da membrana plasmática das células, por meio de bombas de Ca^{+2} situadas entre o tonoplasto e a membrana (TAIZ; ZEIGER, 2004). Já os efeitos do Mg podem ser atribuídos à participação estrutural deste nutriente na molécula de clorofila, importantíssima na “maquinaria” fotossintética da planta (MARSCHNER,

1997). Por outro lado, o excesso da calagem também pode promover desordem nutricional nas plantas, devido à diminuição da disponibilidade de micronutrientes, provocando a deficiência (FAGERIA, 2000; GAO et al., 2005; MANN et al., 2002).

Assim, para a produção de forma eficiente, o uso correto de corretivos da acidez do solo pode favorecer a obtenção de plantas com qualidade e estado nutricional adequados (PRADO; NATALE, 2004a; PRADO; NATALE, 2005).

No estado de São Paulo, a recomendação de calagem para a cultura da melancia pelo método da saturação por bases do solo é de 70% (TRANI et al., 1997). Entretanto, as pesquisas que avaliaram a aplicação de calcário em hortaliças em geral são escassas na literatura (MAYFIELD et al., 2001; PRADO et al., 2002; TRANI et al., 2006) e incipientes quanto à aplicação em melancias.

Diante do contexto, objetivou-se avaliar os efeitos da aplicação de calcário como material corretivo na fertilidade do solo, no estado nutricional e na produção de matéria seca de plantas de melancia.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias da UNESP, em Jaboticabal (SP). O cultivo foi realizado em vasos com capacidade de 2 litros preenchidos

com solo peneirado (peneira nº 2). O solo utilizado foi um Latossolo Vermelho distrófico, cujos resultados médios das análises químicas antes da instalação do experimento, segundo metodologias descritas por Raij et al. (2001), foram: pH (CaCl₂) = 4,4; P = 4 mg dm⁻³; M.O. = 3 mg dm⁻³; K = 0,3 mmol_c dm⁻³; Ca = 2 mmol_c dm⁻³; Mg = 1 mmol_c dm⁻³; H+Al = 18 mmol_c dm⁻³; SB = 3,3 mmol_c dm⁻³; CTC = 21,3 mmol_c dm⁻³ e V=15%.

Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de calcário (em g por vaso): D₀ = zero; D₁ = 0,44 (metade da dose para elevar o V a 70%); D₂ = 0,88 (dose para elevar o V a 70%); D₃ = 1,32 (1,5 vezes da dose para elevar o V a 70%) e D₄ = 1,76 (2,0 vezes da dose para elevar o V a 70%). Utilizou-se como referência a saturação por bases do solo igual a 70%, conforme indicação de Trani et al. (1997). O calcário (CaO=63%; MgO=13%; PN=121,7%; PRNT=120,8%) foi incorporado ao solo, conforme os tratamentos, e incubado durante 60 dias, mantendo teor de água no solo próximo a 60% da capacidade de campo.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com cinco doses de calcário e quatro repetições. A unidade experimental foi composta por dois vasos contendo uma planta cada. As plantas foram dispostas no espaçamento de 2,0 x 1,0 m.

A semeadura foi realizada diretamente no solo, a uma profundidade aproximada de 1,0 cm, colocando-se três sementes por vaso. A emergência acima de 80% foi observada aos seis dias após a semeadura. Aos dez dias após a emergência realizou-se

o desbaste, deixando apenas uma planta por vaso. Cada unidade experimental recebeu doses de nivelamento para P (450 mg dm⁻³) conforme indicação de Machado (1998), e para N (150mg dm⁻³), K (75mg dm⁻³), Zn (2mg dm⁻³) e B (0,5mg dm⁻³) de acordo com a recomendação geral para ensaios em vasos (MALAVOLTA, 1981), na forma de superfosfato triplo (44% de P₂O₅), sulfato de amônio (20% de N) e ureia, cloreto de potássio (60% de K₂O), sulfato de zinco (22% de Zn) e ácido bórico (17% de B), respectivamente. O N e o K foram parcelados em duas aplicações aos 6 e aos 43 dias após a emergência. O P, o Zn e o B foram adicionados em dose total na semeadura.

A irrigação das plantas foi mantida continuamente durante o período experimental, utilizando dois tensiômetros e tomando por base teor de água no solo correspondente a 70% da capacidade de campo do solo.

Aos 73 dias após a emergência, coletaram-se as plantas inteiras, dividindo-as em parte aérea e raízes para avaliar o estado nutricional das plantas. Em seguida, foram lavadas em água deionizada e colocadas em estufa com circulação forçada de ar à temperatura de 65 °C, a fim de se obter a massa seca. As determinações dos teores de macronutrientes no tecido vegetal seguiram a metodologia de Bataglia et al. (1983). As amostragens de solo foram realizadas na mesma época e as determinações analíticas seguiram os métodos descritos por Raij et al. (2001), em que se definiram: pH, M.O., P, K, Ca, Mg e H+Al, além

Tabela 1 - Efeitos da aplicação de calcário nas propriedades químicas do solo sob cultivo da melancia: pH, matéria orgânica (M.O.), concentração de P, K, Ca, Mg e H+Al, soma de bases (SB), capacidade de trocas de cátions (T) e saturação por bases (V%) no solo

Doses de calcário	pH	M.O.	P	K	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V%
g por vaso		g dm ⁻³	mg dm ⁻³		mmol _c dm ⁻³					
0	4,30	3,00	84,75	1,85	7,75	1,75	27,25	11,35	38,60	29,25
0,44	4,65	2,75	89,00	1,85	10,75	3,75	23,50	16,35	39,85	41,00
0,88	4,78	3,00	99,75	3,45	13,75	4,75	23,25	21,95	45,20	48,50
1,32	4,95	3,50	91,25	2,80	15,75	6,50	21,50	25,05	46,55	53,75
1,76	5,23	2,25	88,00	2,65	22,50	8,25	20,50	33,40	54,02	62,00
Teste F ⁽¹⁾	24,11**	1,90 ^{ns}	0,97 ^{ns}	3,08*	34,71**	13,39**	5,37**	31,95**	7,52**	53,02**
CV (%)	2,9	22,7	12,7	30,8	13,4	27,3	9,6	13,8	9,9	7,3

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: ⁽¹⁾ns, * e **: respectivamente, não significativo, significativo a 5% e a 1% pelo teste F.

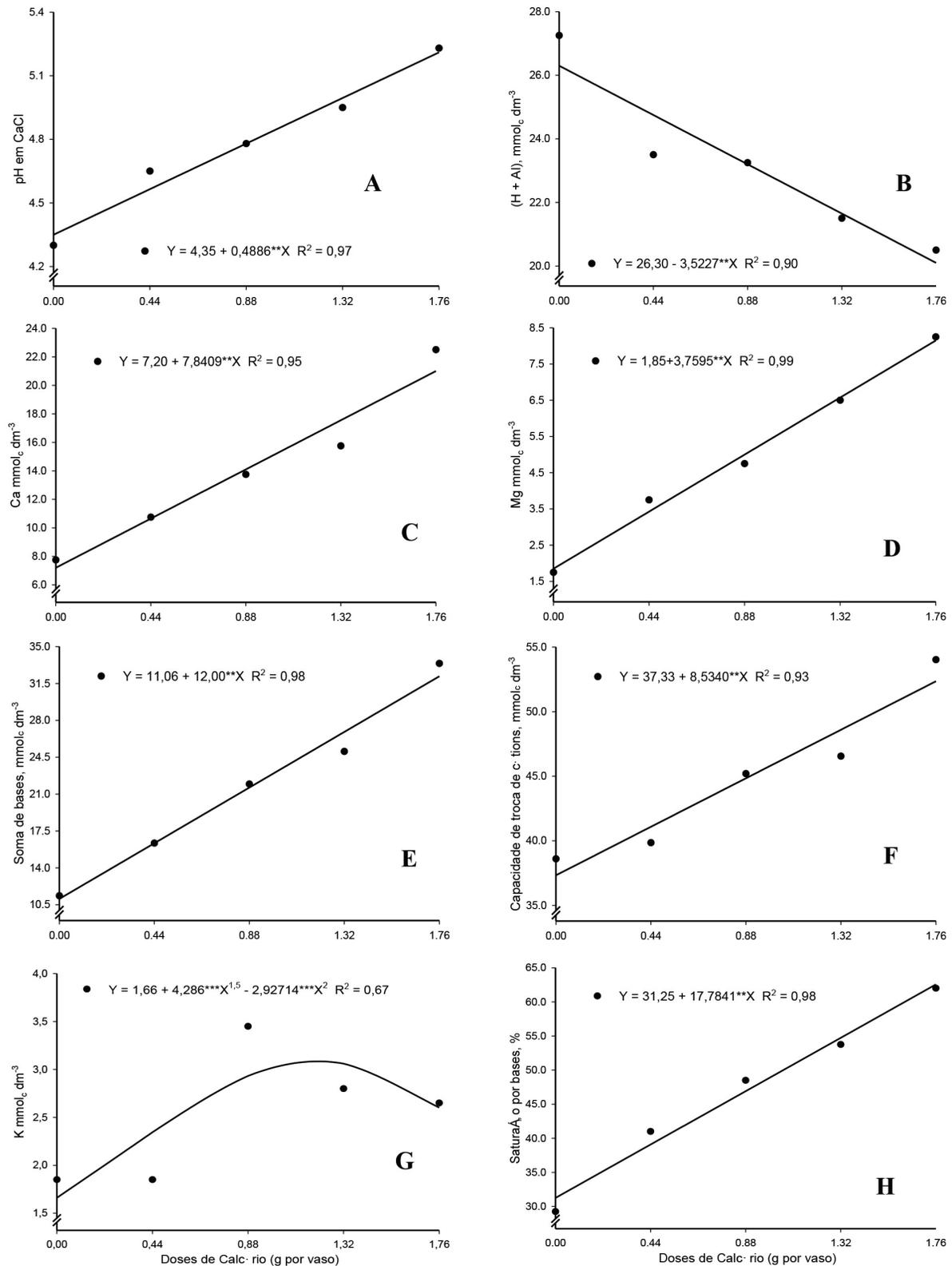


Figura 1 - Efeito da aplicação de calcário sobre valor de pH (A), concentração de H+Al (B), de Ca (C), de Mg (D), soma de bases (E), capacidade de troca de cátions (F), concentração de K (G) e saturação por bases (H) do solo, aos 73 dias após a emergência de melancia, cultivada em Latossolo Vermelho distrófico

Fonte: Dados da pesquisa.

de se calcularem a soma de bases (SB), a capacidade de troca catiônica (T) e a saturação por bases (V).

Considerando os resultados obtidos, realizou-se a análise de variância para as variáveis estudadas, bem como a análise de regressão entre os tratamentos e as determinações no solo e na planta.

Resultados e discussão

Efeitos dos tratamentos no solo

A aplicação do calcário alterou significativamente as propriedades químicas do solo analisadas, exceto o P e a M.O. (Tabela 1).

Observou-se que a aplicação do calcário no solo promoveu o aumento do valor do pH (Figura 1A), a diminuição da concentração de H+Al (Figura 1B), o aumento da concentração de Ca²⁺ (Figura 1C) e de Mg²⁺ (Figura 1D), do valor da soma de bases (Figura 1E), da capacidade de troca de cátions (Figura 1F) e também do valor da saturação por bases (Figura 1H). Esses efeitos do calcário na correção da acidez do solo e no aumento de bases se devem à presença carbonatos, Ca e Mg no material (MARTINS, 2003).

Além disso, nota-se que houve incremento da concentração de Ca da testemunha (8 mmol_c dm⁻³), comparando com a análise inicial antes da calagem (Ca= 2 mmol_c dm⁻³). Isso pode ser explicado pelo efeito do Ca constituinte do superfosfato triplo como fonte de fósforo.

Notou-se que nas maiores doses de calcário houve redução no poder do material corretivo

em aumentar a saturação por bases, a exemplo da maior dose do calcário ter atingido apenas 62%. Uma das causas que explicam esse fato foi relatada por Rosolem, Giommo e Laurenti (2000), indicando que essa ineficiência em elevar o V% a valores relativamente altos pode estar ligada ao alto potencial de cargas dependentes do pH do solo, ao deslocamento da reação de equilíbrio da solubilização do corretivo e ainda à formação de novos minerais no solo em formas de hidróxido pouco solúvel.

Efeitos dos tratamentos sobre a produção de matéria seca e o estado nutricional

A aplicação do calcário alterou significativamente a produção de matéria seca e o estado nutricional da cultura da melancia, exceto o enxofre (Tabela 2).

O maior desenvolvimento da melancia refletiu em um aumento quadrático da matéria seca da parte aérea (Figura 2A). A aplicação de calcário proporcionou aumento da massa seca de melancia, atingindo o valor máximo de 4,65 g por vaso com dose de 1,578 g de calcário por vaso. No tratamento com dose zero de calcário, verificou-se um baixo acúmulo de massa seca das plantas (0,445 g), pois o solo utilizado foi de baixa fertilidade (V = 15%). O efeito da calagem no crescimento da melancia é inexistente na literatura, o que dificulta o confronto dos resultados. Entretanto, têm sido relatadas pesquisas com efeito positivo da calagem em outras hortaliças (cenoura e alface) (TRANI et al., 2006; PRADO et al., 2002).

A resposta da melancia à aplicação de calcário pode ser explicada pelos benefícios da calagem na

Tabela 2 - Efeitos da aplicação de calcário na matéria seca da parte aérea e os teores de N, P, K, Ca, Mg e S da parte aérea das plantas de melancia

Doses de calcário	Matéria seca	N	P	K	Ca	Mg	S
g por vaso	g por vaso	-----g kg ⁻¹ -----					
0	0,51	56,5	2,9	26,5	14,8	1,5	4,7
0,44	2,45	59,4	4,2	28,5	16,2	2,9	5,1
0,88	3,48	61,1	5,1	34,2	18,2	3,6	4,5
1,32	5,01	63,5	4,9	30,7	20,7	4,0	5,0
1,76	4,42	62,5	5,3	30,2	23,1	6,1	4,8
Teste F ⁽¹⁾	4,11**	6,13**	64,94**	7,96**	51,43**	13,56**	1,81 ^{ns}
CV (%)	2,9	3,7	5,4	6,7	5,0	25,2	6,9

Fonte: Dados da pesquisa.

Nota: ⁽¹⁾ns, * e **: respectivamente, não significativo, significativo a 5% e a 1% pelo teste F.

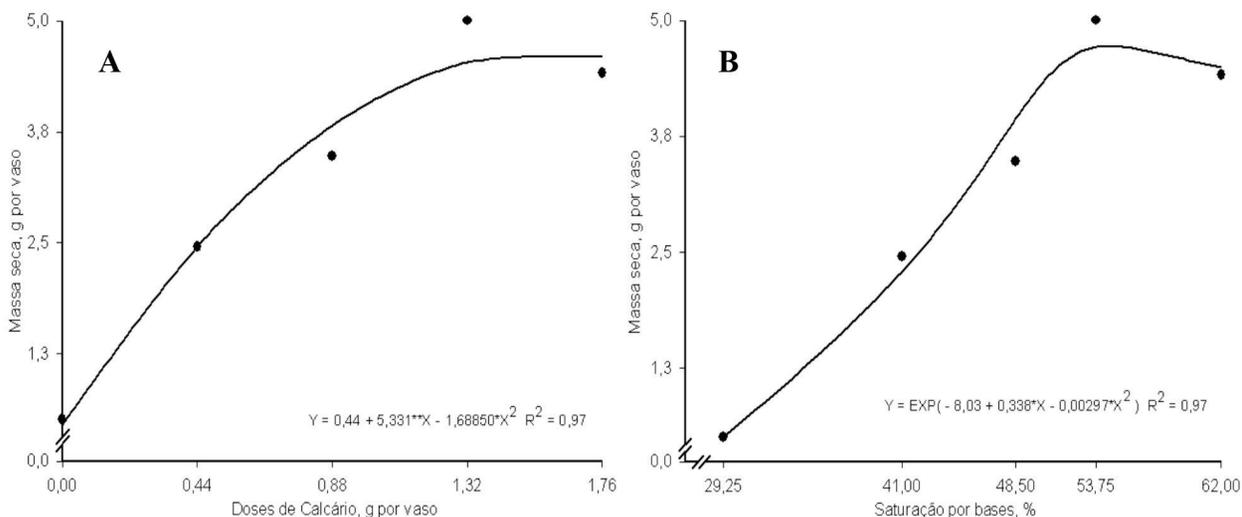


Figura 2 - Produção de matéria seca da parte aérea em função de doses de calcário (A) e da saturação por bases (B) em plantas de melancia, aos 73 dias após a emergência

Fonte: Dados da pesquisa.

melhoria das propriedades químicas do solo, ou seja, pela elevação do pH no solo e elevação dos teores de cálcio e magnésio trocável para as plantas (Figura 1). A maior dose de calcário (1,76 g por vaso) diminui a produção de matéria seca pelos efeitos da elevação do valor de pH, o que, possivelmente, pode ter afetado a disponibilidade de alguns micronutrientes, conforme é amplamente relatado na literatura (MENDONÇA et al., 1999; PRADO; NATALE, 2004a).

Analisando a relação solo e produção, observou-se que a máxima produção de matéria seca total esteve associada à saturação por bases do solo de 57% (Figura 2B). Assim, esse resultado é diferente da indicação de Trani et al. (1997), para o estado de São Paulo. Esses autores relataram que a saturação por bases ideal para a melancia é igual a 70%. Possivelmente, essa diferença se deve aos aspectos da planta e de cultivo, já que no presente estudo trabalhou-se com plantas em condições de vasos, enquanto aquela recomendação é feita para melancia cultivada em condições de campo.

É pertinente salientar que as concentrações de Ca no solo de 19 mmol_c dm⁻³ estiveram associadas à máxima produção de matéria seca das plantas da melancia [MS(PA) = -7,91 + 1,35*Ca(solo) - 0,035524*Ca(solo)², R² = 0,96]. Por outro lado, o teor de Ca da parte aérea de 21,4 g kg⁻¹

esteve associado à máxima produção de matéria seca da melancia [MS(PA) = -40,35 + 4,24*Ca(PA) - 0,099346*Ca(PA)², R² = 0,98]. O teor de Mg da parte aérea de 5,3 g kg⁻¹ esteve associado à máxima produção de matéria seca da melancia [MS(PA) = -3,85 + 3,23*Mg(PA) - 0,304981***Mg(PA)², R² = 0,91].

A aplicação de calcário afetou significativamente os teores de macronutrientes na parte aérea das plantas de melancia, exceto o S (Figura 3B). Isso pode ser explicado pelo aumento desse elemento no solo, uma vez que houve uma relação linear entre a concentração de Ca no solo e seu teor na parte aérea (Ca(PA) = 10,27 + 0,588355**Ca(solo), R² = 0,96). O maior teor de Ca (23,51 g kg⁻¹) na parte aérea ocorreu quando a concentração de Ca no solo foi de 22,5 mmol_c dm⁻³.

Ressalta-se que o aumento da produção de matéria seca das plantas de melancia (Figura 2A) pode ser explicado também por aspectos nutricionais da planta, especialmente em Ca e Mg. Quanto aos teores de Ca (até 21,4 g kg⁻¹) e Mg (até 5,3 g kg⁻¹) obtidos no trabalho, o de Ca ficou abaixo do indicado pela literatura (25-50 g kg⁻¹), enquanto o de Mg ficou dentro da faixa adequada (5-12 g kg⁻¹) (TRANI et al., 1997). No caso do Ca, esse fato provavelmente se deve às condições de cultivo distintas das que Trani et al. (1997) indicam como teor foliar adequado para plantas de melancia sob condições de campo: utilizar a 5ª folha a partir da ponta, excluindo o tufo apical,

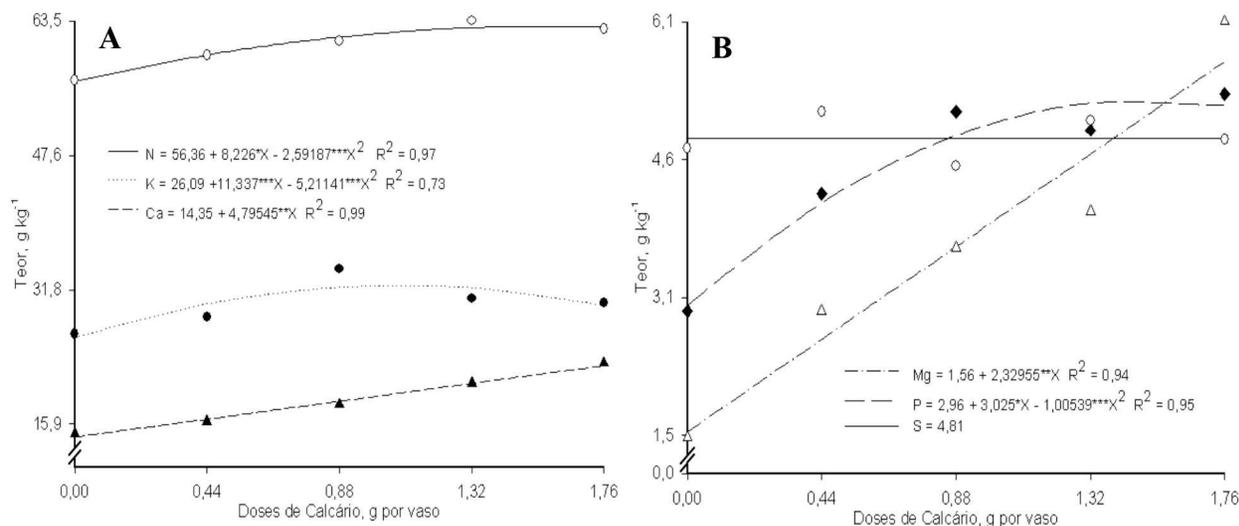


Figura 3 - Teores de N, K e Ca (A) e Mg, P e S (B), em função da aplicação de calcário em Latossolo Vermelho em plantas de melancia, aos 73 dias após a emergência

Fonte: Dados da pesquisa.

coletada a partir de 2/3 do ciclo da planta, ao passo que no presente trabalho foram obtidas amostras da parte aérea de plantas cultivadas em vaso.

A aplicação do calcário, além de afetar o teor de nutrientes na parte aérea, promoveu um incremento quadrático nos teores dos macronutrientes, exceto do Mg, que foi linear (Figuras 3A e 3B).

Assim, a promoção do incremento nos teores de nutrientes na planta de melancia pela da aplicação de calcário é explicada pela presença de Ca e Mg na composição química do material corretivo aplicado e associada à melhoria na reação do solo (Figura 1), aumentando a disponibilidade dos nutrientes no solo e com reflexos na absorção e maior desenvolvimento da melancia, conforme visto anteriormente.

Conclusões

A aplicação de calcário neutralizou acidez do solo e incrementou os teores de Ca, Mg, N, K e P na parte aérea das plantas de melancia.

A maior produção de matéria seca da melancia esteve associada com saturação por bases de 57% e Ca = 19 mmol_c dm⁻³ e teores de Ca e Mg da parte aérea iguais a 21,4 e 5,3 g kg⁻¹, respectivamente.

Referências

- BATAGLIA, O. C. et al. **Métodos de análise química de plantas**. Campinas: Instituto Agrônomo, 1983. (Boletim Técnico, 78).
- CAIRES, E. F. et al. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 23, n. 2, p. 315-327, 1999.
- CAIRES, E. F. et al. Crescimento radicular e nutrição da soja cultivada no sistema plantio direto em resposta ao calcário e gesso na superfície. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 4, p. 1029-1040, 2001.
- FAGERIA, N. K. Níveis adequados e tóxicos de zinco na produção de arroz, feijão, milho, soja e trigo em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 4, n. 3, p. 390-395, 2000. doi:10.1590/S1415-43662000000300014.
- GAO, X. et al. Tolerance to zinc deficiency in rice correlates with zinc uptake and translocation. **Plant and Soil**, v. 278, n. 1-2, p. 253-261, 2005. doi:10.1007/s11104-005-8674-y.

- MACHADO, R. A. F. **Fósforo e zinco na nutrição e crescimento de mudas de maracujazeiro amarelo (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa* Deg.)**. 1998. 93 f. Dissertação (Mestrado em Nutrição de plantas) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1998.
- MALAVOLTA, E. **Manual de química agrícola: adubos e adubação**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1981.
- MANN, E. N. et al. Efeito da aplicação de manganês no rendimento e na qualidade de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 12, p. 1757-1764, 2002. doi:10.1590/S0100-204X2002001200012.
- MARSCHNER, H. Functions of mineral: micronutrients. In: MARSCHNER, H. (Ed.). **Mineral nutrition of higher plants**. San Diego: Academic Press, 1997. p. 313-404.
- MARTINS, A. L. C. et al. Produção de grãos e absorção de Cu, Fe, Mn e Zn pelo milho em solo adubado com lodo de esgoto, com e sem calcário. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 27, n. 3, p. 563-574, 2003. doi:10.1590/S0100-06832003000300018.
- MAYFIELD, J. L. et al. Effect of liming materials on soil available nutrients, yield, and grade distribution of double-cropped tomato and cucumber grown with plasticulture. **Journal of Plant Nutrition**, v. 24, n. 1, p. 87-99, 2001. doi:10.1081/PLN-100000314.
- MENDONÇA, R. M. N. et al. Resposta de mudas de maracujá amarelo (*Passiflora edulis* Sims. f. *flavicarpa* Deg.) cultivadas em solução nutritiva, a diferentes níveis de alumínio. **Revista Ceres**, v. 46, n. 266, p. 357-370, 1999.
- PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. Escória de siderurgia e calcário na correção da acidez do solo cultivado com cana-de-açúcar em vaso. **Scientia Agricola**, v. 57, n. 4, p. 739-744, 2000a. doi:10.1590/S0103-90162000000400023.
- PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. Escória de siderurgia e calcário na taxa de folhas senescentes da cultura da cana-de-açúcar. **Revista de Agricultura**, v. 75, n. 3, p. 311-321, 2000b.
- PRADO, R. M. et al. Avaliação da escória de siderurgia e de calcários como corretivos da acidez do solo no cultivo da alface. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 37, n. 4, p. 539-546, 2002. doi:10.1590/S0100-204X2002000400016.
- PRADO, R. M.; NATALE, W. Aplicação do silicato de cálcio em Argissolo Vermelho no desenvolvimento de mudas de maracujazeiro. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, n. 4, p. 387-393, 2004a. doi:10.4025/actasciagron.v26i4.1714.
- 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. 1007-1012, 2004b. doi:10.1590/S0100-204X2004001000008.
- 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. 185-190, 2005. doi: 10.1590/S1415-43662005000200006.
- RAIJ, B.V. et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: APTA/IAC, 2001.
- ROSOLEM, C. A.; GIOMMO, G. S.; LAURENTI, R. L. B. Crescimento radicular e nutrição de algodoeiro em resposta a calagem. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, n. 4, p. 827-833, 2000. doi:10.1590/S0100-204X2000000400021.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.
- TRANI, P. E. et al. Melão e melancia. In: RAIJ, B. V. et al. (Ed.). **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. Campinas: FUNDAG, 1997. p. 181.
- TRANI, P. E. et al. Calagem em cultivos sucessivos de cenoura e alface. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 1, p. 59-64, 2006. doi:10.1590/S0102-05362006000100012.

Recebido: 31/05/2011
Received: 05/31/2011

Aprovado: 23/01/2014
Approved: 01/23/2014