

## EFEITO DA APLICAÇÃO DE CALCÁRIO E DE FÓSFORO SOBRE O CRESCIMENTO E DESENVOLVIMENTO DO TOMATE

Patrícia Venâncio Silva

Mestranda em Agronomia, CCA/UFPB. Areia – PB. E-mail: paty\_venancio17@hotmail.com

Andréia Fernandes Rodrigues

Mestranda em Agronomia, CCA/UFPB. Areia – PB. E-mail: deafr@hotmail.com

Nivaldo Timóteo de Arruda Filho

Mestrando em Construções Rurais, UFCG. Campina Grande – PB. E-mail: nivaldo.agro@yahoo.com.br

Francisco Assis de Oliveira

Professor da UFPB/CCA/DSER. Areia – PB. Email: oliveira@cca.ufpb.br

**RESUMO** – A calagem é uma prática corretiva do solo, que eleva o pH fazendo com que o fósforo fique disponível para a planta aumentando assim sua produtividade. O experimento foi conduzido em casa de vegetação do DSER/CCA/UFPB, no município de Areia - PB. Com o objetivo de determinar o efeito da aplicação de quatro quantidades de calcário: 0,0; 2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> e cinco de fósforo: 0,0; 80; 160; 240 e 320 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>, sobre o crescimento, o consumo de água e da absorção de fósforo pela cultura do tomate, variedade Santa Delia Super. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso com os tratamentos distribuídos em esquema fatorial: 3 x 4 + 2 (três quantidades de calcário, quatro de fósforo e dois tratamentos testemunhas, com três repetições). Foram avaliados os resultados referentes à correção do solo, altura de planta, área foliar, produção de matéria seca e evapotranspiração da cultura. Em relação ao fósforo houve efeito de 2º grau para AP, MS e ETc, enquanto que, para AF o efeito foi linear. Para o calcário houve efeito linear sobre os resultados de AP e MS e, efeito do 2º grau para AF e ETc. A evapotranspiração da cultura foi de 381 mm (5,1 mm dia<sup>-1</sup>), dos quais foram consumidos durante o crescimento inicial da cultura 34,00% (26 dias), floração/frutificação 52,28% (27 a 52 dias) e maturação 13,43% (53 a 62 dias).

**Palavras-chave:** *Lycopersicon esculentum* Mill. Reação do solo. Rendimento da cultura.

## CHARACTERISTICS OF TOMATO PRODUCTION IN RELATION TO APPLICATION FOR QUANTITIES OF LIMESTONE AND PHOSPHORUS

**ABSTRACT** - Liming is a corrective practice of soil to raise soil pH so that the phosphorus becomes available to the plant, increasing its productivity. The experiment was conducted in a greenhouse of DSER/CCA/UFPB, in Areia - PB. Aiming to determine the effect of four amounts of limestone, 0.0; 2.5; 3.5 and 4.5 t ha<sup>-1</sup> CaCO<sub>3</sub> and five phosphorus: 0.0; 80; 160; 240 and 320 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup> on growth, consumption of water and phosphorus uptake by tomato crop, variety Santa Delia Super. We used the experimental design of randomized blocks with treatments arranged in a factorial design: 3 x 4 + 2 (three amounts of lime, phosphorus four and two control treatments with three replicates). We evaluated the results related to soil remediation, plant height, leaf area, dry matter production and evapotranspiration. For phosphorus there was no effect of 2nd degree for AP, and MS ETc, while for the AF effect was linear. For the limestone there was linear effect on the results of AP and MS, and effect of 2nd degree for AF and ETc. Crop evapotranspiration was 381mm (5.1mm day<sup>-1</sup>), which were consumed during the initial growth of the culture 34.00% (26 days), flowering / fruiting 52.28% (24 to 52 days) and maturing 13.43% (53-62 days).

**Keywords:** *Lycopersicon esculentum* Mill. Soil reaction. Crop yield.

### INTRODUÇÃO

O tomate é moderadamente tolerante a valores de pH bastantes variáveis (nível de acidez), mas desenvolve-se bem em solos com um pH variando entre 5,5 a 6,5 com uma disponibilidade e abastecimento

apropriados de nutrientes, além disso, é uma das culturas que mais responde à adubação mineral pesada (NAIKA et al., 2006).

Os solos brasileiros, em geral, são ácidos e de baixa fertilidade natural, principalmente os das regiões Centro-Oeste (NOVAIS et al., 2007). Como as

condições de reação e de fertilidade desses solos, em geral, não são as mais favoráveis, apresentando altos índices de acidez e baixos níveis de fósforo disponível, é possível através da pesquisa de correção da acidez e da fertilidade do solo, sugerir o manejo adequado visando aperfeiçoar a produção das culturas nos solos com essas características.

A calagem é uma prática agrícola capaz de alterar várias características químicas e biológicas do solo. O aumento do pH do solo torna mais disponíveis certos nutrientes e enquanto outros como Al e Mn têm sua disponibilidade diminuída. No Brasil, o material mais utilizado como corretivo da acidez do solo é o calcário (BRASSIOLI et al., 2009), sendo a necessidade do calcário determinada com base no alumínio trocável, nos teores de cálcio e magnésio e no valor da saturação de bases dos solos (EMBRAPA, 2006).

Luchese (2002) define a pobreza em P dos solos brasileiros aos processos de adsorção com baixa reversibilidade, denominados por alguns autores como *fixação*, faz com que os adubos fosfatados sejam os mais consumidos no Brasil, embora as necessidades das culturas sejam relativamente baixas. A carência de fósforo em solos brasileiros associada a sua baixa mobilidade e alta afinidade por minerais de ferro e alumínio torna o solo um “competidor da planta” pelo elemento e faz que o mesmo seja o macronutriente mais usado em adubação no Brasil.

A necessidade em avaliar o estado nutricional de uma cultura baseando-se nos teores de nutrientes no solo e na planta é de suma importância para a obtenção da ótima nutrição, dessa forma o fósforo é um nutriente muito importante na adubação do tomateiro, desempenhando um papel fundamental nas transformações energéticas e nos processos vitais da planta, além de proporcionar grandes respostas quando aplicado, aumentando a produtividade (SILVA et al., 2009).

A pesquisa objetivou avaliar o efeito da aplicação de quantidades crescentes de calcário e de fósforo em um Latossolo com acidez elevada e baixo nível de fósforo disponível, sobre algumas características produtivas da cultura do tomateiro (*Lycopersicon esculentum* Mill) em condições controladas.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de maio a dezembro de 2008 em um ambiente protegido com tela e coberto com plástico transparente, pertencente ao Departamento de Solos e Engenharia Rural (DSER) do Centro de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), município de Areia - PB, no Brejo paraibano, com: 6° 58'12" de latitude Sul, 35°

42'15" de longitude a Oeste de Greenwich e 619 m de altitude.

Foi utilizada amostras de solo coletadas na profundidade de 0 – 20 cm de um Latossolo Amarelo, argila arenosa, da fazenda Chã de Jardim, pertencente ao CCA/UFPB. As análises físicas e químicas, segundo Embrapa (1997), revela os seguintes resultados: 506, 52 e 442 g kg<sup>-1</sup> para areia, silte e argila, respectivamente; pH<sub>(águ)</sub> (4,20), cátions trocáveis [Ca<sup>2+</sup> (0,15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Mg<sup>2+</sup> (0,15 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Al<sup>3+</sup> (1,20 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), Na (0,01 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>) e K (11,0 mg dm<sup>-3</sup>)], acidez potencial (H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>) (7,34 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>), fósforo disponível, Mehlich 1, P (1,40 mg dm<sup>-3</sup>) e matéria orgânica (22,20 g kg<sup>-1</sup>)

Com base na necessidade de calagem do solo, estimada pelos métodos do alumínio trocável mais cálcio e magnésio (NOVAIS, et al. 2007), no teor do fósforo disponível revelado na análise do solo e nas exigências da cultura, os tratamentos foram definidos por quatro quantidades de calcário (0,0; 32,0; 45,0 e 58,0 g vaso<sup>-1</sup>) correspondendo a ( 0,0; 2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>) e cinco quantidades de fósforo (0,0; 1,7; 3,3; 5,0 e 6,7 g vaso<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) correspondendo a (0,0; 80, 160, 240 e 320 kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>). Utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso, com tratamentos distribuídos em arranjo fatorial 3 x 4 + 2 (três quantidades de calcário: 32,0; 45,0 e 58,0 g vaso<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub> versus quatro quantidades de fósforo: 1,7; 3,3; 5,0; e 6,7 g vaso<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), com três repetições.

Realizou-se uma adubação de manutenção com 5,0 g vaso<sup>-1</sup> de N (100 kg ha<sup>-1</sup> de N) e 3,0 g vaso<sup>-1</sup> de potássio (90 kg ha<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O) de acordo com a análise do solo e as exigências da cultura. Usou-se, respectivamente, como fonte de fósforo, nitrogênio, potássio e CaCO<sub>3</sub>: superfosfato triplo, nitrato de amônio, cloreto de potássio e calcário dolomítico com 26% de CaO e 14% de MgO, com 65% de poder relativo de neutralização total. A unidade experimental foi representada por um vaso plástico, com capacidade para 20 litros, com dispositivo para drenagem, contendo 15 kg do material do solo. Foi utilizado o tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), variedade Santa Adélia Super, de porte médio (~200 cm) e ciclo de 90 a 120 dias, como cultura teste para avaliar em três épocas distintas do ciclo da cultura, o efeito da calagem e da adubação fosfatada.

O solo permaneceu incubado à sombra com os tratamentos de calcário por um período de 90 dias, com irrigação semanal e revolvimento. Antes da semeadura, amostras do solo foram retiradas para determinação do pH. Fez-se a aplicação dos tratamentos de fósforo e, a adubação básica com nitrogênio e potássio. Em 18 de agosto de 2008 após submeter o substrato à capacidade de campo, realizou-se a semeadura e aos 20 dias após a emergência procedeu-se o desbaste, deixando-se três plantas por vaso. Aos 40, 80 e 120 dias do ciclo da

cultura, isto é, dias após a emergência, foram coletadas a 1ª, 2ª e 3ª planta.

O controle das irrigações iniciou-se logo após a emergência das plântulas. A cada dois dias, foi feita a irrigação, procurando manter a umidade do solo próximo da capacidade de campo (Cc), e a cada oito dias efetuou-se a drenagem para se estimar a evapotranspiração da cultura (ETc) no período, estimada pela diferença entre a água aplicada e a drenada. Foram avaliadas as variáveis: área foliar, produção de matéria seca, ETc.

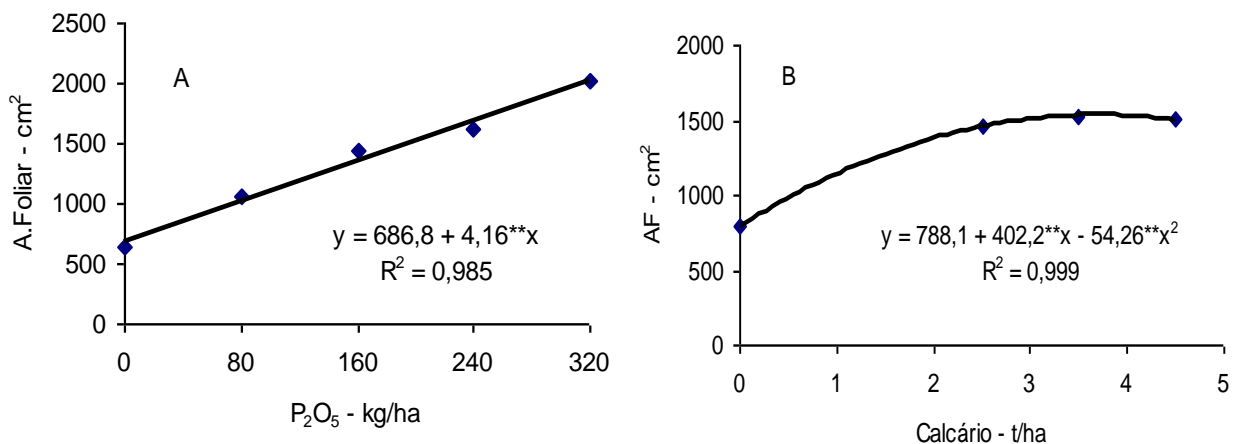
Os resultados foram submetidos à análise de variância, sendo o nível de significância determinado pelo teste “F” e à análise de regressão polinomial, escolhendo-se o maior grau de significância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, usando-se “Sistema para Análise Estatística” (SAEG v.8, 2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após o período de incubação do solo com calcário, antes do semeio das sementes de tomate, fez-se à determinação do pH do solo, cujos resultados

revelaram valores da ordem de 5,7; 5,8 e 6,1, respectivamente, para os tratamentos com calcário (2,5; 3,5 e 4,5 t ha<sup>-1</sup> de CaCO<sub>3</sub>). Considerando a reação inicial do solo (pH = 4,20), observou-se que houve um acréscimo do pH, com as doses de calcário aplicadas, na ordem de 35,7%, 38,1% e 45,2%, respectivamente.

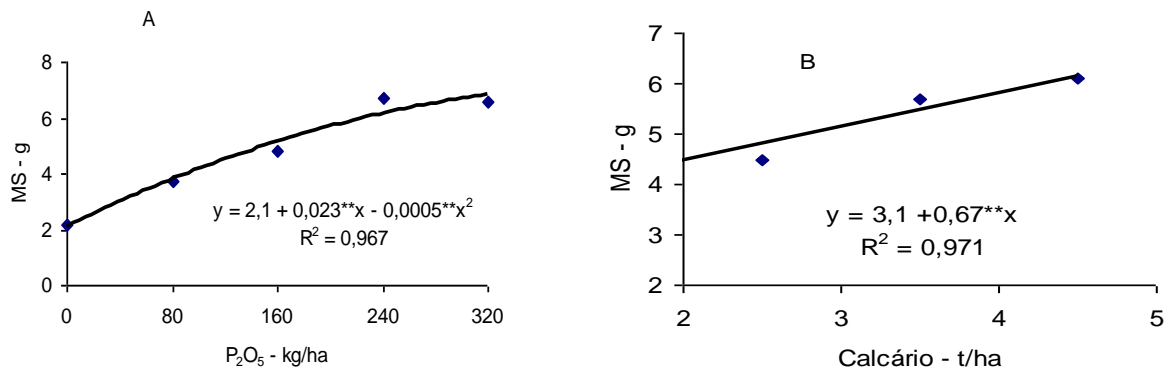
Os resultados da área foliar do tomateiro submetidos a análise de regressão polinomial revelou que os dados se ajustaram-se de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) a uma função linear para os tratamentos com fósforo (Figura 1A). De acordo com o modelo obtido, teoricamente, a área foliar crescerá na ordem de 4,16 cm<sup>2</sup> para cada kg ha<sup>-1</sup> de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> aplicada ao solo. Porém, para o calcário houve efeito quadrático, onde de acordo com o modelo obtido a dose de 3,7 t de calcário ha<sup>-1</sup> proporcionaria a máxima área foliar (1442,8 cm<sup>2</sup>). Os resultados são explicados em 98% pela presença dos tratamentos de fósforo e em 99% pelos tratamentos de calcário (Figura 1B). Porém, Oliveira et al. (2007) em condições similares constataram que a máxima área foliar do tomate, cultivar Santa Rosa foi da ordem de 4220 cm<sup>2</sup> por planta.



**Figura 1.** Resultados médios da área foliar (AF) da cultura do tomate em função das quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (A) e das doses de calcário (B) aplicados ao solo, avaliadas no período de 40, 80 e 120 dias do ciclo da cultura.

Os resultados da produção de matéria seca do tomateiro submetidos à análise de regressão polinomial revelaram que os dados se ajustaram de forma significativa ( $p \leq 0,01$ ) a uma função do segundo grau para os tratamentos de fósforo (Figura 2A), onde de acordo com o modelo obtido a produção máxima de matéria seca (5,8 g) seria atingida com aplicação ao solo de 230 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>. Para o calcário o efeito foi linear, sinalizando que a MS aumentaria na ordem de 0,67 g por

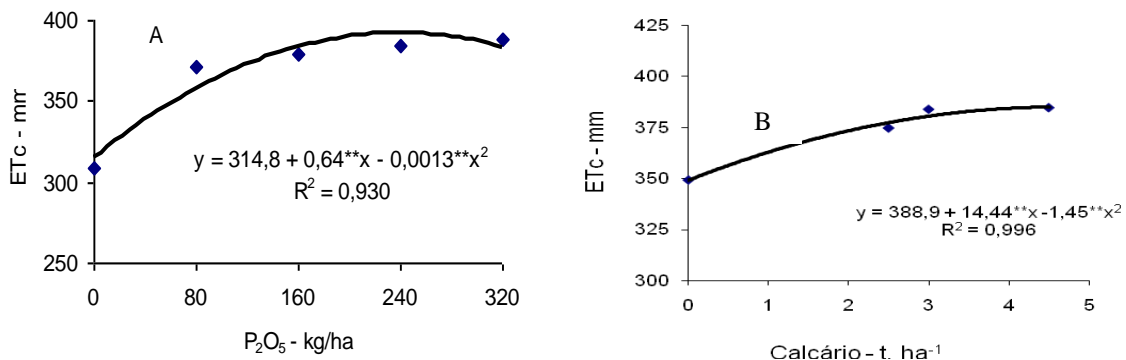
tonelada de calcário, aplicada ao solo (Figura 2B). Alvarez et al. (2002) constataram resposta das variedades de tomate Santa Clara e Santa Cruz a aplicação de fósforo em casa-de-vegetação com dois solos (Latosolo Vermelho distrófico e Latossolo Vermelho Amarelo eutrófico) submetidos a duas quantidades de P (0 e 31,1 mg kg<sup>-1</sup>).



**Figura 2.** Resultados médios da matéria seca (MS) da cultura do tomate em função das quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (A) e do calcário (B) aplicados ao solo, avaliadas no período de 40, 80 e 120 dias do ciclo da cultura.

A análise de regressão polinomial registrou efeito significativo ( $p \leq 0,01$ ) sobre os resultados da evapotranspiração da cultura (ETc) para a função segundo grau para os tratamentos de fósforo e de calcário. De acordo com os modelos obtidos, 246 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, teoricamente, proporcionaria o máximo consumo de água (394 mm) pelas plantas (Figura 3A), enquanto que para o calcário o máximo da ETc (425 mm) seria atingido com a aplicação de 5 t ha<sup>-1</sup> de

calcário (Figura 3B). Segundo os coeficientes de determinação obtidos, os resultados foram explicados em 93% pela presença dos tratamentos de fósforo e em 99% pelos tratamentos de calcário. Oliveira et al. (2007) em idênticas condições irrigando o tomate cultivar Santa Rosa, com água de chuva obteve evapotranspiração da cultura da ordem de 545 mm para um período de 85 dias do ciclo da cultura.



**Figura 3.** Resultados médios da evapotranspiração da cultura (ETc) do tomate em função das quantidades de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> (A) e do calcário (B) aplicados ao solo, avaliadas no período de 40, 80 e 120 dias do ciclo da cultura.

## CONCLUSÕES

1. Os tratamentos com calcário promovem aumentos significativos no pH de até 44,76%;
2. Em média, o fósforo disponível no solo cresce na ordem de 4mg/dm<sup>3</sup> para cada aumento de solo aplicado ao solo;
3. A máxima produção de matéria seca 230 kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ha<sup>-1</sup>, foi atingida com a aplicação de 5,8g de fertilizante fosfatado no solo.

## REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, F. C. et al. Utilização de fósforo do solo e do fertilizante por tomateiro. *Scientia Agrícola*. Piracicaba, v. 59, n. 1, p. 67-172. 2002.
- BRASSIOLI, F. B.; PRADO, R. M.; FERNANDES, F. M. *Avaliação agrônômica da escória de siderurgia na cana-de-açúcar durante cinco ciclos de produção*. Bragantia, Campinas, v. 68, n. 2, p. 381-387, 2009.

EMBRAPA. **Manual de métodos de análises do solo**. 20. ed. Rio de Janeiro: CNPS, 1997. 212 p.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA/CNPS, 2006. 306 p.

NAIKA, S. et al. **A cultura do tomate: produção, processamento e comercialização**. Wageningen: Agromisa, 2006. 99 p.

NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do solo, 2007. v. 1, 1017 p.

OLIVEIRA, B. C. et al. Características produtivas do tomateiro submetidos a diferentes níveis de sais, na água de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 11, n. 1, p. 11-16, 2007.

SAEG. **Sistema para análises estatísticas**. Viçosa, MG: Fundação Arthur Bernardes, 2000. Versão 8.0.

SILVA, J. et al. Nutrição do tomateiro (*Lycopersicon esculentum*) em função de doses de fertilizantes orgânicos. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 22, n 3. p. 242-253, 2009.

Recebido em 24/10/2011

Aceito em 04/12/2011