

ADUBAÇÃO NITROGENADA NA FORMAÇÃO DE PORTA-ENXERTOS DE LIMOEIRO 'CRAVO' EM TUBETES¹

WALKYRIA BUENO SCIVITTARO², ROBERTO PEDROSO DE OLIVEIRA², CINARA FERNANDA GARCIA MORALES³, ELIZETE BEATRIZ RADMANN³

RESUMO - Realizou-se, sob condições de casa de vegetação, um experimento para avaliar o efeito de fontes e de doses de nitrogênio (N) na formação de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em tubetes. Os tratamentos, combinações de duas fontes (nitrato de cálcio e uréia) e quatro doses de N (0,15; 0,30; 0,45; e 0,60 g L⁻¹) e uma testemunha sem a adição de fertilizante nitrogenado, foram dispostos em delineamento blocos ao acaso em esquema fatorial, com quatro repetições. O fornecimento de N (10 mL de solução por tubete) foi iniciado 56 dias após a germinação, sendo repetido semanalmente, por 15 semanas. Observou-se, apenas, efeito de doses de N sobre a altura, diâmetro do caule e produção de matéria seca da parte aérea das mudas. Os efeitos das variações na dose de N sobre essas variáveis foram ajustados a modelos quadráticos de regressão, com valor máximo correspondente à dose média de 0,37 g L⁻¹ de N, a partir da qual o crescimento das mudas foi reduzido. Para as raízes, a produção de matéria seca apresentou comportamento distinto também entre fontes de N, sendo que, para a uréia, a massa de raízes aumentou linearmente com a dose de N e, para o nitrato de cálcio, o efeito foi descrito por modelo quadrático, com valor máximo obtido para a dose de 0,35 g L⁻¹ de N. As acumulações de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' acompanharam as variações na produção de matéria seca, sendo descritas por modelos quadráticos, segundo os quais a absorção de nutrientes foi limitada pela aplicação das doses mais altas de nitrogênio.

Termos para indexação: propagação de citros, ambiente protegido, nitrogênio, *Citrus limonia*.

NITROGEN FERTILIZATION ON RANGPUR LIME ROOTSTOCK PRODUCED IN DIBBLE TUBES

ABSTRACT - A greenhouse experiment was carried out to evaluate the effects of nitrogen sources and rates on growth of rangpur lime seedlings in dibble tubes. The treatments comprised the combinations of two sources (calcium nitrate and urea) and four rates of nitrogen (0.15; 0.30; 0.45; and 0.60 g L⁻¹), and an additional control treatment without N fertilization. The treatments were disposed according to a randomized complete block design as a 2 x 4 + 1 factorial arrangement with four replications. Nitrogen fertilizers (10 mL per dibble tube) were applied weekly during 15 weeks, starting at 56 days after seed germination. The data revealed effects of N rates on plant height, stem diameter and shoot dry matter yield. The effects of the N rates on these parameters were adjusted to quadratic regression models with maximum values corresponding to the rate of 0.37 g N L⁻¹. The growth was reduced at rates higher than 0.37 g N L⁻¹ of either calcium nitrate or urea. The effects of calcium nitrate and urea were different on root dry matter yield. For urea, root dry matter increased with the N rate, but for calcium nitrate the effect was described by a quadratic model, with maximum value corresponding to the rate of 0.35 g N L⁻¹. Nitrogen, phosphorus, potassium, calcium, and magnesium accumulation in the shoot showed a direct relationship with dry matter yield.

Index terms: citrus propagation, protected environment, nitrogen, *Citrus limonia*.

INTRODUÇÃO

A citricultura é uma das atividades agrícolas de maior importância econômica e social para o Brasil (Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2000), sendo recomendada a utilização de mudas certificadas para a melhoria da qualidade das frutas e o aumento da competitividade do setor no mercado internacional (Oliveira et al., 2001). Atualmente, aplicam-se nos Estados de São Paulo e Rio Grande do Sul normas rigorosas para a produção e a comercialização de mudas certificadas de citros, visando a garantir a qualidade genética e fitossanitária (Coordenadoria de Assistência Técnica Integral, 1998; Secretaria da Agricultura e Abastecimento, 1998). Obrigatoriamente, as mudas devem ser produzidas em ambiente protegido, com a utilização de substrato isento de patógenos, nematóides e propágulos de plantas daninhas e a adoção de uma série de medidas para evitar a incidência de cancro-cítrico, clorose variegada dos citros, gomose e mancha-preta.

Os substratos comerciais utilizados na produção de mudas de citros são constituídos, basicamente, por vermiculita, perlita, areia, turfa e casca de pínus, além de outros materiais orgânicos em menor proporção. É comum, porém, requererem a suplementação com fertilizantes minerais para a otimização do desenvolvimento das plantas (Oliveira et al., 2001), sendo este um dos aspectos determinantes do êxito do sistema de produção de mudas em ambiente protegido, principalmente na fase de sementeira, uma vez que o volume de substrato disponível para o desenvolvimento das raízes é bastante limitado e a perda de nutrientes, acentuada (Joaquim, 1997; Perin et al., 1999).

O nitrogênio é um dos nutrientes requerido em maior quantidade pelos porta-enxertos de citros, participando dos principais processos

metabólicos da planta (Maust & Williamson, 1994). Resultados de pesquisa têm demonstrado resposta positiva à aplicação de fertilizantes nitrogenados sobre o desenvolvimento de porta-enxertos de citros produzidos em bandejas ou tubetes (Carvalho, 1994; Carvalho & Souza, 1996; Mattos Junior et al., 2001), especialmente quando realizada de forma parcelada em pequenas doses (Carvalho, 1994; Carvalho & Souza, 1996), minimizando as perdas por lixiviação e volatilização. O maior controle ambiental presente em cultivos protegidos, associado ao uso de substratos isentos de patógenos e ao transplantio sem ferimentos nas raízes, possibilita a intensificação da adubação nitrogenada, reduzindo o tempo necessário para a obtenção de mudas aptas ao transplantio. Deve-se evitar, porém, as superdosagens, que podem ocasionar queima das folhas e do caule e desbalanço nutricional (Carvalho, 1998).

O nitrogênio pode ser aplicado nas formas químicas nítrica, amoniacal e amídica. Dentre as fontes comerciais do nutriente, destaca-se a uréia pela facilidade de acesso no mercado, menor custo por unidade de N, elevada solubilidade e compatibilidade para uso em mistura com outros fertilizantes. No entanto, é uma fonte bastante suscetível a perdas por volatilização de amônio e apresenta efeito ácido no substrato, condição esta particularmente desfavorável para cultivos protegidos onde se realizam aplicações intensivas em volumes limitados de substrato (Villas Bôas et al., 1999). Nestas situações, o nitrato de cálcio pode constituir-se em alternativa viável à uréia, apesar do custo relativo mais alto. Como vantagens adicionais, apresenta elevada solubilidade, proporciona efeito alcalino no substrato e contribui para o fornecimento de cálcio às plantas, nutriente requerido em maior quantidade pelos citros.

A via preferencial de fornecimento de nitrogênio às mudas de citros é a água de irrigação, variando a frequência de aplicação de uma a

¹ (Trabalho 021/2003). Recebido: 01/01/2003. Aceito para publicação: 30/01/2004.

² Eng. Agr., Dr., Pesquisador (a) da Embrapa Clima Temperado. Caixa Postal 403. CEP 96001-970. Pelotas-RS. E-mail: wbscivit@cpact.embrapa.br

³ Eng.^a Agr.^a, Mestre. Bolsista de Desenvolvimento Tecnológico Industrial (DTI) do CNPq / Embrapa Clima Temperado.

TABELA 1 - Resultados de análises físicas e químicas do substrato utilizado.

pH ¹	CTC ²	CE ²	d _u ³	d _s ³	PT ³	AR ₁₀ ³	AR ₅₀ ³	AR ₁₀₀ ³	EA ³	AFD ³
	cmol _c dm ⁻³	dS m ⁻¹	---- kg m ⁻³ ----			----- m ³ m ⁻³ -----				
5,5	18,4	0,99	628	284	0,88	0,51	0,39	0,37	0,37	0,11

¹pH_(água 1:1) (Tedesco et al., 1995); ²CE - condutividade elétrica e CTC - capacidade de troca de cátions efetiva (Tedesco et al., 1985); ³d_u - densidade úmida, d_s - densidade seca, PT - porosidade total, AR₁₀ - capacidade de retenção de água a 10hPa, AR₅₀ - capacidade de retenção de água a 50hPa, AR₁₀₀ - capacidade de retenção de água a 100hPa, EA - espaço de aeração e AFD - água facilmente disponível (DeBoodt & Vendonck, 1972).

duas vezes por semana, em função da dosagem, espécie utilizada e de condições de cultivo (Carvalho & Souza, 1996).

O conhecimento das necessidades nutricionais da planta, bem como sua resposta à aplicação de fertilizantes, é fundamental para otimizar a eficiência de utilização destes, garantindo a produção econômica de porta-enxertos vigorosos em um curto espaço de tempo. Nas condições do Rio Grande do Sul, onde apenas recentemente deu-se início à produção comercial de mudas cítricas em ambiente protegido, são restritas as informações de pesquisa relativas ao assunto, requerendo maior atenção da pesquisa.

Este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de fontes e de doses de nitrogênio, aplicado em cobertura, sobre o crescimento, produção de matéria seca e absorção de nutrientes por porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' produzidos em ambiente protegido.

MATERIALE MÉTODOS

O experimento foi realizado sob condições de casa de vegetação de vidro, na Embrapa Clima Temperado, em Pelotas-RS, de julho a dezembro de 2001. Utilizaram-se sementes de limoeiro 'Cravo' [*Citrus limonia* (L.) Osbeck] recém-coletadas de frutos maduros provenientes de plantas-matrizes do Centro Apta Citros "Sylvio Moreira". As mudas do porta-enxerto foram produzidas em tubetes plásticos cônicos, com capacidade para 50 cm³, preenchidos com substrato comercial composto de vermiculita, solo orgânico e casca de pínus compostada, cujas características físicas e químicas se encontram descritas na Tabela 1. Os tubetes foram dispostos em bandejas metálicas com capacidade para 192 tubetes. A sementeira foi realizada na profundidade de 1,5 cm, utilizando-se de uma semente por tubete.

Os tratamentos compreenderam a combinação de duas fontes comerciais [(nitrito de cálcio (15,5%N e 19% Ca) e uréia (46% N)] e quatro doses de nitrogênio (0,15; 0,30; 0,45 e 0,60 g L⁻¹) e um tratamento adicional, representado por uma testemunha sem a adição de fertilizante nitrogenado, sendo dispostos em delineamento blocos ao acaso, em esquema fatorial, com quatro repetições. As unidades experimentais foram constituídas por 48 tubetes contendo uma muda de limoeiro 'Cravo' cada, considerando-se na parcela útil, as 24 centrais.

A aplicação dos tratamentos (10 mL de solução por tubete) foi iniciada 56 dias após a germinação das sementes, sendo repetida semanalmente, por 15 semanas, até o transplantio das mudas. Nessas ocasiões, soluções de cloreto de cálcio foram utilizadas para padronizar o fornecimento de cálcio às plantas dos diferentes tratamentos, aplicando-se 1 mL por tubete de soluções contendo 35,3; 26,5; 17,6 e 8,8 g L⁻¹ de CaCl₂.2H₂O, respectivamente, aos tratamentos-testemunha e com aplicação de uréia; com aplicação de 0,15; 0,30 e 0,45 g L⁻¹ de nitrato de cálcio. Adicionalmente, as mudas receberam aplicações quinzenais de 1; 5 e 2 mL por tubete de soluções de fosfato ácido de potássio p.a. (13,6 g L⁻¹), sulfato de potássio comercial (87 g L⁻¹), sulfato de magnésio comercial (6,4 g L⁻¹) e micronutrientes quelatizados (0,28% de B; 0,05% de Cu; 5,7% de Fe; 1,2% de Mn; 0,37% de Zn e 0,08% de Mo, na concentração de 1,5 mL L⁻¹), respectivamente. Estas adubações foram estabelecidas a partir de proposições de Khalaf & Koo (1983) e Carvalho (1998).

Durante o período de desenvolvimento, as mudas foram irrigadas diariamente com água destilada, evitando-se excessos. As médias das temperaturas mínimas e máximas no interior da casa de vegetação durante o período de cultivo foram de 13,6°C e 22,5°C, respectivamente.

A avaliação dos tratamentos foi realizada 168 dias após a germinação, determinando-se a altura das plantas; o diâmetro do caule, medido a 1 cm da superfície do solo; as produções de matéria seca da

parte aérea e das raízes e a acumulação de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea. Para o cálculo das acumulações de nutrientes, foram considerados os dados de produção de matéria seca e de concentração de nutrientes na parte aérea, determinados seguindo métodos descritos por Tedesco et al. (1995).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, comparando-se as médias de fontes de N pelo teste de Tukey (p < 0,05) e de doses de N, por análise de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise dos dados revelou influência apenas das doses de nitrogênio utilizadas sobre a altura e o diâmetro do caule das mudas de limoeiro 'Cravo', cujos efeitos médios para fontes de nitrogênio foram descritos por modelos quadráticos (Figura 1), com valores máximos proporcionados pelas doses de 0,37 e 0,36 g L⁻¹ de N, respectivamente. Independentemente da fonte, o crescimento das plantas foi afetado pela aplicação das doses mais altas de nitrogênio. Este efeito pode ser explicado pela elevação da pressão osmótica do meio de cultivo, causando danos às raízes e prejudicando a absorção de nutrientes, com reflexos sobre o desenvolvimento da parte aérea (Malavolta, 1980; Perin et al., 1999).

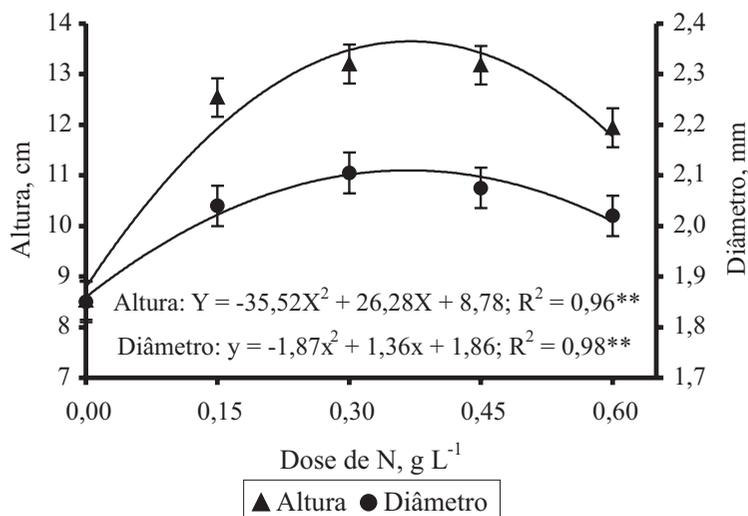


FIGURA 1 - Altura e diâmetro do caule de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de fontes e doses de nitrogênio.

Ambas as fontes de nitrogênio propiciaram desenvolvimento adequado das mudas de limoeiro 'Cravo', porém o período de tempo requerido para que apresentassem o tamanho necessário ao transplantio para os recipientes onde se completa a formação das mudas (altura de 10 a 15 cm), foi superior ao relatado por Carvalho (1998), para as condições climáticas do Estado de São Paulo. Este comportamento, muito provavelmente, está associado a fatores ambientais, bem como à época do ano em que foi realizado o experimento, caracterizada pela ocorrência de baixas temperaturas, especialmente nas fases de germinação das sementes e de crescimento inicial das mudas, estendendo o período de sua formação.

À semelhança do verificado para as variáveis altura e diâmetro do caule, a produção de matéria seca da parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' foi influenciada significativamente apenas pela dose de nitrogênio utilizada, não havendo efeito da fonte do nutriente ou da interação entre

esses fatores. Os dados obtidos foram ajustados por modelo quadrático (Figura 2A), a partir do qual se determinou a produção máxima de matéria seca da parte aérea, de 1,06 g planta⁻¹, correspondente à utilização da dose de 0,38 g L⁻¹ de N. A dose de máxima eficiência técnica determinada neste estudo foi inferior à verificada por Mattos Júnior et al. (2001), de 0,5 g L⁻¹ de N, para as fontes nitrato de cálcio e nitrato de amônio. Esta diferença possivelmente se deva ao efeito prejudicial da utilização de doses elevadas de uréia, acidificando o substrato e provocando toxidez às plantas pelo excesso de biureto, conforme relatado por esses autores, ao trabalharem com mudas do mesmo porta-enxerto. Por sua vez, a produção de matéria seca das raízes foi significativamente influenciada pela interação entre fontes e doses de nitrogênio. Neste sentido, para a dose de 0,30 g L⁻¹ de N, o desempenho proporcionado pelo nitrato de cálcio foi superior ao da uréia, não havendo distinção entre as fontes de nitrogênio para as demais doses avaliadas. Para a uréia, os dados de produção de matéria seca das raízes foram descritos por modelo linear crescente e, para o nitrato de cálcio, por modelo quadrático (Figura 2B). Para este último, a produção máxima de matéria seca das raízes foi obtida com a dose de 0,35 g L⁻¹ de N, indicando que doses superiores de nitrogênio não se refletiram em aumento na produção de raízes, mas, ao contrário, limitaram seu crescimento.

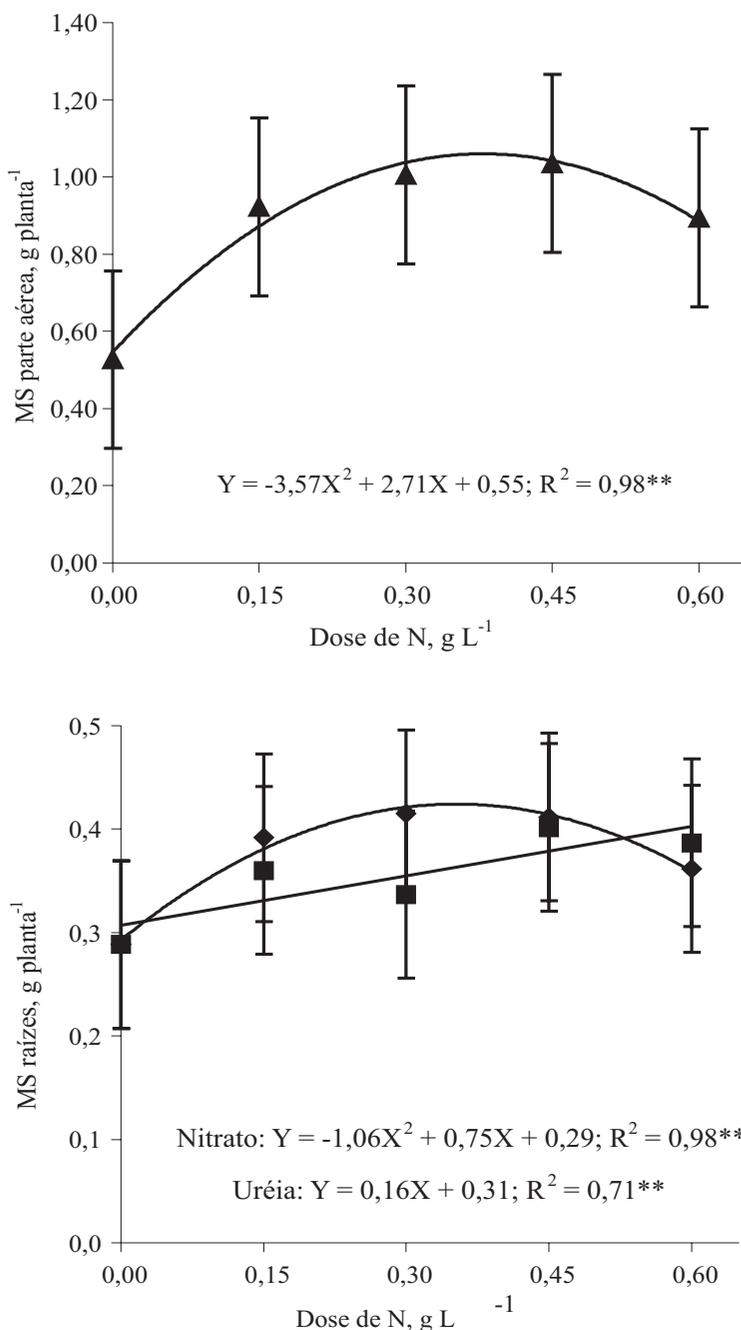


FIGURA 2 - Produção de matéria seca da parte aérea (A) e das raízes (B) de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de fontes e doses de nitrogênio.

De forma geral, a produção de matéria seca das raízes acompanhou o padrão observado para a parte aérea, comportamento este que se distingue do relatado por Mattos Júnior et al. (2001), segundo os quais, sob doses mais altas de nitrogênio, o crescimento da parte aérea é maior que o das raízes.

A comparação geral dos resultados obtidos pela testemunha sem nitrogênio, com os dos demais tratamentos, demonstra claramente a importância do fornecimento de nitrogênio para a formação de mudas de limoeiro 'Cravo'; a ausência de suplementação mineral com o nutriente comprometeu o crescimento das plantas, que apresentaram desempenho bastante inferior ao daquelas adubadas com uma fonte do nutriente, confirmando observações de Maust & Willianson (1994), Carvalho (1994), Carvalho & Souza (1996) e Mattos Júnior et al. (2001).

A acumulação de nitrogênio na parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' variou, apenas, em função da dose do nutriente, não havendo influência da fonte utilizada (Figura 3). O aumento no fornecimento de nitrogênio às plantas somente se refletiu em maior acumulação do nutriente até a dose de 0,41 g L⁻¹ de N, a partir da qual esta diminuiu. É interessante notar que a resposta referente à acumulação de nitrogênio foi pouco maior que a obtida para a variável produção de matéria seca da parte aérea, indicando a ocorrência de absorção de luxo do nutriente, uma vez que a maior incorporação do nutriente aos tecidos não se refletiu em maior produção de biomassa. Comportamento semelhante foi verificado por Perin et al. (1999), ao trabalharem com mudas do mesmo porta-enxerto.

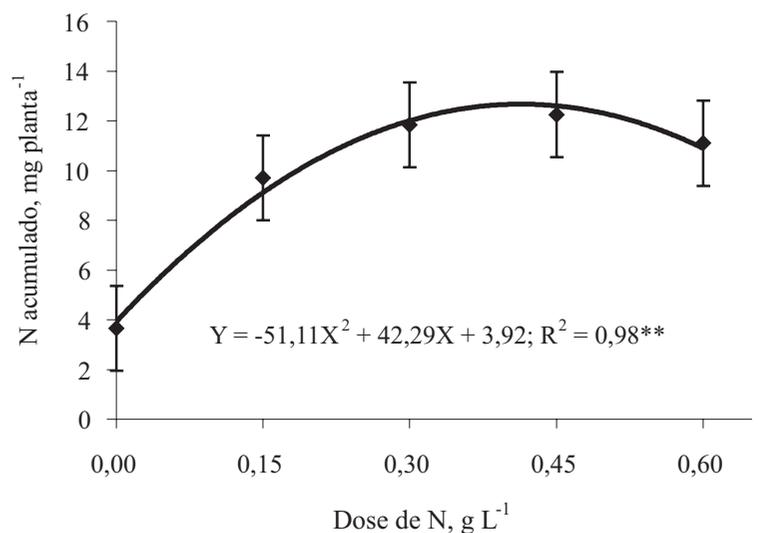


FIGURA 3 - Nitrogênio acumulado na parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de doses de nitrogênio.

Quanto à acumulação de fósforo e de potássio na parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo', nota-se efeito de fontes e de doses de nitrogênio (Figuras 4 e 5). Para ambas as fontes de nitrogênio, uréia e nitrato de cálcio, os dados obtidos foram ajustados por modelos quadráticos, sendo que maior acumulação de fósforo foi proporcionada pela uréia; o contrário ocorrendo para a acumulação de potássio, onde o melhor desempenho foi proporcionado pelo nitrato de cálcio. Independentemente da fonte de N, a acumulação de fósforo e de potássio foi limitada pelo aumento excessivo no fornecimento de nitrogênio, o que pode ser atribuído tanto à menor produção de matéria seca da parte aérea, quanto à ocorrência de interações antagônicas com o nitrogênio sobre a absorção desses nutrientes.

Os resultados de acumulação de cálcio pela parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' são apresentados na Figura 6. O efeito dos tratamentos restringiu-se à variação na dose de nitrogênio, sendo descrito por modelo quadrático, com valor máximo de 8,87 mg planta⁻¹ de cálcio, correspondente à dose de 0,43 g L⁻¹ de N. A ausência de efeito das fontes de nitrogênio sobre esta variável indica que o nitrato e o cloreto de cálcio foram igualmente eficientes no fornecimento de cálcio para as mudas.

Conforme observado para os nutrientes N e Ca, a acumulação de magnésio pelas mudas de limoeiro 'Cravo' variou apenas com a dose de nitrogênio, sendo os resultados ajustados ao modelo quadrático de regressão, com ponto de máximo proporcionado pela dose de 0,49 g L⁻¹ de N (Figura 7).

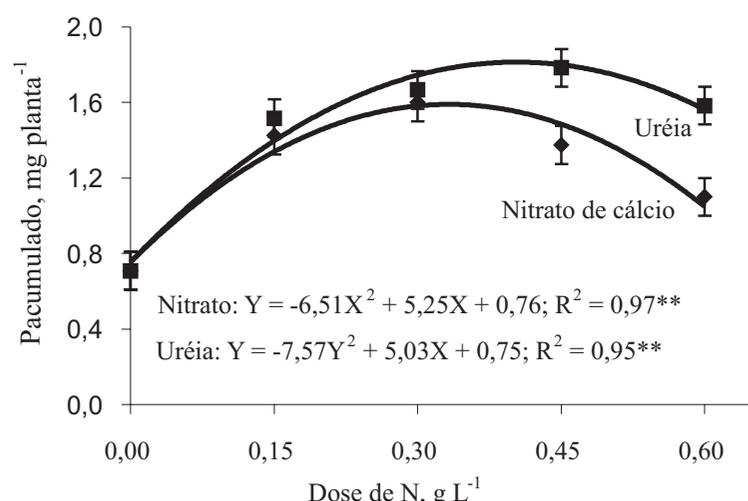


FIGURA 4 - Fósforo acumulado na parte aérea de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de fontes e de doses de nitrogênio.

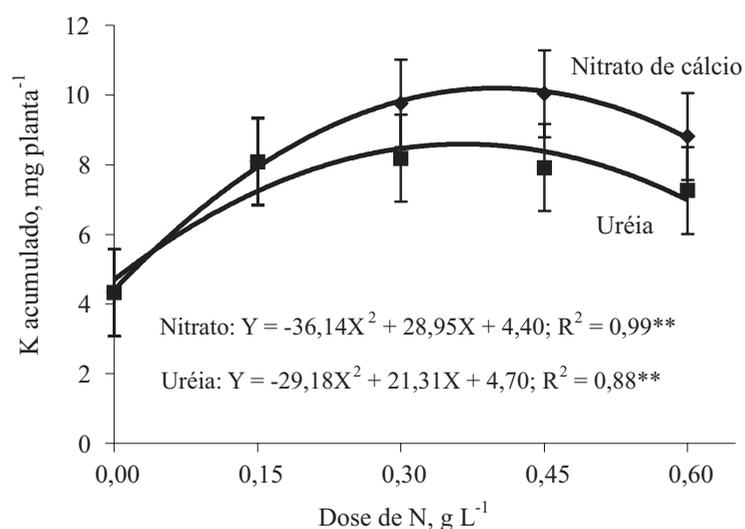


FIGURA 5 - Potássio acumulado na parte aérea de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de fontes e de doses de nitrogênio.

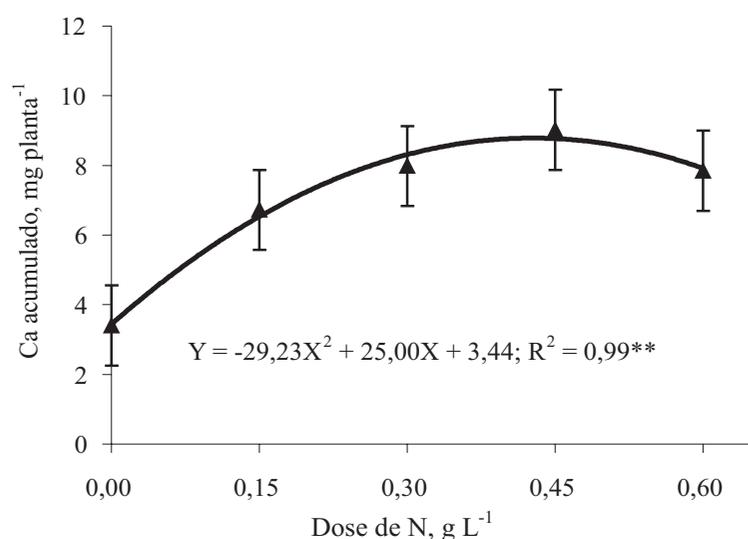


FIGURA 6 - Cálcio acumulado na parte aérea de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de doses de nitrogênio.

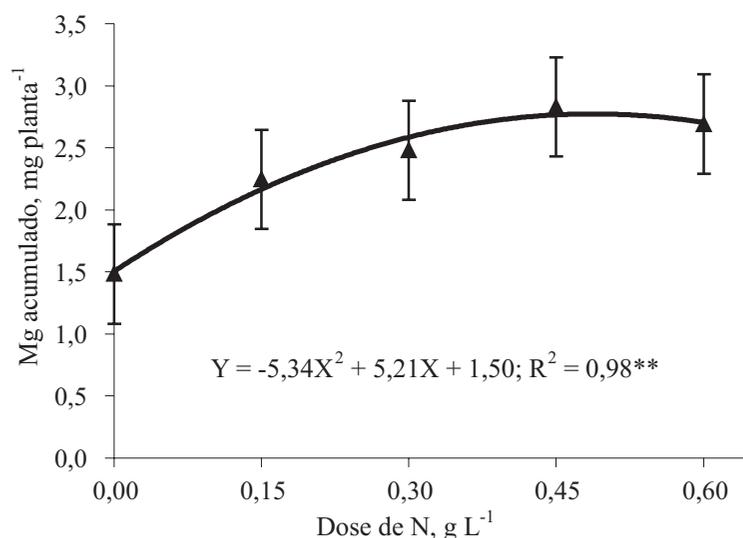


FIGURA 7 - Magnésio acumulado na parte aérea de mudas de limoeiro 'Cravo', por ocasião do transplantio, em função de doses de nitrogênio.

De forma geral, as variações na acumulação de nutrientes pela parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' acompanharam as variações na produção de massa seca destas. Os resultados evidenciaram, ainda, que a magnitude do efeito do aumento na disponibilidade de nitrogênio no substrato sobre a acumulação de P, K, Ca e Mg foi distinta, sempre, porém, sendo limitada pelo uso das doses mais altas de nitrogênio.

CONCLUSÕES

1) O nitrogênio exerce papel preponderante sobre o crescimento de mudas de limoeiro 'Cravo', que atinge valor máximo com a aplicação semanal da dose de 0,37 g L⁻¹ de N, como uréia ou nitrato de cálcio.

2) A acumulação de N, P, K, Ca e Mg na parte aérea das mudas de limoeiro 'Cravo' acompanhou as variações na produção de matéria seca destas, sendo limitada pela aplicação das doses mais elevadas de nitrogênio.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. **Mapeamento da fruticultura brasileira**, Brasília, 2000. 110p.
- CARVALHO, S.A. Estratégias para estabelecimento de matrizes, borbulheiras e viveiros de citros em ambiente protegido. In: DONADIO, L.C.; RODRIGUEZ, O. (Ed.). In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CITROS - TRATOS CULTURAIS, 5., 1998, Bebedouro. **Anais**. Bebedouro: Fundação Cargill, 1998. p.67-101.
- CARVALHO, S.A. Produção de porta-enxertos cítricos, sob doses crescentes de nitrato de potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.87-90, 1994.
- CARVALHO, S.A.; SOUZA, M. Doses e frequência de aplicação de nitrato de potássio no crescimento do limoeiro 'Cravo' e da tangerineira 'Cleópatra' em bandejas. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.31, n.11, p.815-822, 1996.
- COORDENADORIA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA INTEGRAL. Normas para produção de muda certificada de citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v.19, n.2, p.411-421. 1998.
- DeBOODT, M.; VERDONK, O. The physical properties of the substrates in horticulture. **Acta Horticulturae**, Wageningen, v.26, n.1, p.37-44, 1972.
- JOAQUIM, D. **Produção de mudas de citros em condições controladas: casa de vegetação, substratos e recipientes**. 1997. 105f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) - Universidad Politécnica de Valência, Valência, 1997.
- KHALAF, H.A.; KOO, R.C.J. The use of controlled release nitrogen on container grown citrus seedlings. **Citrus & Vegetable Magazine**,

- Tampa, v.46, n.9, p.10, 1983.
- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1980. 251p.
- MAUST, B.E.; WILLIAMSON, J.G. Nitrogen nutrition of containerized citrus nursery plants. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Washington, v.119, p.195-201, 1994.
- MATTOS JUNIOR, D.; CARVALHO, S.A.; PEDROSO, F.G. Nitrogen fertilization for rangpur lime (*Citrus limonia* (L.) Osb.) seedlings grown under greenhouse environment. In: INTERNATIONAL CONGRESS OF CITRUS NURSERYMEN, 6., 2001. Ribeirão Preto. **Proceedings...** Ribeirão Preto: EECB, 2001. p.263-265.
- OLIVEIRA, R.P. de; SCIVITTARO, W.B.; BORGES, R. de SÁ; NAKASU, B.H. **Mudas de citros**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2001. 32p. (Sistemas de produção, 1).
- PERIN, J.R.; CARVALHO, S.A.; MATTOS JUNIOR, D.; CANTARELLA, H. Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Laranja**, Cordeirópolis, v.20, n.2, p.457-462, 1999.
- PORTO ALEGRE. Secretaria da Agricultura e Abastecimento. Departamento de Produção Vegetal. Comissão Estadual de Sementes e Mudas do Estado do Rio Grande do Sul. **Normas e padrões de produção de mudas de fruteiras para o Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 1998. 100p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S.J. **Análises de solo, planta e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos. UFRGS, 1995. 174p.
- TEDESCO, M.J.; VOLKWEISS, S.J.; BOHNEN, H. **Análises de solo, planta e outros materiais**. Porto Alegre: Departamento de Solos. UFRGS, 1985. paginação irregular.
- VILLAS BÔAS, R.L.; BÜLL, L.T.; FERNANDES, D.M. Fertilizantes em fertirrigação. In: FOLEGATTI, M.V. (Coord.) **Fertirrigação: citruss, flores, hortaliças**. Guaíba: Agropecuária, 1999. p.293-319.