

DOSES E FREQUÊNCIA DE APLICAÇÃO DE NITRATO DE POTÁSSIO NO CRESCIMENTO DO LIMOEIRO 'CRAVO' E DA TANGERINEIRA 'CLEÓPATRA' EM BANDEJAS¹

SÉRGIO ALVES DE CARVALHO² e MAURÍCIO DE SOUZA³

RESUMO - Empregando delineamento experimental inteiramente casualizado em esquema fatorial 2 x 3 x 4 com 32 plantas por parcela em quatro repetições, foi avaliada a resposta dos porta-enxertos 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) e 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka) cultivados em bandejas, a três frequências de aplicação (uma, duas e três vezes por semana) de quatro doses de KNO₃ (0,15; 0,30; 0,45 e 0,60%). A aplicação do KNO₃ em cobertura influenciou positivamente o crescimento da parte aérea e das raízes dos dois porta-enxertos avaliados, mas provocou efeitos depressivos no crescimento e queima de tecidos quando aplicado em maiores frequências. O máximo crescimento atingido pelas plantas foi constatado na dose de 0,45% de KNO₃ aplicada semanalmente, no limoeiro 'Cravo', e 0,45% aplicada duas vezes por semana, na tangerineira 'Cleópatra'.

Termos para indexação: propagação em bandejas, adubação nitrogenada, *Citrus limonia*, *Citrus reshni*.

DOSAGES AND FREQUENCY OF POTASSIUM NITRATE APPLICATION ON THE RANGPUR LIME AND CLEOPATRA MANDARIN SEEDLINGS GROWTH

ABSTRACT - The objective of this work was to evaluate the effects of dosages and frequency of potassium nitrate application on the growth of citrus rootstocks cultivated in containers. Three frequencies of application (one, two and three times per week) of four rates of KNO₃ (0.15; 0.30; 0.45 and 0.60%) plus a non-fertilization control for each rootstock, were tested. The KNO₃ addition improved shoot and root growth of both rootstocks, but caused a negative growth effect, including a leaf burn, when applied three times per week. The maximum plant growth value was obtained using 0.45% KNO₃ dosage applied weekly, for the Rangpur Lime, and using 0.45% KNO₃ rate applied two times a week, for the Cleopatra mandarin.

Index terms: propagation in containers, *Citrus limonia*, *Citrus reshni*, nitrogen fertilization.

INTRODUÇÃO

Nos últimos anos, com a crescente ocorrência de problemas fitossanitários, como nematóides e gomose de *Phytophthora*, em pomares cítricos recém-implantados, tem surgido maior interesse na produção de mudas envasadas.

Nestes sistemas, há algum tempo utilizados em outros países, podem-se evitar com maior facilidade aqueles patógenos pelo isolamento da sementeira e viveiro, e pelo tratamento do solo e da água de irrigação (Moss, 1978; Castle et al., 1979). Na primeira etapa de obtenção destas plantas, utilizam-se, com grandes vantagens, sementeiras móveis, como bandejas de isopor ou recipientes de plástico de forma cônica denominados tubetes. Posteriormente, como opção ao tradicional viveiro de solo, a formação pode ser completada em vasos ou em sacos de plástico, podendo-se obter mudas de haste única em até doze meses da sementeira do porta-enxerto, conforme dados obtidos por Rezende (1991) e Toledo (1992).

A sementeira em tubetes ou bandejas, pelo forçamento da emissão de raízes laterais em conse-

¹ Aceito para publicação em 25 de julho de 1996.

Extraído da Tese apresentada pelo primeiro autor junto à Esc. Sup. de Agric. de Lavras, ESAL para obtenção do título de Doutor.

² Eng. Agr., Dr., Centro de Citricultura Sylvio Moreira - IAC, Caixa Postal 4, CEP 13490-970 Cordeirópolis, SP.

³ Eng. Agr., Dr., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200-000 Lavras, MG.

qüência da morte do ápice da raiz principal quando esta atinge o orifício basal, possibilita a obtenção de um sistema radicular mais volumoso. Além disto, o transplante é feito com o torrão, com maior pegamento e menor tempo para retomada do crescimento. Para maior velocidade de crescimento e controle ambiental, estas plantas são geralmente mantidas em túneis de plástico ou estufas. Consegue-se, assim, uma redução do tempo necessário para a obtenção dos porta-enxertos para a repicagem, que podem também ser produzidos em qualquer época do ano (Teófilo Sobrinho, 1991).

Devido às pequenas dimensões dos recipientes e às irrigações freqüentes, a produção de porta-enxertos cítricos nestes sistemas requer maiores cuidados em relação à disponibilidade de nutrientes às plantas. A incorporação de fertilizante contendo fósforo (P) e cálcio (Ca) aos substratos utilizados na produção de porta-enxertos cítricos em bandejas favorece o crescimento das plantas, conforme verificado por Camargo (1989) e Lira & Souza (1992).

Apesar de as plantas cítricas em fase inicial de crescimento responderem também a adubações nitrogenadas (Khalaf & Koo, 1983; Koller & Boeira, 1986), as adubações em sementeiras cítricas de solo com adubo orgânico ou com fertilizante nitrogenado são recomendadas com restrições, pois há o perigo de que as plantas fiquem mais sensíveis a podridões de raízes e com menor resistência ao transplante (Souza, 1983). Na utilização de bandejas, entretanto, com substratos esterilizados, maior controle ambiental e transplante sem lesões no sistema radicular, é possível e de interesse o maior emprego de fertilizantes contendo nitrogênio (N), para obter rápido crescimento, sem comprometer a qualidade da muda.

Pesquisa realizada para avaliar o crescimento dos porta-enxertos cítricos 'Cravo' e 'Sunki', produzidos em bandejas, à aplicação de nitrato de potássio em cobertura, indicou respostas lineares das plantas até a dosagem máxima, que foi de 0,3% aplicada semanalmente (Carvalho, 1994). Além da possibilidade de respostas a dosagens maiores e mais freqüentes, os dados obtidos naquele estudo sugeriram também que as investigações em relação às fertilizações nitrogenadas em cobertura deveriam ser realizadas em porta-enxerto, dada a possibilidade de

apresentarem diferenças no vigor de crescimento. O limoeiro 'Cravo' é considerado como um porta-enxerto de grande vigor de crescimento em viveiro (Teófilo Sobrinho & Figueiredo, 1984; Pompeu Júnior, 1991).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes níveis e freqüências de aplicação do nitrato de potássio em cobertura, no crescimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' e da tangerineira 'Cleópatra' cultivados em bandejas.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação do Setor de Fruticultura da Escola Superior de Agricultura de Lavras - ESAL -, a partir do mês de outubro de 1992. As plantas utilizadas foram obtidas pela germinação de sementes de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck) e tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex. Tanaka).

As plantas foram cultivadas em bandejas de poliestireno expandido (isopor) contendo 128 células em formato de tronco de pirâmide invertidas, vazadas na parte basal, de maneira a permitirem a drenagem e a poda natural das raízes. Cada célula ocupada por uma única planta recebeu 75 ml de substrato comercial constituído de vermiculita, solo orgânico e casca de pinus. Empregou-se como fonte de P o superfosfato simples, na proporção de 1.200 ppm de P_2O_5 . Como fonte de N, foi testado o nitrato de potássio, com aproximadamente 14% de N e 46% de K_2O . As plantas foram mantidas em condições de casa de vegetação, com temperatura variando entre 22 e 32°C e controle automático de umidade. As bandejas foram mantidas suspensas sobre tablado coberto com tela, visando propiciar aeração na parte inferior da bandeja.

O experimento foi conduzido em delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2 x 3 x 4, em quatro repetições. Os fatores foram compostos pelos porta-enxertos 'Cravo' e 'Cleópatra' e pelas freqüências de aplicação (uma, duas e três vezes por semana) de quatro doses de KNO_3 (0,15; 0,30; 0,45 e 0,60%). Conforme o tratamento, foram aplicados 10 ml de solução por planta, a partir de 15 dias após a germinação das sementes. As parcelas foram compostas por 32 plantas; para acompanhamento dos resultados, foi estabelecido, também em quatro repetições, um tratamento-testemunha para cada porta-enxerto; nesses tratamentos não foi aplicado fertilizante nitrogenado.

As avaliações do crescimento das plantas foram realizadas 120 dias após a semeadura, através da medida da

altura das plantas, do colo até a gema apical, diâmetro do caule e peso da matéria seca da parte aérea e das raízes. Os dados obtidos foram submetidos a análises estatísticas apropriadas aos modelos experimentais utilizados. De todos os dados foram realizadas análises de variância, bem como análises de regressão dos dados referentes aos níveis de KNO_3 .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos nas avaliações, conforme se observa na Tabela 1, indicam que o limoeiro 'Cravo' apresentou-se como o porta-enxerto mais vigoroso. Este porta-enxerto apresentou maiores alturas de plantas, diâmetro de caule e acúmulo de matéria seca da parte aérea e das raízes, em relação aos valores obtidos para a tangerineira 'Cleópatra'.

O maior vigor de crescimento do limoeiro 'Cravo' reflete, portanto, a maior facilidade em se atingir o ponto de repicagem para este porta-enxerto, o que pode também ser constatado pela percentagem de plantas maiores do que 10 cm, superior à percentagem alcançada pela tangerineira 'Cleópatra'. Os menores valores de diâmetro de caule obtidos para este último porta-enxerto sugerem também que este necessita de um período maior para atingir o ponto de enxertia em viveiro do que o limoeiro 'Cravo', e, conseqüentemente, um período maior para a obtenção da muda.

Maior crescimento do limoeiro 'Cravo' em relação a outros porta-enxertos como 'Caipira', 'trifoliata' e 'Cleópatra' foi constatado em sementeira, recipientes e viveiro, por Rodriguez et al.

TABELA 1. Valores médios dos dados de crescimento vegetativo dos porta-enxertos cítricos 'Cravo' e 'Cleópatra', aos 120 dias após o plantio, adubados com diferentes doses e frequências de aplicação de nitrato de potássio. ESAL, Lavras, 1993.

Característica	Unid.	Porta-enxerto ¹	
		'Cravo'	'Cleópatra'
Altura das plantas	(cm)	13,51a	11,53b
Plantas maiores de 10cm	(%)	86,59a	72,17b
Diâmetro do caule	(mm)	2,67a	1,87b
M.S. da parte aérea	(g/pl)	0,56a	0,39b
M.S. de raízes	(g/pl)	0,26a	0,13b

¹ Médias seguidas de letras diferentes nas linhas, diferem estatisticamente entre si, pelo teste F, a 5% de probabilidade.

(1978), Bueno (1984), Koller & Coitinho, citados por Koller & Boeira (1986), e Mattos et al. (1987). Em bandejas, maior desenvolvimento do limoeiro 'Cravo' em relação às tangerineiras 'Sunki' foi também relatado por Carvalho (1994). Os resultados obtidos neste trabalho corroboram os obtidos pelos autores citados e as informações contidas na literatura, nas quais se ressalta a grande rusticidade e vigor do limoeiro 'Cravo' (Teófilo Sobrinho & Figueiredo, 1984; Pompeu Júnior, 1991).

Em relação às frequências de aplicação do KNO_3 , foi constatada variação entre os porta-enxertos no crescimento, em altura, das plantas. Observa-se, na Fig. 1, que houve tendência para melhores resultados na frequência de uma vez por semana relativamente ao limoeiro 'Cravo', ao passo que no tocante à tangerineira 'Cleópatra', maiores alturas foram obtidas com a aplicação de KNO_3 duas vezes por semana. Em relação às dosagens, constatou-se que as plantas atingiram o ponto de máximo crescimento em torno da concentração de 0,45% em que se aplicou o fertilizante na frequência de uma e duas vezes por semana. A aplicação na frequência maior foi prejudicial ao crescimento dos dois porta-enxertos, não tendo havido respostas para dosagens superiores a 0,15% de KNO_3 . Nesta dosagem, foram também constatadas deformações e queima dos bordos foliares, provocada, provavelmente, pelo efeito salino do KNO_3 , conforme também constataram Calvert (1969), em folhas de plantas cítricas pulverizadas com elevadas doses de KNO_3 .

Conforme se observa ainda na Fig. 1, resultados bastante semelhantes foram constatados para dados de percentagem de plantas maiores do que 10 cm, tanto em relação às dosagens quanto à frequência de aplicação. Quanto ao diâmetro de caule, esta tendência foi confirmada somente quanto ao limoeiro 'Cravo'. A tangerineira 'Cleópatra' não apresentou diferenças entre as frequências de aplicação (Fig. 2), o que pode estar relacionado com uma característica própria desta espécie, que apresenta grande alongamento de caule sem muito ganho em diâmetro, conforme dados obtidos por Bueno (1984) e Fontanezzi (1989).

As maiores alturas e diâmetros do caule apresentados pelo limoeiro 'Cravo' 120 dias após a semeadura, quando se aplicou nitrato de potássio somente

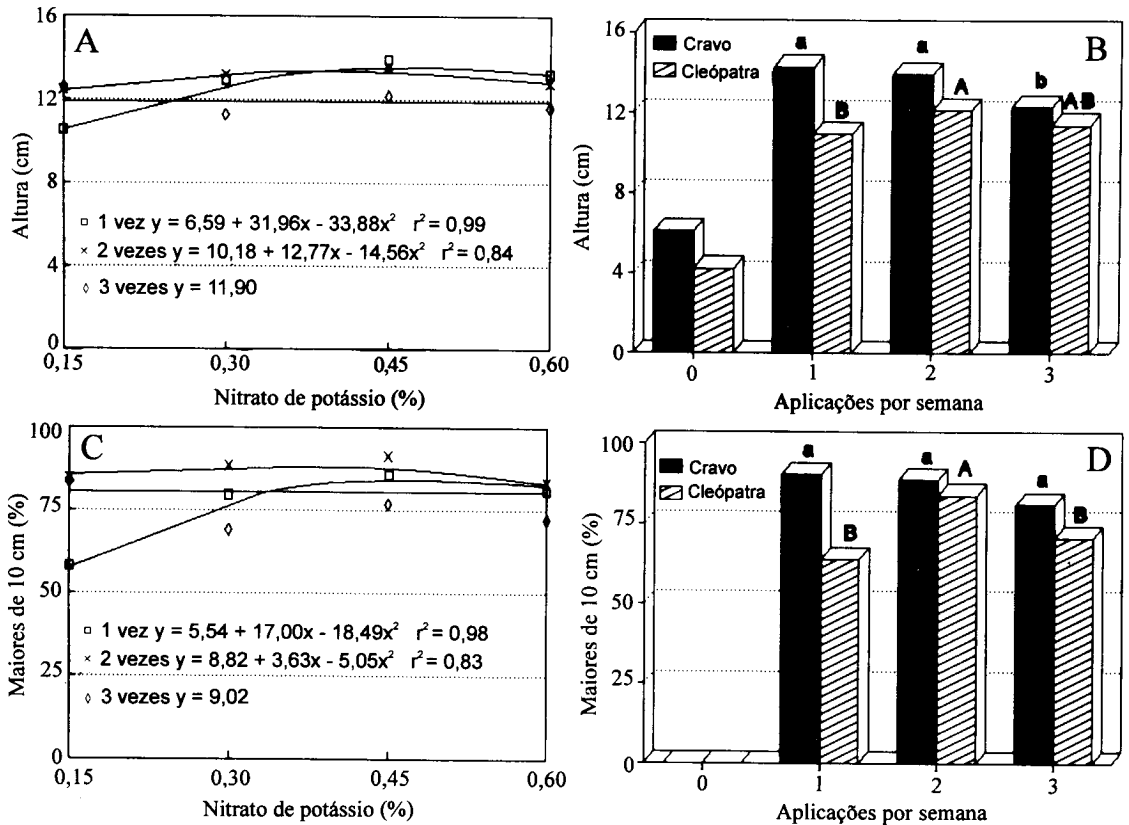


FIG. 1. Doses e freqüência da aplicação do nitrato de potássio no crescimento de porta-enxertos cítricos 'Cravo' e 'Cleópatra', 120 dias após a semeadura. A) Efeito de doses na altura das plantas; B) Efeito da freqüência na altura das plantas; C) Efeito de doses na porcentagem de plantas maiores do que 10 cm; D) Efeito da freqüência de aplicação da porcentagem de plantas maiores do que 10 cm.

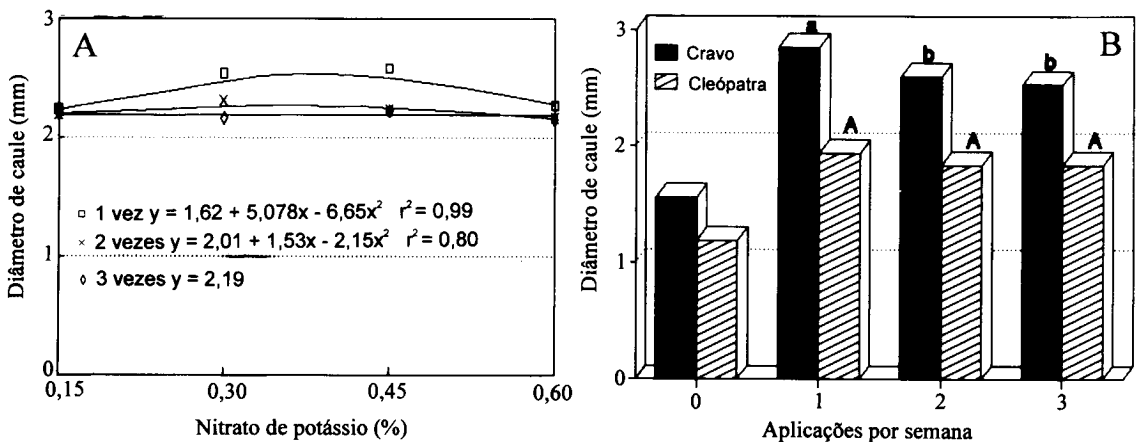


FIG. 2. Efeito de doses (A) e da freqüência de aplicação (B) de nitrato de potássio no diâmetro do caule dos porta-enxertos cítricos 'Cravo' e 'Cleópatra', 120 dias após a semeadura.

uma vez por semana, não resultaram em acúmulo significativo de matéria seca de parte aérea (Fig. 3). Nos dois porta-enxertos foram observados melhores resultados na frequência de duas vezes por semana. Em relação às dosagens, as respostas em acúmulo de matéria seca da parte aérea aos 120 dias após a semeadura, foram constatadas também somente até a concentração de 0,45% de KNO_3 , aplicado uma e duas vezes por semana, e sem resposta às concentrações de KNO_3 maiores do que 0,15% aplicado três vezes por semana.

Observa-se, ainda, pela Fig. 3, que, apesar de favorecer o acúmulo de matéria seca das raízes em relação ao tratamento não adubado, a aplicação de KNO_3 na maior frequência provocou efeito negati-

vo no crescimento do sistema radicular, conforme se constatou também quando foram avaliadas as demais características de crescimento. Em relação às dosagens de KNO_3 , observa-se, também, na Fig. 3, que as diferenças não foram significativas no acúmulo de matéria seca pelas raízes, o que indica que não houve perfeita correlação com o crescimento da parte aérea.

Avaliando diferentes substratos na produção de porta-enxertos cítricos em bandejas, Joaquim (1991) constatou correlação positiva entre as características de crescimento da parte aérea e das raízes das plantas. Em trabalho realizado anteriormente com o limoeiro 'Cravo' e com a tangerineira 'Sunki' adubada com KNO_3 em cobertura (Carvalho, 1994),

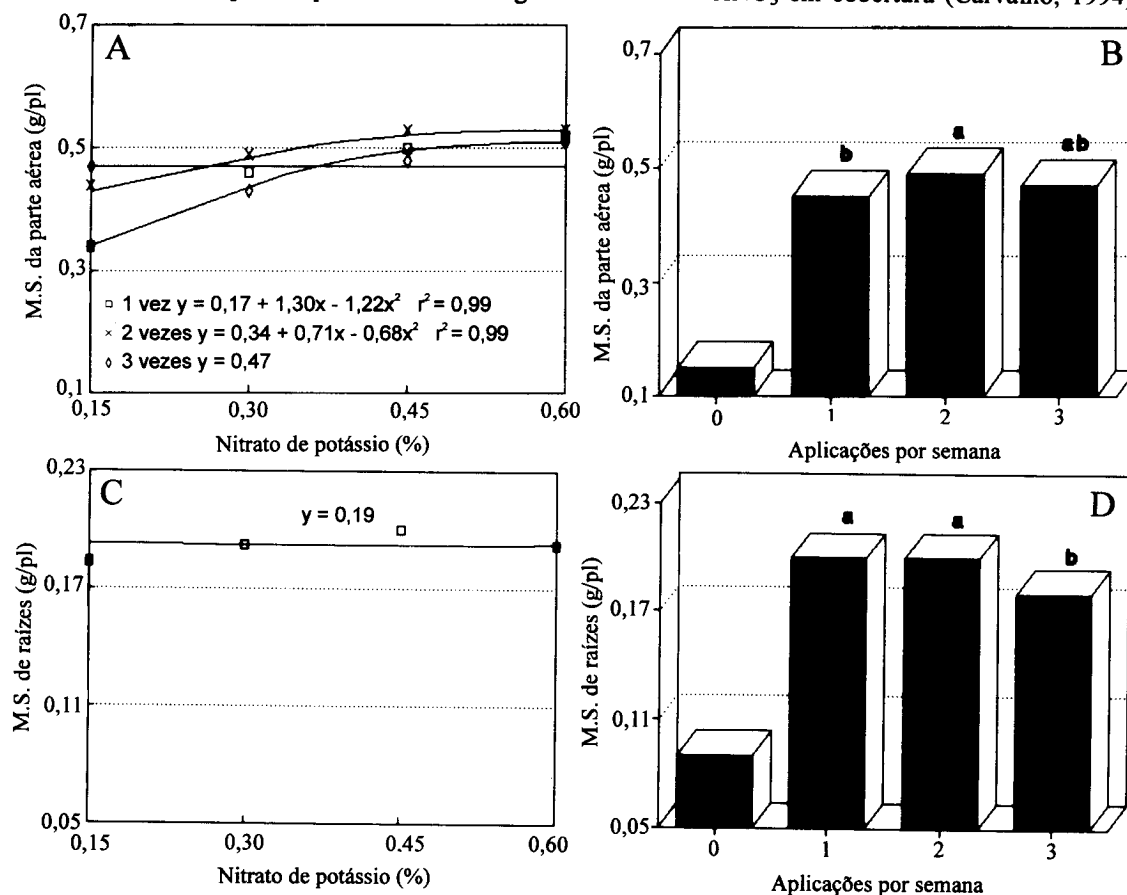


FIG. 3. Doses e frequência da aplicação de nitrato de potássio no crescimento dos porta-enxertos cítricos 'Cravo' e 'Cleópatra', 120 dias após a semeadura. A) Efeito de doses no peso da matéria seca da parte aérea; B) Efeito da frequência no peso da matéria seca da parte aérea; C) Efeito de doses no peso da M. S. das raízes; D) Efeito da frequência da aplicação no peso da matéria seca das raízes.

também foi observado comportamento bastante semelhante em relação aos dados de crescimento de raízes e da parte aérea, mas as plantas não atingiram seus potenciais de crescimento. As diferenças entre aqueles resultados e os obtidos neste experimento podem ser explicadas pela relativa limitação de espaço disponível para as raízes nas células das bandejas, pois o sistema radicular não pôde acompanhar o excelente crescimento da parte aérea. Além disto, uma melhor nutrição com o N pode ter favorecido mais o desenvolvimento dos órgãos onde se realizam atividades metabólicas nas quais este nutriente exerce maior importância, como a fotossíntese. Em plantas cítricas, metade do N total está presente nas folhas. Nestas, se encontram apenas 5,5% do Ca, que, por outro lado, apresenta maior concentração nas raízes (Malavolta & Violante Neto, 1989).

Apesar de não ter sido muito marcante, o desbalanço entre o crescimento da parte aérea e das raízes, observado neste trabalho, ressalta a necessidade de manejo correto de plantas produzidas neste sistema, evitando-se que ultrapassem em demasia o tamanho adequado para repicagem. Plantas com altura muito acima de 10 cm poderão ter, portanto, um sistema radicular com crescimento paralizado e em menor proporção, em relação à parte aérea, prejudicando a aclimatação e o crescimento após o transplante para viveiro ou vasos.

A melhor nutrição em relação ao N proporcionou maior crescimento das plantas nos tratamentos adubados, graças às importantes funções deste elemento no metabolismo como parte de proteínas e enzimas, entre outras (Lopes, 1989). Nos tratamentos adicionais, nos quais não se realizou adubação com N em cobertura, além da quase paralização no crescimento das plantas, foi constatada clorose generalizada nas folhas, caracterizando visualmente a deficiência deste nutriente, conforme descrita por Malavolta & Violante Neto (1989). Nas duas espécies estudadas, as plantas destes tratamentos não atingiram ponto de repicagem para viveiro, o que ressalta a necessidade de adubação nitrogenada em cobertura para a produção de porta-enxertos nestes sistemas.

Por outro lado, diversas anormalidades foram observadas nas plantas, nos tratamentos com maio-

res freqüências e dosagens de aplicação do KNO_3 , variando desde cloroses e necroses em bordos foliares à morte de brotos apicais. Isto indica que, além de provocar alterações nutricionais, a aplicação excessiva do produto causou danos físicos nos tecidos das plantas. Entretanto, a Fig. 3 mostra, ainda, que os efeitos depressivos da aplicação do KNO_3 em freqüências elevadas foram mais marcantes nas raízes do que na parte aérea, o que se deu provavelmente por maior contato do produto com os tecidos, o que evidencia maior ação física desfavorável nas aplicações sucessivas.

A facilidade de lixiviação do N na forma de nitrato é muito grande (Souza, 1983). Nas maiores freqüências, além do aumento na adição do produto houve também menor lixiviação, que, provavelmente, foi mínima na freqüência de três vezes por semana, na qual as irrigações foram feitas basicamente através dos tratamentos. A maior concentração do KNO_3 causou, portanto, queima nos tecidos das raízes, pelo aumento da pressão osmótica da solução, ou efeito salino provocado por este tipo de fertilizante, conforme relatado por Malavolta (1980).

A diferença entre espécies na resposta a adubações está relacionada com características genéticas que influenciam a capacidade de utilização de energia, luz, CO_2 , afetando a absorção, transporte, distribuição e também a interação entre nutrientes dentro das plantas (Wallace et al., 1952; Gallo et al., 1960). A freqüência de aplicação do KNO_3 na qual foram constatados efeitos depressivos no crescimento e danos em folhas do limoeiro 'Cravo', foi inferior à constatada na tangerineira 'Cleópatra'.

Os resultados obtidos indicam que, de maneira geral, em relação às características avaliadas, maior crescimento das plantas foi obtido na freqüência de uma vez por semana com o limoeiro 'Cravo' e duas vezes por semana para a tangerineira 'Cleópatra'. Considerando o valor médio das dosagens de ponto máximo, fornecidas pelas equações de regressão relativas àqueles parâmetros, constatou-se, em geral, maior crescimento nas doses de KNO_3 de 0,46% na aplicação de uma vez por semana no limoeiro 'Cravo', e 0,44% na aplicação de duas vezes por semana na tangerineira 'Cleópatra'. Estas dosagens equivalem, praticamente, à concentração de 0,45%, a qual, aplicada ao limoeiro 'Cravo' uma vez por

semana, possibilitou que as plantas atingissem valores de 15,70 cm de altura, sendo 93,47% com altura superior a 10 cm, 2,94 mm de diâmetro, e acúmulo de 0,60 g de matéria seca da parte aérea, e 0,27 g de matéria seca de raízes por planta. A tangerineira 'Cleópatra' atingiu, na dosagem de 0,45%, aplicada duas vezes por semana, valores de 13,13 cm de altura, com 90,62% de plantas aptas à repicagem, 1,87 mm de diâmetro de caule, e 0,47 e 0,14 g por planta, em peso de matéria seca da parte aérea e de raízes, respectivamente.

CONCLUSÕES

1. A aplicação do nitrato de potássio em cobertura influencia positivamente o crescimento da parte aérea e das raízes dos porta-enxertos 'Cravo' e 'Cleópatra'.

2. Quando o nitrato de potássio é utilizado mais de uma vez por semana, provoca efeitos depressivos no crescimento das plantas e queima nos tecidos.

3. O limoeiro 'Cravo' atinge ponto de máximo crescimento em dosagem próxima a de 0,45% de KNO_3 , aplicada semanalmente, com a qual as plantas atingem valores de 15,7 cm de altura, sendo 93,4% com altura superior à 10 cm.

4. A tangerineira 'Cleópatra' atinge ponto de máximo crescimento em dosagem próxima à de 0,45%, aplicada duas vezes por semana, com a qual são constatados valores de 13,1 cm de altura, estando 90,6% das plantas acima do ponto mínimo para repicagem.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico - CNPq -, pela concessão da bolsa de estudo, que possibilitou a realização do Curso de Doutorado e a execução da Pesquisa, por parte do primeiro autor.

REFERÊNCIAS

- BUENO, D.M. **Efeito do superfosfato triplo no crescimento inicial de porta-enxertos de citros em diferentes tipos de solos**. Lavras: ESAL, 1984. 176p. Tese de Mestrado.
- CALVERT, D.V. Spray applications of potassium nitrate for citrus on calcareous soils. In: INTERNATIONAL CITRUS SYMPOSIUM, 1968, Riverside. **Proceedings...** Riverside: University of California, 1969. v.3, p.1587-1597.
- CAMARGO, I.P. **Efeito de doses, fontes de fósforo e de fungos micorrízicos sobre o limoeiro 'Cravo' até a repicagem**. Lavras: ESAL, 1989. 104p. Tese de Mestrado.
- CARVALHO, S.A. de. Produção de porta-enxertos cítricos, sob doses crescentes de nitrato de potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.29, n.1, p.87-90, jan. 1994.
- CASTLE, M.S.; ADAMS, W.G.; DELLEY, R.L. An indoor container system for producing citrus nursery trees in one year from seeds. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, Delan, v.92, p.3-7, Jun. 1979.
- FONTANEZZI, G.B. da S. **Efeito de micorriza vesicular-arbuscular e de superfosfato simples no crescimento e nutrição de porta-enxertos de citros**. Lavras: ESAL, 1989. 105p. Tese de Mestrado.
- GALLO, J.R.; MOREIRA, S.; RODRIGUEZ, O.; FRAGA JÚNIOR, C.G. Influência da variedade e do porta-enxerto na composição mineral das folhas de citros. **Bragantia**, Campinas, v.19, n.20, p.307-318, abr. 1960.
- JOAQUIM, D. **Avaliação de três substratos para semeadura de limoeiro 'Cravo' (*Citrus limonia* Osbeck), laranja 'Caipira' [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck] e tangerineira 'Cleópatra' (*Citrus reshni* Hort. ex Tanaka] em bandejas**. Jaboticabal: UNESP, 1991. 133p. Tese de Mestrado.
- 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, May 1983.
- KOLLER, O.C.; BOEIRA, R.C. Adubação orgânica e inorgânica em sementeira de citros. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.6. p.645-654, jun. 1986.
- LIRA, L.M.; SOUZA, M. de. Efeito de substratos e do superfosfato simples no crescimento do limoeiro (*Citrus limonia* Osbeck cv. Cravo) até a repicagem. **Ciência e Prática**, Lavras, v.16, n.2, abr./jun. 1992.
- LOPES, A.S. Nitrogênio. In: LOPES, S.A. **Manual de fertilidade do solo**. São Paulo: Instituto da Potassa & Fosfato, 1989. p.49-62.

- MALAVOLTA, E. **Elementos de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 1980. 215p.
- MALAVOLTA, E.; VIOLANTE NETO, A. **Nutrição mineral, calagem, gessagem e adubação dos citros**. Piracicaba: Associação Brasileira de Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 153p.
- MATTOS, P.P.; DONADIO, L.C.; BANZATO, D.A. Efeito do uso de diferentes substratos sobre o desenvolvimento de três porta-enxertos de citros em recipientes. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 9, 1987, Campinas. **Anais...** Campinas: SBF, 1987. v.1, p.351-354.
- MOSS, G.I. Propagation of citrus for future plantings. **Proceedings of the International Society of Citriculture**, p.132-139, 1978.
- POMPEU JÚNIOR, J. Porta-enxertos. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. (Eds.). **Citricultura brasileira**, 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.279-296.
- REZENDE, L. de P. **Efeito do volume do substrato e do superfosfato simples na formação de porta-enxertos de citros**. Lavras: ESAL, 1991. 97p. Tese de Mestrado.
- RODRIGUEZ, O.; INFORZATO, R.; TEÓFILO SOBRINHO, J. Estudos do sistema radicular de três porta-enxertos para citros em viveiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.1, n.1. p.25-30, 1978.
- SOUZA, M. de. Nutrição e adubação para produzir mudas de frutíferas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.9, n.102, jun. 1983.
- TEÓFILO SOBRINHO, J. Propagação dos citros. In: RODRIGUEZ, O.; VIÉGAS, F.; POMPEU JÚNIOR, J.; AMARO, A.A. (Eds.). **Citricultura brasileira**, 2.ed. Campinas: Fundação Cargill, 1991. v.1, p.181-301.
- TEÓFILO SOBRINHO, J.; FIGUEIREDO, J.O. Diversificação do uso de porta-enxertos na citricultura paulista. **Laranja**, Coordeirópolis, v.5, p.403-417, nov. 1984.
- TOLEDO, A.R.M. de. **Efeito de substratos na formação de mudas de laranjeiras [*Citrus sinensis* (L.) Osbeck cv. Pera Rio] em vasos**. Lavras: ESAL, 1992. 88p. Tese de Mestrado.
- WALLACE, A.; NAUDE, C.J.; MUELLER, R.T.; ZINDAN, Z.I. The rootstock scion influence on the inorganic composition of citrus. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Genova, v.59, p.133-142, 1952.