

RESPOSTA À ADUBAÇÃO COM URÉIA, CLORETO DE POTÁSSIO E ÁCIDO BÓRICO EM MUDAS DO ABACAXIZEIRO 'SMOOTH CAYENNE'¹

RUI MÁRIO INÁCIO COELHO², ALMY JUNIOR CORDEIRO DE CARVALHO³,
CLAUDIA SALES MARINHO³, JOSE CARLOS LOPES², PATRÍCIA GOMES DE OLIVEIRA PESSANHA⁴

RESUMO - Mudanças do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.), cultivar Smooth Cayenne, obtidas por seccionamento de caule, foram submetidas à adubação foliar com soluções em diferentes concentrações de uréia, KCl e H₃BO₃. O delineamento utilizado foi fatorial fracionado do tipo (1/5)³, com três tipos de adubo e cinco concentrações, num total de 25 tratamentos, que consistiram de combinações de concentrações de 0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10 g L⁻¹ de uréia e KCl, e 0; 0,5; 1,0; 1,5 e 2,0 g L⁻¹ de H₃BO₃. Os tratamentos foram iniciados nove semanas após o plantio das seções do caule, com 26 pulverizações semanais para a uréia e KCl e 4 pulverizações mensais para o H₃BO₃. Verificou-se crescimento linear positivo para as características: altura das brotações, número de folhas, área foliar, massa seca e fresca das mudas, em resposta a níveis crescentes de uréia. Não foi observado efeito do KCl e H₃BO₃ para nenhuma das características de crescimento avaliadas. As mudas adubadas com 10 g L⁻¹ de uréia atingiram altura de 40 cm e massa fresca de 242 g no 9º mês após o plantio das seções.

Termos para indexação: *Ananas comosus*, adubação foliar, propagação.

RESPONSE TO FERTILIZATION WITH UREA, POTASSIUM CHLORIDE AND BORIC ACID IN THE 'SMOOTH CAYENNE' PINEAPPLE PLANTS¹

SUMMARY – Suckers of the pineapple plant (*Ananas comosus* L.), Smooth Cayenne cv., obtained by stem sectioning, were submitted to leaf fertilization with solutions at different concentrations of urea, KCl and H₃BO₃. The fractionated factorial design of the type (1/5)³ was used, with three fertilizer types and five concentrations, totalizing 25 treatments that consisted of combination of concentrations (0; 2.5; 5.0; 7.5) and 10 g L⁻¹ of urea and KCl, as well as 0; 0.5; 1.0; 1.5 and 2.0 g L⁻¹ of H₃BO₃. The treatments began nine weeks after planting the stem sections. Twenty six sprays of urea and KCl were weekly applied as well as four monthly sprays of H₃BO₃. Positive linear growth was verified for the following characteristics: sprouting heights, leaf numbers, leaf area, dry and fresh matter of the suckers in response to increasing urea levels. No effect of KCl and H₃BO₃ were observed for the growth characteristics under evaluation. The suckers fertilized with 10 g L⁻¹ urea reached 40 cm height and 242 g fresh matter at the 9th month after planting the sections.

Index terms: *Ananas comosus*, leaf fertilization, propagation.

INTRODUÇÃO

Na literatura, os estudos sobre nutrição e adubação do abacaxizeiro referem-se em geral a estádios de crescimento após o plantio das mudas no campo, incluindo seus efeitos sobre a produtividade e qualidade dos frutos obtidos. Entretanto, são escassas as informações em relação à avaliação da adubação durante a fase de viveiro.

Apesar de os princípios que regem a nutrição e adubação de mudas e de plantas adultas serem semelhantes, algumas observações para a prática de adubação de mudas devem ser consideradas, tais como: competição de nutrientes no caso de sementeiras, devido à alta densidade de plantas; o sistema radicular das mudas em fase inicial é pouco desenvolvido, necessitando de uma boa distribuição dos nutrientes no substrato; a alta sensibilidade às concentrações elevadas de nutrientes, no caso de adubações foliares (Hoffmann et al., 1996).

O nitrogênio é um elemento muito importante para as plantas, considerando-se que todos os processos vitais estão ligados à existência de plasma funcional, tendo o N como constituinte. O metabolismo do carbono e a incorporação do nitrogênio estão fortemente acoplados. A energia e os esqueletos carbonados para incorporação do nitrogênio são provenientes do metabolismo do carbono e a produção de novos tecidos é controlada pelo suprimento de nitrogênio (Marschner, 1995). No abacaxizeiro, o nitrogênio é considerado o elemento de maior importância no crescimento vegetativo (Aquino et al., 1986).

O potássio é essencial para o desenvolvimento das plantas. Isso porque participa direta ou indiretamente de inúmeros processos bioquímicos envolvidos com o metabolismo de carboidratos, como a fotossíntese e a respiração, sendo que sua carência é refletida numa baixa taxa de crescimento. Usherwood (1982) afirma que a fertilização com nitrogênio em plantas, com exceção das leguminosas, estimula o crescimento vegetativo e,

¹ (Trabalho 160-2006). Recebido em 19-10-2006. Aceito para publicação em 15-02-2007. Parte da tese de Doutorado do primeiro autor concluída na UENF. Projeto financiado pela FAPERJ

² Professor, D.Sc., Universidade Federal do Espírito Santo – CCA, ALEGRE-ES, ruimario@cca.ufes.br

³ Professor, D.Sc., Universidade Estadual do Norte Fluminense – CCTA, Campos dos Goytacazes–RJ, almy@uenf.br

⁴ Mestranda, Universidade Estadual do Norte Fluminense – CCTA, Campos dos Goytacazes–RJ.

conseqüentemente, aumenta as necessidades de nutrientes, entre os quais o potássio.

O boro é um nutriente cuja deficiência causa a inibição ou paralisação do crescimento dos tecidos meristemático da parte aérea e das raízes. Este menor crescimento meristemático está relacionado à necessidade de boro para a síntese de bases nitrogenadas, como a uracila, componente essencial do RNA que, por sua vez, é indispensável para a formação de ribossomos que têm 50% de ácido ribonucléico (Malavolta, 1997). Portanto, o suprimento contínuo deste nutriente é necessário para manter a atividade meristemática.

Reinhardt et al. (2003), em estudo sobre manejo das mudas do abacaxizeiro 'Pérola' tipo filhotes, não observaram resposta à adubação efetuada durante o período de ceva, sobre o crescimento das mudas. Entretanto, pulverizações semanais com uréia e sulfato de potássio, ambos nas concentrações variando de 0,20 a 1,00% dos produtos comerciais, e superfosfato triplo, na dose de 10 g m⁻² de canteiro, são recomendados para produção de mudas de abacaxizeiro por Reinhardt & Cunha (1999), enquanto, para produção de mudas por seccionamento de talos, Chaulfoun (1983) recomendou adubação com 100 g de superfosfato simples m⁻² de canteiro, seguida de duas aplicações de uréia em cobertura após o início da formação de raízes. Moreira (2001) verificou que o crescimento de mudas micropropagadas do abacaxizeiro 'Pérola', pesando em média 2 g, respondem positivamente à adubação com NPK, aplicados no início do processo de aclimatização.

O desenvolvimento de estudos objetivando definir um fornecimento adequado de nutrientes às plântulas do abacaxizeiro se faz necessário, não só pela possível redução de gastos, mas, principalmente, por contribuir para maior uniformidade e rapidez no crescimento das mudas, reduzindo, assim, o tempo de permanência destas no viveiro. O objetivo deste trabalho foi avaliar a resposta das mudas do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne' à adubação foliar com uréia, cloreto de potássio e ácido bórico, durante a fase de viveiro, empregando o sistema de multiplicação rápida pelo seccionamento do caule.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado na área da Unidade de Apoio à Pesquisa da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes – RJ, situada a 21° 48' de latitude sul, 41° 20' de longitude W, altitude de 11 m, com pluviosidade média anual de 900 mm e temperatura média de 23,7 °C. O local apresenta relevo plano e solo classificado como Neossolo fúlvico Tb, baixa saturação de base, textura indiscriminada (EMBRAPA, 1999). Foram coletadas amostras do solo na camada superficial de 0 a 20 cm de profundidade para análise, cujos resultados se encontram na Tabela 1.

Foram utilizados caules de abacaxi cv. Smooth Cayenne, oriundos de uma plantação comercial estabelecida no Município de Campos dos Goytacazes-RJ. A coleta dos caules ocorreu logo após a colheita dos frutos. As plantas selecionadas foram arrancadas e, em seguida, com o auxílio de um facão, tiveram suas folhas eliminadas, com exceção das bainhas. Com uso de

uma guilhotina, foram também eliminadas as partes basais com presenças de raízes, e o ápice do caule. Posteriormente, os caules foram seccionados mediante corte transversal ao eixo do talo, em pedaços com comprimento de 10 cm. Em seguida, foram novamente seccionados longitudinalmente, obtendo-se quatro secções. As secções foram tratadas por imersão em solução aquosa contendo o fungicida benomyl na concentração de 375 mg L⁻¹, e o inseticida parathion methyl, na concentração de 0,90 mL L⁻¹, durante três minutos, e a seguir colocadas para secar à sombra e plantadas no dia seguinte.

Objetivando uniformizar o tamanho dos brotos, 2.000 secções foram enviveiradas em canteiro de areia, no dia 29 de abril de 2003, onde permaneceram por oito semanas, época em que foram selecionadas e transplantadas para os canteiros previamente preparados. As secções brotadas foram, então, plantadas na posição inclinada, sempre com as gemas voltadas para cima, obedecendo ao espaçamento de 15 cm entre as linhas e 10 cm entre secções nas linhas. Os tratamentos fitossanitários e os tratamentos culturais, durante o cultivo no viveiro, foram executados segundo recomendações de Reinhardt & Cunha (1999) e à medida que se fizeram necessários.

Uma semana antes do transplântio, foram incorporados ao leito do canteiro, 50 gramas m⁻² de superfosfato simples e efetuada a aplicação de herbicida pré-emergente à base de diuron+bromacil, na dose de 2 kg ha⁻¹ do ingrediente ativo.

O delineamento experimental empregado foi o fatorial fracionado do tipo (1/5)³, com três níveis de adubos (uréia, KCl, H₃BO₃) e cinco concentrações, num total de 25 tratamentos de adubação foliar (Conagin & Jorge, 1982). Os tratamentos consistiram das seguintes concentrações (em g L⁻¹): uréia (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10), KCl (0; 2,5; 5,0; 7,5 e 10) e H₃BO₃ (0; 0,50; 1,0; 1,5; 2,0).

Cada tratamento foi representado por 50 secções de caule, plantadas em 5 fileiras, num espaçamento de 15 cm entre fileiras e 10 cm entre secções dentro das fileiras, com 24 secções úteis. Os nutrientes foram fornecidos via foliar; a uréia e o KCl em 24 pulverizações, a intervalos semanais, e o ácido bórico, em quatro pulverizações mensais, durante os quatro primeiros meses após o transplântio. Para todos os tratamentos, a primeira pulverização foi efetuada nove semanas após o plantio das secções. Nas 15 primeiras pulverizações, foram utilizados 6,0 mL planta⁻¹, a partir de então se passou a utilizar 10 mL. As pulverizações foram efetuadas sempre após as 16 horas.

A partir de 30 dias após a primeira aplicação dos adubos, foram realizadas sete avaliações mensais da altura das mudas utilizando uma régua graduada. Aos nove meses após o enviveiramento das secções, as mudas foram colhidas e avaliadas em relação à massa fresca, altura, número de folhas por planta e utilizando-se de um medidor de área foliar (modelo LI – 3100 LICOR, Lincoln, NE, USA), mediu-se a área foliar das plantas e a área da folha 'D'. Em seguida, foram colocadas para secar em estufa a 70 °C, para a obtenção da massa seca.

As análises estatísticas foram efetuadas por meio de análise de regressão. Para as variações avaliadas, foi ajustada a superfície de resposta no modelo:

$$Y = \gamma_0 + \gamma_1 N + \gamma_2 N^2 + \gamma_3 K + \gamma_4 K^2 + \gamma_5 B + \gamma_6 B^2 + \gamma_7 NK + \gamma_8 NB + \gamma_9 KB,$$

foi ajustada para todas as variáveis avaliadas, onde: Y é a variável dependente; γ_0 a γ_9 os coeficientes de regressão e N, K e B as concentrações utilizadas da uréia, KCl e H_3BO_3 , respectivamente.

Os valores dos diferentes níveis das variáveis independentes foram transformados para polinômios ortogonais, utilizando-se dos coeficientes (-2; -1; 0; 1 e 2) para componente de 1º grau e os coeficientes (2; -1; -2; -1 e 2) para componente de 2º grau. Com base na significância da regressão, testada pelo teste F, e da significância dos coeficientes, testada pelo teste t de Student, considerando um nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A superfície de resposta para a altura das mudas, medidas em várias épocas em função da adubação foliar com soluções contendo concentrações crescentes de uréia, KCl e H_3BO_3 , apresentou efeito significativo linear de primeiro grau apenas para uréia, e somente a partir dos 150 dias após o transplante (Tabela 2). Os maiores valores para altura, estimados pelos modelos, foram de 27; 31 e 40 cm com 10 g L^{-1} de uréia, 0 g L^{-1} de KCl e H_3BO_3 , nas avaliações aos 150; 180 e 210 dias, respectivamente.

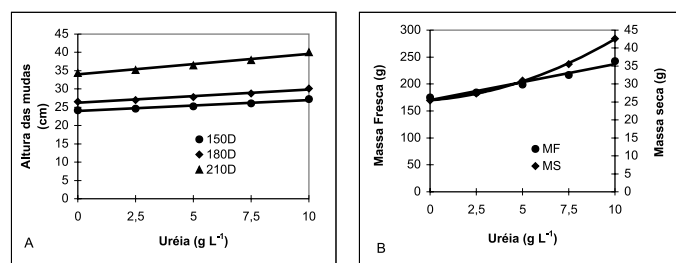


FIGURA 1 - Altura (A) das mudas de abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.), cultivar Smooth Cayenne, estimada pelo modelo em função da uréia, com avaliação em diferentes épocas, em dias após o início dos tratamentos (D) e Massa fresca e Massa seca (B), estimadas pelos modelos em função da adubação com uréia.

A ausência de efeito para altura, nas primeiras avaliações e o maior crescimento verificado no sétimo mês após o transplante (Figura 1) indicam um crescimento lento das mudas de abacaxizeiro na fase inicial do desenvolvimento. O menor crescimento na fase inicial após o transplante, provavelmente, foi acentuado pela ocorrência de temperaturas mais amenas no período (julho, agosto e setembro). Lacoelhe (1982) afirmou que a resposta à adubação nitrogenada pelo abacaxizeiro é dependente das condições climáticas. Reinhardt & Cunha (1999) recomendaram a altura a partir de 25 cm como adequada para o plantio definitivo das mudas obtidas por secções de caule, condição esta alcançada neste estudo a partir do sétimo mês após o plantio das seções, principalmente para os tratamentos que receberam adubação de uréia e potássio nas maiores concentrações (Figura 1).

TABELA 1 - Análises químicas do solo da área experimental.

| pH | K | Ca | Mg | Al | H+Al | S.B. | V | P | Fe | Cu | Zn | Mn | S | B |
|-----|-----|-----|------------------------------------|-----|------|------|----|----|----|-----|--------------------|----|------|------|
| | | | cmol _c /dm ³ | | | | % | | | | mg/dm ³ | | | |
| 6,2 | 2,4 | 3,4 | 2,2 | 0,0 | 1,5 | 6 | 80 | 30 | 73 | 1,4 | 2,6 | 63 | 34,4 | 0,29 |

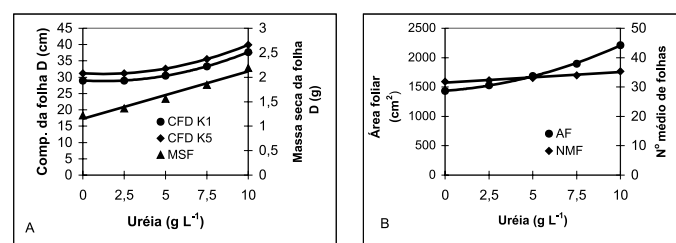


FIGURA 2 - Comprimento e massa seca da folha D (A); área foliar e número médio de folhas (B) do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.), cultivar Smooth Cayenne, estimados pelos respectivos modelos, em função da adubação com uréia para KCl e $H_3BO_4 = 0 \text{ g L}^{-1}$. Para comprimento, utilizaram-se duas concentrações de KCl (K1 = 0 g L^{-1} e K5 = 10 g L^{-1}).

TABELA 2 - Superfície de resposta à adubação com Uréia, KCl e H_3BO_3 expressa pela altura das mudas, em cm, aos 150 (Alt.₁₅₀), 180 (Alt.₁₈₀) e 210 (Alt.₂₁₀) dias após o início dos tratamentos, pela massa fresca (MF) e massa seca (MS) da parte aérea, massa seca da folha D (MSD), comprimento da folha D (CFD), número médio de folhas (NF) e área foliar das mudas (AF).

| Variáveis | Superfície de resposta | R ² | CV (%) |
|-----------------------|---|----------------|--------|
| Alt. ₁₅₀ | $Y = 24,2 + 0,110N^{**} + 0,019N^2 + 0,004K + 0,005K^2 - 0,009B + 0,0024B^2$ | 0,54 | 9,2 |
| Alt. ₁₈₀ | $Y = 26,5 + 0,151N^{**} + 0,021N^2 + 0,020K + 0,007K^2 - 0,013B + 0,0014B^2$ | 0,67 | 10,3 |
| Alt. ₂₁₀ | $Y = 34,4 + 0,253N^{**} + 0,031N^2 + 0,032K + 0,016K^2 - 0,022B + 0,0060B^2$ | 0,77 | 12,4 |
| MF (g) | $Y = 175 + 2,778N^{**} + 0,3957N^2 + 0,154K - 0,181K^2 + 0,012B + 0,2110B^2$ | 0,80 | 25,97 |
| MS (g) | $Y = 25,4 + 0,483N^{**} + 0,124N^2 - 0,011K + 0,032K^2 + 0,0002B - 0,009B^2$ | 0,83 | 30,39 |
| MSD (g) | $Y = 1,56 + 0,024N^{**} + 0,0035N^2 - 0,003K + 0,0014K^2 + 0,0005B - 0,0007B^2$ | 0,78 | 27,47 |
| CFD (cm) | $Y = 33,1 + 0,217N^{**} + 0,073N^2 + 0,055K + 0,0003K^2 + 0,006B + 0,003B^2$ | 0,79 | 12,6 |
| NF | $Y = 31,8 + 0,153N^{**} + 0,0203N^2 + 0,015K + 0,023K^2 - 0,016B + 0,0037B^2$ | 0,69 | 9,05 |
| ÁF (cm ²) | $Y = 1433 + 24,70N^{**} + 5,330N^2 - 0,098K - 0,944K^2 + 0,538B - 2,050B^2$ | 0,77 | 29,1 |

** e * significativo ao nível de 1 e 5% de probabilidade, pelo teste de t de Student

Apesar de o tamanho ser a característica mais utilizada para a seleção das mudas, é o peso que se constitui na característica mais segura para a obtenção da uniformidade da lavoura, porém tendo como desvantagem o fato de ser uma operação mais trabalhosa (Giacomelli, 1982 e Reinhardt & Cunha, 1999). A adubação foliar, empregando-se solução com doses crescentes de uréia, apresentou resposta significativa sobre as massas fresca e seca das mudas (Tabela 2). O maior valor médio estimado para massa fresca foi de 242 g, e para massa seca, de 42 g com aplicação de uréia na concentração de 10 g L⁻¹, correspondendo a um incremento de 84,6% e 104%, respectivamente, em relação ao tratamento que não recebeu uréia (Figura 1). Braga & Sá (2001) registraram, aos dez meses após o plantio, peso médio de 156 g para as mudas de abacaxi originárias de seções com 10 cm de comprimento.

As variações observadas para o comprimento e a massa seca da folha 'D', em função das adubações foliares, mostraram efeito significativo da uréia para a massa seca e do componente quadrático da uréia (N²) e primeiro grau do KCl (K) para o comprimento da folha 'D' (Tabela 2). Estes resultados estão de acordo com Lacoëuilhe (1978), segundo o qual, o nitrogênio acelera o ritmo de emissão e o crescimento das folhas do abacaxizeiro. Selamat & Ramlah (1993) também observaram aumento significativo na massa seca da folha 'D' do abacaxizeiro 'Gandul' com o aumento da quantidade de N fornecido às plantas em solos de turfa na Malásia. Sampaio et al. (1997) não observaram efeito significativo das pulverizações foliares com solução de uréia a 5%, como adubação complementar, sobre a massa fresca da folha 'D', colhida na fase de indução floral do abacaxizeiro.

O maior valor para comprimento da folha 'D', estimado pelo modelo, foi 42 cm com 10 g L⁻¹ de uréia e KCl, contra 33 cm para o tratamento que não recebeu adubação (Figura 2). Na prática, a folha 'D', além da avaliação do estado nutricional da planta, é utilizada para avaliar o estágio de desenvolvimento vegetativo, sendo uma boa indicadora do crescimento da planta (Py, 1969; Giacomelli, 1982).

A análise de regressão evidenciou um comportamento quadrático para área foliar e linear de primeiro grau para número de folhas, ambos em função da adubação com uréia, não tendo sido registrado efeito significativo tanto para o KCl quanto para o H₃BO₃ (Tabela 2). Os maiores valores para número de folhas e área foliar estimados em função da uréia foram, respectivamente, de 35 e 2.213 cm², com 10 g L⁻¹ de uréia (Figura 2). A importância do N para o crescimento do abacaxizeiro expresso pela altura, peso, tamanho e número de folhas e área foliar foi ressaltada por Malavolta et al. (1967), Lacoëuilhe (1982) e Aquino et al. (1986), ao afirmarem que a carência desse elemento leva à produção de folhas pequenas, estreitas e pouco numerosas.

A ausência de respostas à adubação foliar com KCl e H₃BO₃, possivelmente, está associada ao nível dos nutrientes no solo da área experimental (Tabela 1) e à presença destes nutrientes nas seções de caule. Malézieux e Bartholomew (2003) citam que o nível ótimo de K no solo para o abacaxizeiro é de 0,39 cmol_c/dm³.

A comparação geral dos resultados obtidos pelos tratamentos sem N, com aqueles que receberam adubação

nitrogenada, principalmente nas maiores concentrações, evidencia claramente a importância do fornecimento do N para a formação das mudas de abacaxizeiro.

CONCLUSÃO

Nas condições deste experimento, pode-se afirmar:

- 1 – A adubação nitrogenada, via foliar, aumenta a altura, o número de folhas emitidas, a área foliar, as massas fresca e seca das mudas do abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'.
- 2 – Para obtenção de mudas com 200 g de peso fresco, a permanência destas no viveiro é inferior a nove meses, quando se aduba semanalmente com uréia na concentração de 10 g L⁻¹, via foliar.

REFERÊNCIAS

- AQUINO, A.R.L.; VIEIRA, A.; AZEVEDO, J.A.; GENÚ, P.J. C.; KLIEMANN, H.J. Nutrição mineral e adubação do abacaxizeiro. In: HAAG, P.H. **Nutrição mineral e adubação de frutíferas tropicais**. Campinas: Fundação Cargill, 1986. p.31-58.
- BRAGA, M.F.; SÁ, M.E.L. Smooth Cayenne pineapple propagation by stem sections. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.1, p.175-178, 2001.
- CHALFOUN, S.M. Produção de mudas de abacaxizeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n.102, p.3-6, 1983
- CONAGIN, A.; JORGE, J.P.N. Delineamento (1/5) (5x5x5) em blocos. **Bragantia**, Campinas, n.41, p.155-168, 1982.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: EMBRAPA/produção de informação. Rio de Janeiro: Embrapa-solos, 1999. 412p.
- GIACOMELLI, E.J. **Expansão da abacaxicultura no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. 79p.
- HOFFMANN, A.; CHALFUN, N.N.J.; ANTUNES, L.E.C.; RAMOS, J.D.; PASQUAL, M.; SILVA, C.R.R. **Fruticultura comercial-propagação de plantas frutíferas**. Lavras: UFLA/FAEPE, 1996, 319p.
- LACOEUILHE, J.J. Deficiências nutricionais. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE ABACAXICULTURA, 1., 1982. Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 1982. p.111-120.
- LACOEUILHE, J.J. La fumure N-K de l'ananas em Côte d'Ivoire. **Fruits**, Paris, v.33, n.5, p.341-348, 1978.
- MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELO, F.A.F.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. **Nutrição mineral de algumas culturas tropicais**. São Paulo: Livraria Pioneira, 1967. 251p.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2. ed. Piracicaba: POTAFOS, 1997. 319p.
- MALÉZIEUX, E., BARTOLOMEW, D.P. Plant nutrition. In: BARTOLOMEW, D.P.; PAUL, R.E., ROHRBACH, K.G. (Ed.) **The pineapple: botany, production and uses**. Honolulu: Publishing, 2003. p.143-165.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2nd ed. London: Academic Press. 1995. 675p.

- MOREIRA, M.A. **Produção e aclimatização de mudas micropropagadas de abacaxizeiro *Ananas comosus* (L.) Merrill cv. Pérola**. 2001. 80f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) –Universidade Federal de Lavras, Lavras - MG, 2001.
- PY, C. **La piña tropical**. Barcelona: Blume, 1969. 278p.
- USHERWOOD, N.R. Interação do potássio com outros íons. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, Londrina. **Anais...** Piracicaba: Instituto da Potassa e Fosfato/Instituto Internacional da Potassa, 1982. p.227-248.
- REINHARDT, H.R.C.; CUNHA, G.A.P. Métodos de propagação. In: CABRAL, J.R.S.; SOUZA, L.F.S. **O abacaxizeiro: cultivo, agroindústria e economia**. Brasília; Embrapa/Mandioca e Fruticultura, 1999. p.105-138.
- REINHARDT, D.H.; SOUZA, A.P.M.; CALDAS, R.C.; ALCÂNTARA, J.P.; ALMEIDA, A.A. Management of slips and its effect on growth and production of 'Pérola' pineapple plants. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.25, n.2, p.248-252, 2003.
- SAMPAIO, A.C.; CUNHA, R.J.P.; CUNHA, A.R. Influência do nitrogênio, de épocas de plantio e do ácido 2,3-clorofenoxipropiônico sobre a produtividade e épocas de produção do abacaxizeiro cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v.19, n.2, p.169-177, 1997.
- SELAMAT, M.M.; RAMLAH, M. The response of pineapple cv gandul to Nitrogen, Phosphorus, and Potassium on peat soil in Malaysia. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.334, p.247-254, 1993.