

CRESCIMENTO DE MUDAS DE LIMA ÁCIDA 'TAHITI', ENXERTADAS EM 'FLYING DRAGON' EM FUNÇÃO DA FERTIRRIGAÇÃO COM NITROGÊNIO, FÓSFORO E POTÁSSIO

PENNA, Leonardo Demartini¹
 AROUCA, Mariana Brunani²
 PRADO, Renato Mello³
 ROZANE, Danilo Eduardo⁴
 CAMARA, Helton⁵

Recebido em: 2011-02-27

Aprovado em: 2012-03-08

ISSUE DOI: 10.3738/1982.2278.568

RESUMO: Objetivou-se com o presente estudo, avaliar os efeitos da fertirrigação com doses de nitrogênio, fósforo e potássio no crescimento e na produção de massa seca de mudas de lima ácida 'Tahiti', enxertadas em 'Flying Dragon'. O delineamento experimental utilizado foi em delineamento inteiramente casualizados em fatorial $3^3 + 1$, e 3 fatores (nitrogênio, fósforo e potássio - NPK), 3 doses ($N_{1/2}=459$; $N_1=918$; $N_2=1836$; $P_{1/2}=92$; $P_1=184$; $P_2=368$; $K_{1/2}=438$; $K_1=876$; $K_2=1752$ mg L⁻¹) e um controle (sem adubação NPK), com 3 repetições, totalizando 84 unidades experimentais. Cada unidade experimental constou de uma muda cítrica cultivada em um sacola com 2,5 kg de substrato, onde eram realizadas três aplicações semanais de fertirrigação, com 200 mL de solução nutritiva por planta, durante o período experimental. Avaliaram-se a altura das plantas, o diâmetro do caule e matéria seca da planta (parte aérea e raiz) aos 215 dias após a enxertia. O emprego das doses de $N_{1/2}$ $P_{1/2}$ $K_{1/2}$ proporcionaram adequado desenvolvimento e com maior produção de matéria seca aos 215 dias após a enxertia da lima ácida 'Tahiti' enxertadas em 'Flying Dragon' cultivada em substrato.

Palavras-chave: *Poncirus trifoliata* L. Raf. var. monstrosa; nutrição, fertilização, NPK, matéria seca.

GROWTH OF SEEDLINGS OF 'TAHITI', GRAFTED ONTO 'FLYING DRAGON' IN TERMS OF FERTIGATION WITH NITROGEN, PHOSPHORUS AND POTASSIUM

SUMMARY: Objectives were evaluation effects of fertigation with different concentration of nitrogen, phosphorus and potassium in seedlings of 'Tahiti' acid lime, grafted on 'Flying Dragon', by means of the results in the production of dry matter weight and the nutrients accumulation. The experimental design was completely randomized design in factorial $3^3 + 1$, and 3 factors (nitrogen, phosphorus and potassium - NPK), 3 doses ($N_{1/2}=459$; $N_1=918$; $N_2=1836$; $P_{1/2}=92$; $P_1=184$; $P_2=368$; $K_{1/2}=438$; $K_1=876$; $K_2=1752$ mg L⁻¹) and a control, with 3 replications, totaling 84 experimental units. Each experimental unit consisted of a citrus seedling in a bag with 2.5 kg of substrate, where they were performed were three weekly applications of fertigation, 200 mL of nutrient solution per plant, during the experimental period. Evaluations of plant height, stem diameter and dry weight of plant (plant shoot and root) to 215 days after grafting. The use of doses of $N_{1/2}$ $P_{1/2}$ $K_{1/2}$ provided adequate development to 215 days after grafting and greater dry matter yield of 'Tahiti' grafted onto 'Flying Dragon' grown on the substrate.

Keywords: *Poncirus trifoliata* L. Raf. var. monstrosa; nutrition, fertilization, NPK, dry matter.

INTRODUÇÃO

As limas e limões são produtos cítricos de importância econômica para o país, de acordo com o Instituto de Economia Agrícola (2009), o Brasil ocupa o quarto lugar na produção mundial dessas frutas, e a quantidade exportada entre 1998 e 2007 cresceu mais de 2.400%, totalizando 58 mil toneladas, sendo a maior parte para Holanda que é o principal comprador de limas e limões com aproximadamente

¹ Eng. Agr. da UNESP/FCAV

² Eng. Agra da UNESP/FACV

³ UNESP Campus Jaboticabal

⁴ Eng. Agr. da UNESP/FACV

⁵ UNESP Campus Jaboticabal

63% da totalidade exportada.

O Estado de São Paulo está presente como maior produtor nacional, com 90% da produção de lima ácida e limões, com uma área plantada de 30 mil hectares, cerca de 8 milhões de plantas e uma produtividade média anual de 20 toneladas por ha. A Bahia é o segundo maior produtor, com apenas 4% (Secretaria de Agricultura e Abastecimento, 2009).

O setor de mudas cítricas responde por valores anuais da ordem de US\$17 milhões, segundo o Programa de Estudos dos Negócios do Sistema Agroindustrial. A muda é responsável por grande parte do montante envolvido na cadeia de produção, já que todos os insumos são aplicados em benefício das plantas e a muda é um insumo cujas características influenciarão de forma permanente em todo o sistema de produção (AGRIANUAL, 2008).

A utilização de mudas enxertadas é lei no Estado de São Paulo na formação de pomares cítricos, pois apresentam algumas vantagens nesse processo como precocidade e uniformidade de produção e da qualidade dos frutos, facilidades na colheita e nos tratos culturais, utilização de hipobiotos (portas-enxertos) que se adaptam a diferentes tipos de solos e que são mais tolerantes a moléstias e a seca (POMPEU JÚNIOR, 1991).

O limoeiro Cravo (*Citrus limonia* L. Osbeck) e o citrumeleiro 'Swingle' (*Citrus paradisi* x *Poncirus trifoliata*) são os porta-enxertos mais utilizados na citricultura brasileira. O limoeiro Cravo possui características como indução a altas produtividades e boa adaptação edafoclimática (POMPEU JÚNIOR, 1991; QUAGGIO et al., 2004) e o 'Swingle' possui tolerância à algumas doenças, à seca e boa longevidade. Entretanto, o trifoliata 'Flying Dragon', apresenta-se como uma opção de porta-enxerto, onde a utilização na produção de mudas de 'Tahiti', para redução de copa, tem apresentado efeitos como porte médio e boa produtividade. Essa redução do porte se deve ao fato desse porta-enxerto ser geneticamente ananicante e essa característica, segundo Pio et al. (2002), facilita o manejo da cultura.

Existem poucos estudos sobre adubação via fertirrigação na produção de mudas cítricas (ROZANE et al., 2007; PRADO et al., 2008; ROZANE et al., 2009), enquanto em mudas lima ácida 'Tahiti', enxertadas em 'Flying Dragon' (*Poncirus trifoliata* L. Raf. var. monstrosa), não foram encontrados trabalhos, sendo que o manejo da adubação nesta cultura é realizado de maneira empírica pelos viveristas, podendo não resultar na qualidade da muda desejada.

Atentando-se a esse fato, objetivou-se avaliar os efeitos das aplicações de nitrogênio, fósforo e potássio, em cobertura, em mudas de lima ácida 'Tahiti', enxertadas em 'Flying Dragon' no crescimento e na produção da massa da matéria seca da muda.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação da Universidade Estadual Paulista, UNESP, Câmpus Jaboticabal, com coordenadas 21° 15' 22'' sul, 48° 18' 58'' oeste. O clima é do tipo subtropical-mesotérmico, ou seja, com verão úmido e inverno seco, temperatura média de 22°C.

Inicialmente, para a produção do porta-enxerto, realizou-se a semeadura de sementes de 'Flying Dragon' (*Poncirus trifoliata* L. Raf. var. monstrosa) em 22-03-2007, em tubetes de 53cm³ contendo substrato composto a base de casca de Pinus e vermiculita com granulometria fina, o Plantmax®, o cultivo ocorreu em estufa coberta com filme plástico transparente e revestido nas laterais com tela antiafídica com malha de 1 mm. As bancadas com as mudas foram dispostas 30 cm acima do solo, seguindo recomendação de Carvalho; Laranjeira (1994) e a Portaria CATI nº 7, de 10 de fevereiro de 1998.

A adubação do porta-enxerto foi uniforme em todas as plantas, aplicando-se nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) nas doses de 920, 100 e 790 mg dm⁻³, respectivamente. A adubação foi realizada com nitrogênio na forma de nitrato de amônio (34% de N). A adubação com fósforo foi na forma de superfosfato triplo (44% de P₂O₅), adicionado e homogeneizado ao substrato inerte (areia) antes da sementeira, enquanto a de potássio na forma de cloreto de potássio (60% de K₂O); essas adubações foram aplicadas via fertirrigações semanais de 2 mL de solução por planta. Além destes, foi aplicado CaSO₄ na dose de 0,9 g dm⁻³ de substrato e, também pulverizados mensalmente micronutrientes com solução contendo: B = 0,2; Mn = 0,5 e Zn = 0,6 g L⁻¹ (BERNARDI et al., 2000). Foram realizadas irrigações diárias durante o desenvolvimento das plantas. Aos 140 dias após a sementeira (08-08-2007), os porta-enxertos foram transplantados para sacolas de polietileno de 20 cm largura x 40 cm de altura, com capacidade de 5,0 L, preenchida com 2,5 kg de substrato (Plantmax®).

Aos 240 dias após a sementeira (100 dias após o transplante para os sacos), em 16-11-2007, o porta-enxerto foi enxertado em 'Flying Dragon' (*Poncirus trifoliata* L. Raf. var. monstrosa) pelo método da borbúlia, em "T" invertido, com lima ácida 'Tahiti' (15 cm a partir do colo da planta) como recomendado por César (1996). Após 36 dias após a enxertia em 22-12-2007, retirou-se o fitilho.

Salienta-se que a decapitação do porta-enxerto acima da enxertia foi realizada 52 dias após a retirada do fitilho, em 11-02-2008, ocorrendo dentro do período recomendado por César (1996), o que ocorreu em torno de 50 a 60 dias após a retirada do fitilho.

O estudo avaliando a aplicação de N, P e K, iniciou-se após 66 dias da realização da enxertia, em 21-01-2008, quando os enxertos estavam em média com 4 cm de altura.

Os tratamentos foram constituídos pelas doses de N, P e K: D_{1/2} = metade da dose recomendada; D₁ = dose recomendada; D₂ = duas vezes a dose recomendada, dispostos em delineamento inteiramente casualizado. As doses padrão adotadas no experimento para a produção de mudas de citros de limoeiro 'Cravo' e citrumeleiro 'Swingle' nessa fase, foram de 918, 184 e 876 mg L⁻¹ de N, P e K, respectivamente (BOAVENTURA, 2003). O esquema fatorial foi 3³ + 1, sendo 3 fatores (nitrogênio, fósforo e potássio - NPK), nas doses (N_{1/2} = 459; N₁ = 918; N₂ = 1836; P_{1/2} = 92; P₁ = 184; P₂ = 368; K_{1/2} = 438; K₁ = 876; K₂ = 1752 mg L⁻¹) e uma testemunha (sem adubação NPK), com 3 repetições, totalizando 84 unidades experimentais.

Utilizou-se, em todas as parcelas do experimento, solução nutritiva contendo Ca, Mg, S, B, Cu, Fe, Mn, Zn e Mo, conforme indicação de Boaventura (2004) e com a seguinte composição: Ca = 142; Mg = 45; S = 55; B = 0,55; Cu = 0,13; Fe = 1,8; Mn = 0,54; Zn = 0,23 e Mo = 0,10 g 1000 L⁻¹. A fertirrigação foi realizada mediante três aplicações semanais, com volume de 200 mL de solução nutritiva por planta, totalizando 600 mL por planta por semana, durante todo o período experimental (BOAVENTURA, 2003). As fontes de nitrogênio, fósforo e potássio utilizadas foram o nitrato de cálcio, fosfato monopotássico e o cloreto de potássio, respectivamente. Salienta-se que o manejo da solução e escolha das fontes dos fertilizantes seguiram as indicações de Furlani et al. (1999).

Aos 215 dias após a enxertia foram determinados: o diâmetro do caule, a 5cm acima e abaixo do ponto de enxertia, correspondentes ao porta-enxerto e enxerto, respectivamente; a altura das mudas, em cm (medidas a partir da enxertia até o ápice da muda). Em seguida as plantas foram lavadas e secas em estufa a 65-70°C até atingir massa constante, obtendo-se a massa da matéria seca da planta inteira (parte aérea e raiz).

Aos resultados obtidos, foram realizadas as análises de variância e comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, e quando necessário o desdobramento das interações (BARBOSA; MALDONADO JÚNIOR, 2011).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O crescimento de ramos laterais está geralmente sob controle do ápice vegetativo (VÁLIO, 1986), sendo que, nos caules da maioria das espécies, a gema apical exerce uma influência inibitória (dominância apical) sobre as gemas laterais (axilares), impedindo ou retardando seu desenvolvimento (SALISBURY; ROSS, 1992). Diante disto, para incrementar as ramificações nas plantas cultivadas, bem como no presente trabalho, os horticultores cortam ou realizam o curvamento as gemas apicais (SALISBURY; ROSS, 1992), provocando a quebra da dominância apical.

A adubação influenciou a altura do enxerto das mudas, diferenciando-se em relação ao tratamento testemunha e nas interações NxP, NxK e PxK (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para altura do enxerto das mudas.

| Causas de Variação | F |
|--------------------|--------------------|
| N | 4,05* |
| P | 0,18 ^{NS} |
| K | 0,21 ^{NS} |
| N x P | 4,35** |
| N x K | 7,77** |
| P x K | 5,58** |
| N x P x K | 4,54** |
| Trat. x Test. | 4,46* |
| CV (%) | 14,0 |

*, ** e ns – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste de F, e não significativo, respectivamente.

As médias das alturas do enxerto obtidas para a testemunha e para as interações N, P e K foram 50,5cm e 66,4cm, respectivamente. Já a maior média de altura do enxerto foi encontrada no tratamento N_{1/2} P_{1/2} K_{1/2}, com o valor de 87,5cm.

Esposti e Siqueira (2004) verificaram que as doses de 431 e 453 mg dm⁻³ de N, aplicada no substrato de cultivo, proporcionou o máximo crescimento do limoeiro ‘Volkameriano’ e do ‘Cravo’, respectivamente. Em estudo realizado por Scivittaro et al. (2004), os dados encontrados revelaram influência das doses de nitrogênio utilizadas sobre a altura.

Entre os nutrientes N e P ocorreu interação com relação à altura do enxerto em função da adubação com N, P e K. As melhores doses indicadas estão associadas com os tratamentos N_{1/2} P₂, N_{1/2} K_{1/2} e P₂ K₂ (Tabela 2).

Tabela 2. Desdobramento da interação NPK para a altura (cm) do enxerto em função da adubação NPK. (Continua)

| Nutrientes | N1/2 | N1 | N2 | F |
|------------|----------|--------------------|-----------|--------------------|
| P1/2 | 71,55Aba | 69,44Aa | 65,28Ba | 1,02 ^{NS} |
| P1 | 63,50Bb | 61,89Ab | 76,67Aa | 6,59** |
| P2 | 74,72Aa | 60,72Ab | 70,28ABab | 5,13** |
| F | 3,36* | 2,25 ^{NS} | 3,27* | |
| K1/2 | 77,89Aa | 65,22ABb | 63,50Bb | 6,19** |
| K1 | 60,55Bb | 69,67Aab | 75,39Aa | 5,61** |

Tabela 2. Desdobramento da interação NPK para a altura (cm) do enxerto em função da adubação NPK. **(Conclusão)**

| | | | | |
|------|---------|--------------------|----------|--------------------|
| K2 | 71,33Aa | 57,17Bb | 73,33Aba | 7,79* |
| F | 7,68** | 4,03* | 4,05* | |
| | P1/2 | P1 | P2 | |
| K1/2 | 72,67Aa | 69,50Aa | 64,44Ba | 1,73 ^{NS} |
| K1 | 71,61Aa | 70,22Aa | 63,78Ba | 1,75 ^{NS} |
| K2 | 62,00Ab | 62,33Ab | 77,50Aa | 7,86** |
| F | 3,47* | 1,91 ^{NS} | 6,00** | |

* - médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

Pode-se observar ainda que, na interação N e K, a maior altura ocorreu com emprego da dose de $N_{1/2}$ e $K_{1/2}$. Pela interação K e P observou-se que a maior altura foi com uso das doses K_2 P_2 .

Bernardi et al. (2000) observaram que as doses de K promoveram incremento com ajuste quadrático sobre a altura das plantas do limoeiro ‘Cravo’, atingindo ponto de máximo (129cm) com a dose de 3,2 g por planta.

Verificou-se que, para diâmetro do enxerto das plantas de ‘Tahiti’, não houve efeito da adubação e da interação das adubações (N, P e K), evidenciando que não há benefícios da adubação nesta variável de crescimento das mudas de ‘Tahiti’, comparado ao da testemunha (Tabela 3).

Esposti e Siqueira (2004) verificaram que a dose 433 e 455 $mg\ dm^{-3}$ de N, aplicada no substrato de cultivo, proporcionou o máximo diâmetro do caule do limoeiro ‘Volkameriano’ e do limoeiro ‘Cravo’, respectivamente. Scivittaro et al. (2004) encontraram para o diâmetro do caule das mudas de limoeiro ‘Cravo’, valor máximo na dose de 360 $mg\ dm^{-3}$ de N e ainda observaram que alta dose de nitrogênio prejudicou o crescimento das raízes das mudas. Esse fato, possivelmente deve-se a elevação da pressão osmótica do meio de cultivo e/ou a toxicidade, prejudicando a absorção de nutrientes (MALAVOLTA, 1980; PERIN et al., 1999). Bernardi et al. (2000) observaram para o limoeiro ‘Cravo’ que o diâmetro do caule incrementaram com ajuste quadrático em função das doses de potássio.

Tabela 3. Resumo da análise de variância para diâmetro (mm) do enxerto e diâmetro do porta-enxerto.

| Causas de Variação | Diâmetro do Enxerto | Diâmetro do Porta-enxerto |
|--------------------|---------------------|---------------------------|
| N | 1,57 ^{NS} | 0,72 ^{NS} |
| P | 0,03 ^{NS} | 0,44 ^{NS} |
| K | 0,73 ^{NS} | 0,96 ^{NS} |
| N x P | 1,11 ^{NS} | 0,97 ^{NS} |
| N x K | 1,58 ^{NS} | 4,60** |
| P x K | 0,39 ^{NS} | 0,83 ^{NS} |
| N x P x K | 0,50 ^{NS} | 0,98 ^{NS} |
| Trat. X Test. | 1,32 ^{NS} | 3,77 ^{NS} |
| CV (%) | 11,4 | 8,4 |

*, ** e ns – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste de F, e não significativo, respectivamente.

Enquanto ao diâmetro do porta-enxerto em função dos tratamentos houve efeito apenas da interação N e K (Tabela 3). Assim, a melhor dose a ser indicada seria o tratamento $N_{1/2}$ $K_{1/2}$ (Tabela 4).

Vale e Prado (2009) estudaram a adubação N, P e K, no diâmetro do porta-enxerto limoeiro cravo aos 58, 74, 104 e 120 dias após emergência das plântulas e não observaram diferença significativa em relação à testemunha, exceto aos 120 dias após a emergência. Constata-se ainda que houve efeito significativo sobre o diâmetro do porta-enxerto, para a adubação nitrogenada, aos 104, 115 e 120 dias; e, para a adubação potássica, aos 120 dias após a emergência das plântulas do porta enxerto de limoeiro cravo.

Conforme visto anteriormente a aplicação de fósforo não afetou os diâmetros do porta-enxerto e do enxerto da lima àcida (Tabela 3), o que concorda com trabalho de Vale e Prado (2009) e diverge de Rozane et al. (2009) em trabalhos com porta enxertos de limoeiro 'Cravo'.

Tabela 4. Desdobramento da interação de N e K para diâmetro do porta-enxerto em função da adubação com NPK.

| Nutrientes | N1/2 | N1 | N2 | F |
|------------|-------------------|---------|-------------------|-------------------|
| K1/2 | 8,5 Aab | 9,31Aa | 8,22Ab | 5,3** |
| K1 | 8,56Aa | 8,82Aba | 8,56Aa | 0,6 ^{NS} |
| K2 | 9,02Aa | 8,07Bb | 8,42Aab | 3,9* |
| F | 1,2 ^{NS} | 6,7** | 2,2 ^{NS} | |

* - médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

A produção de matéria seca da planta é afetada significativamente apenas pelas interações N x P, N x K e P x K, em função da adubação com N, P e K (Tabela 5).

Ressalta-se que para a massa da matéria seca (Tabela 5), houve diferença significativa entre as variáveis em relação à adubação (NPK) e a testemunha. Desta maneira fica evidente a maior produção de massa da matéria seca das mudas com a adubação NPK comparado a testemunha, fato também relatado por outros autores trabalhando com a adubação NPK em mudas cítricas, como Rozane et al. (2007) em 'citrumeleiro 'Swingle' e Prado et al. (2008) em mudas de laranja 'Valência' enxertada em citrumeleiro 'Swingle'. O efeito da aplicação de potássio na produção de matéria seca, também foi observado por Bernardi et al. (2000) em um porta-enxerto de limão cravo e por Miller et al. (1993) em cinco porta-enxertos de citros.

Tabela 5. Resumo da análise de variância para massa da matéria seca (g) da planta em função da aplicação de N, P e K.

| Causas de Variação | Massa seca da planta |
|--------------------|----------------------|
| N | 0,41ns |
| P | 0,16ns |
| K | 19,60** |
| N x P | 15,71** |
| N x K | 12,27** |
| P x K | 2,78* |
| N x P x K | 9,05** |
| Trat. x Test. | 19,60** |
| CV (%) | 9,8 |

*, ** e ns – significativo ao nível de 5 e 1% de probabilidade pelo teste de F, e não significativo, respectivamente.

Verifica-se que a maior massa da matéria seca da planta foi obtido com uso das doses de: $N_{1/2}P_{1/2}K_1$, $N_{1/2}P_{1/2}K_2$, $N_1P_{1/2}K_1$, $N_2P_1K_1$ e $N_2P_2K_1$ (Tabela 6).

Tabela 6. Desdobramento da interação da adubação com N, P e K para a variável massa da matéria seca da planta (g).

| Causas de Variação | Massa seca da planta, g | | |
|--------------------|-------------------------|----------|----------|
| | K1/2 | K1 | K2 |
| N1/2 | 23,04aA | 21,05aB | 23,4aA |
| N1 | 24,42aA | 23,9aA | 20,49bB |
| N2 | 20,21bB | 26,05aA | 21,08bAB |
| P1/2 | 23,54aA | 22,6aA | 21,24aA |
| P1 | 22,14bA | 24,84aA | 20,91bA |
| P2 | 21,99aA | 23,56aA | 22,82aA |
| | P1/2 | P1 | P2 |
| N1/2 | 23,34aA | 21,30aB | 22,86aAB |
| N1 | 25,34aA | 22,58bAB | 20,90bB |
| N2 | 18,70bB | 24,02aA | 24,62aA |

* - médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

As interações N e K para produção de matéria seca, também foi relatada por outros autores em mudas de citrus, como Vale et al (2009) encontraram interação significativa entre N x P em plantas de Limoeiro ‘Cravo’, sendo a dose de P igual a 90 mg dm^{-3} e N igual a 1840 mg dm^{-3} associadas à maior massa seca total. Ainda segundo os mesmos autores, a interação significativa entre N x K apontou as doses de 1840 mg dm^{-3} de N e 1050 mg dm^{-3} de K como responsáveis pela maior massa total da parte aérea. Scivittaro et al. (2004), também constataram a importância do N, em experimento que avaliou a resposta do porta-enxerto de limoeiro ‘Cravo’ à aplicação de nitrogênio, concluíram que a máxima produção de massa seca foi obtida com doses de 2,5 e 4,2 g planta⁻¹ de N e K, respectivamente.

De forma geral constatou-se que a interação N e K foi importante afetando com maior regularidade desde a altura, diâmetro e refletiu na matéria seca, pois verificou-se que a maior altura do enxerto das mudas foi obtido pelo uso das doses $N_{1/2} P_2$, $N_{1/2} K_{1/2}$ e $P_2 K_2$. Já para o diâmetro do porta-enxerto, a adubação interferiu em função da interação N e K, sendo que as doses adequadas foram $N_{1/2}$ e $K_{1/2}$ e as doses de maior efeito para massa da matéria seca da planta foram $N_{1/2} P_{1/2}$, $N_{1/2} K_{1/2}$ e $P_{1/2} K_{1/2}$.

Em outras mudas cítricas, também existem relatos da influencia da adubação no crescimento e com reflexos na produção de matéria seca, como Rozane et al. (2009), que verificaram que a dose de fósforo e nitrogênio proporcionou maior diâmetro do caule e massa seca da parte aérea das mudas de limoeiro ‘Cravo’. Bernardi et al. (2000) encontraram altas correlações entre as variáveis de diâmetro do porta-enxerto limoeiro ‘Cravo’ e a produção de material seco total (0,68***), indicando que existe

interdependência positiva entre essas variáveis.

CONCLUSÃO

O emprego das doses de $N_{1/2}$ $P_{1/2}$ $K_{1/2}$ aplicadas em cobertura via fertirrigação proporcionaram adequado desenvolvimento, com maior produção de matéria seca da lima ácida 'Tahiti' enxertadas em 'Flying Dragon' cultivada em substrato.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2008: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2007. p. 286-297.

BARBOSA, J.C.; MALDONADO JR., W. **AgroEstat** - Sistema de análises estatísticas de ensaios agronômicos. Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 2011.

BERNARDI, A.C.C; CARMELLO Q.A.C.; CARVALHO S.A. Development of citrus nursery trees grown in pots in response to NPK fertilization. **Scientia Agricola**, v.57, n.4, p.733-738, 2000.

BOAVENTURA, P.S.R. Demanda por nutrientes de porta-enxertos e mudas cítricas produzidas em substrato em ambiente protegido. 63f. **Dissertação** (Mestrado) – Universidade de Campinas, Campinas, 2003.

BOAVENTURA, P.S. et al. Balanço de nutrientes na produção de mudas cítricas cultivadas em substrato. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.2, p.300-305, 2004.

CÉSAR, H. P. **Manual prático do enxertador**. 15. ed. São Paulo: Nobel, 1996.

ESPOSTI, M. D. D.; SIQUEIRA, D. L. Doses de uréia no crescimento de porta-enxertos de citros produzidos em recipientes. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.1, p.136-139, 2004.

FURLANI, P.R. et al. Cultivo hidropônico de plantas. Campinas: **Instituto Agrônomo**, 1999, 52p. (Boletim Técnico, 180).

IEA - Instituto de Economia Agrícola. Área e produção dos principais produtos da agropecuária do Estado de São Paulo. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/banco/menu.php>> . Acesso em 15 Abr. de 2009.

CARVALHO, S.A de; LARANJEIRA, F.F. Protótipo de viveiro de mudas certificadas e borbulheiras sob telado à prova de afídeos do Centro de Citricultura-IAC. **Revista Laranjeira**, v.15, p.213-220, 1994.

CATI – Coordenadoria de Assistência Técnica Integral. Disponível em: <<http://www.cda.sp.gov.br/www/legislacoes/popup.php?action=view&idleg=58>>. Acesso em 20 Março de 2007.

MALAVOLTA, E. Elementos de nutrição mineral de plantas. São Paulo: **Agrônomo Ceres**, 1980. 251p.

MILLER, J.E.; HOFMAN, P.J.; BERRY, R.K. Physiological and nutritional responses of five citrus rootstocks to potassium. **Journal of the Southern African Society for Horticultural Sciences**, v.3, p.20-23, 1993.

PERIN, J.R.et al. Efeitos de substratos e doses de fertilizante de liberação lenta no teor de clorofila e desenvolvimento vegetativo do limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Laranja**,v.20, n.2, p.457-462, 1999.

PIO, R.et al. Enraizamento de estacas dos porta-enxertos de citros 'Flying Dragon' e 'Trifoliata'. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.8, n.3, p. 195-198, 2002.

POMPEU JÚNIOR, J. **Porta-enxertos**. In: RODRIGUEZ, O. (Coord.). Citricultura brasileira. 2.ed. Campinas: **Fundação Cargill**, 1991. v.1, p.265-280

PRADO, R.M.et al. Nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição e na produção de mudas de laranja valência, enxertada sobre citrumeleiro 'Swingle'. **Revista Brasileira de Fruticultura**,v.30, p. 812-817, 2008.

QUAGGIO, J.A.et al. Laranjeiras-doce sobre diferentes porta-enxertos adubadas com nitrogênio, fósforo e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**,v.39, p.55-60, 2004.

ROZANE, D.E.et al. Nitrogênio, fósforo e potássio na produção e nutrição de porta-enxerto de limoeiro citrumelo swingle. **Revista Ceres**, v.54, n.315, p.422-429, 2007.

ROZANE, D.E.et al. Efeito das doses de nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição e na produção do porta-enxerto de limoeiro cravo. **Acta Scientiarum**, v.31, n.2, p.255-260, 2009.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. Plant Physiology. California, **Wadsworth Publishing Company**, 1992. 682p.

SCIVITTARO, W.B.; OLIVEIRA, R.P.; MORALES, C.F.G. et al. Adubação nitrogenada na formação de porta-enxertos de limoeiro 'Cravo' em tubetes. **Revista Brasileira de Fruticultura**,v.26, n.1, p.131-135, 2004.

SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO. Disponível em: <<http://www.agricultura.sp.gov.br/noticias2.asp?buscar=lima+acida+tahiti;id=2869>>. Acesso em: 29 Jul 2009.

VALE, D.W.; PRADO, R. M. Adubação com N, P e K no crescimento inicial do porta-enxerto limoeiro cravo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v.4, n.1, p.35-41, 2009.

VALE, D.W. et al. Doses de nitrogênio, fósforo e potássio na nutrição do porta-enxerto cítrico de limoeiro 'Cravo'. **Scientia Agraria**, v.10, n.1 p.061-066, 2009.

VÁLIO, I. F. M. Auxinas. In: FERRI, M. G. **Fisiologia vegetal**. São Paulo: EPU, 1986, v.2, p.39-72.

