

Teores foliares de macro e micronutrientes no abacaxizeiro 'Imperial' em função de doses de nitrogênio e potássio

Arlene Maria Gomes Oliveira⁽²⁾; William Natale⁽³⁾

⁽¹⁾ Parte da tese do primeiro autor, desenvolvida na Unesp - Jaboticabal-SP.

⁽²⁾ Pesquisadora; Embrapa Mandioca e Fruticultura; Cruz das Almas, BA; arlene.oliveira@embrapa.br; ⁽³⁾ Professor Adjunto; Universidade Estadual Paulista Unesp – Jaboticabal, SP.

RESUMO: Diversas pesquisas são desenvolvidas em diferentes ecossistemas buscando o refinamento das recomendações de adubação. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio e potássio nos teores foliares de macro e micronutrientes no abacaxizeiro 'Imperial', nas condições edafoclimáticas do Extremo Sul da Bahia. O experimento foi realizado no município de Porto Seguro, Bahia. O abacaxizeiro 'Imperial' foi plantado no espaçamento 0,90 x 0,40 x 0,40 m. Foram testadas quatro doses de N (0, 160, 320, 550 kg ha⁻¹) e quatro doses de K₂O (0, 240, 480 e 600 kg ha⁻¹), em delineamento experimental em blocos ao acaso, com cinco repetições, em esquema fatorial completo 4². Aos 12 meses após o plantio foram coletadas folhas "D" e determinados os teores de macro e micronutrientes. Observou-se que as doses de N diminuíram linearmente os teores foliares de P, K e S e, de forma quadrática, os teores de Mn. O incremento das doses de K diminuíram de forma linear os teores foliares de N, P, Ca e Mg. Os teores foliares de N e K, estimados nas doses máximas testadas, foram 12,8 g kg⁻¹ e 31,8 g kg⁻¹ respectivamente.

Termos de indexação: *Ananas comosus*, N – K, adubação

INTRODUÇÃO

Além das tecnologias adotadas no cultivo do abacaxizeiro, as exigências nutricionais específicas de cada cultivar e a reserva de nutrientes no solo são fatores que devem ser levados em conta na definição das necessidades de adubação da cultura em uma determinada região. Diversas pesquisas têm sido desenvolvidas em diferentes ecossistemas buscando o refinamento das recomendações de adubação, não só para cultivares tradicionais, mas, também, para novos materiais genéticos, com características superiores, principalmente no que se refere à resistência a fusariose (Silva et al., 2012; Garçoni M. & Ventura, 2011; Ramos et al., 2011; Teixeira et al. 2009 e Spironello et al. 2004), doença que é responsável por grandes perdas de produção na abacaxicultura.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de doses de nitrogênio e potássio nos teores foliares de macro e micronutrientes do abacaxizeiro 'Imperial'

nas condições edafoclimáticas do Extremo Sul da Bahia.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na propriedade Fazenda Bom Sossego, localizada no município de Porto Seguro, Bahia, em um Argissolo Amarelo Distrófico, com as seguintes características químicas na camada de 0-20 cm: pH em água (1:2,5) = 6,1; Mg²⁺ = 0,80 cmol_c dm⁻³; Matéria Orgânica = 17 g kg⁻¹; Na⁺ = 0,08 cmol_c dm⁻³; P = 5 mg dm⁻³; H + Al = 3,19 cmol_c dm⁻³; K⁺ = 0,17 cmol_c dm⁻³; Al³⁺ = 0 cmol_c dm⁻³; Ca²⁺ = 2,40 cmol_c dm⁻³.

O abacaxi 'Imperial' foi plantado no espaçamento 0,90 x 0,40 x 0,40 m e testaram-se quatro doses de N (0, 160, 320, 550 kg ha⁻¹) e quatro doses de K₂O (0, 240, 480 e 600 kg ha⁻¹), em delineamento experimental disposto em blocos ao acaso, com cinco repetições, em esquema fatorial completo 4², com parcelas com bordadura dupla e 40 plantas úteis. O experimento foi instalado em abril de 2011 e utilizadas mudas obtidas por seccionamento do talo, com pesos que variaram de 50 a 90 g. Foram aplicadas na cova de plantio 14 g de superfosfato simples (2,5 g de P₂O₅) e 4,9 g de FTE BR-12 (Enxofre (S): 3,2%; Boro (B): 1,8%; Cobre (Cu): 0,8%; Manganês (Mn): 2,0%; Molibdênio (Mo): 0,1% e Zinco (Zn): 9,0%). As doses de N e K₂O foram parceladas aos 60, 120, 180 e 270 dias após o plantio, correspondentes as seguintes percentagens do total aplicado no ciclo da cultura: 19% e 25% na primeira e segunda parcela e 28% na terceira e quarta parcela. O experimento foi conduzido nos meses de fevereiro, março e abril, em condições de sequeiro, com irrigação suplementar por meio de microaspersores suspensos acima da copa das plantas.

Aos 12 meses foi coletada a folha "D" inteira, sendo posteriormente cortada em pedaços e seca em estufa de circulação forçada de ar até peso constante. Todo o material foi então moído e realizada a análise química no extrato.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão, com significância dos parâmetros até o nível de 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A adubação nitrogenada mostrou efeito significativo sobre os teores foliares de N, P, K e S, enquanto a potássica teve efeito significativo em quase todos os macronutrientes, excetuando-se o S (**Tabela 1**). Para os micronutrientes, as adubações nitrogenada e potássica não mostraram efeito significativo sobre os teores de B, Cu, Fe e Zn, e a potássica, também sobre o Mn (**Tabela 1**). Os teores médios dos micronutrientes não afetados pelas adubações nitrogenada e potássica foram B= 14 mg kg⁻¹; Cu=6 mg kg⁻¹; Fe=51 mg kg⁻¹ e Zn=15 mg kg⁻¹. Os teores de Mn foram significativamente afetados pela adubação nitrogenada. Não houve interação significativa entre a adubação N-K sobre os teores de nutrientes da folha "D" do abacaxizeiro.

Os teores foliares de N, em função do incremento das doses de adubo nitrogenado, comportaram-se de forma linear positiva (**Figura 1**). Esse comportamento foi observado por diversos autores em experimentos com abacaxizeiro (Silva et al., 2012; Garçon M. & Ventura, 2011; Spironello et al., 2004). O menor teor estimado de N, correspondente aos tratamentos em que não se aplicou adubo nitrogenado, foi de 10 g kg⁻¹, enquanto o maior nível, observado na maior dose aplicada, foi de 13 g kg⁻¹. Esse teor está na faixa considerada adequada para o abacaxizeiro por IRFA (1984), Paula et al. (1991) e Teixeira et al. (2009), porém, abaixo do indicado por Malavolta et al. (1997) e do observado por Silva et al. (2012). Ramos et al. (2011) obtiveram para o abacaxizeiro 'Imperial', cultivado em solução nutritiva completa, teores de N de cerca de 15 g kg⁻¹.

Os teores de N na folha diminuíram linearmente conforme houve aumento da adubação potássica (**Figura 2**). Esses dados são corroborados por Spironello et al. (2004) e diferentes dos observados por Garçon M. & Ventura (2011), que relataram aumento linear do teor de N, em função do aumento das doses de K. No presente trabalho, em que não se aplicou K, o teor foliar estimado de N de 12 g kg⁻¹ mostrou-se adequado, enquanto na maior dose utilizada, 600 kg ha⁻¹ de K₂O, o teor de 11 g kg⁻¹ de N é considerado deficiente (Teixeira et al., 2009; IRFA, 1984). Infere-se dessa forma, que a adubação potássica sem a correspondente adubação nitrogenada adequada, pode agravar os problemas de deficiência de N no abacaxizeiro, em condições de sequeiro.

O aumento das doses de N e K₂O mostrou comportamento linear e negativo nos teores foliares de P do abacaxizeiro (**Figura 1 e 2**). Em relação a adubação nitrogenada, Silva et al. (2012), em

trabalho com o 'Queen Victoria', Garçon M. & Ventura (2011) no cultivo do Gold (MD-2) e, Spironello et al. (2004) com o 'Smooth Cayenne', observaram comportamento similar. Por outro lado, Garçon M. & Ventura (2011) e Spironello et al. (2004) não observaram efeito da adubação potássica sobre o P foliar. No Abacaxizeiro 'Imperial', quando não foi aplicado qualquer adubo contendo N e K₂O, os teores estimados de P foliar estiveram entre 1,9 e 1,8 g kg⁻¹ respectivamente. Porém, quando houve aplicação das maiores doses de N e K₂O, os teores de P ainda se mostraram adequados (1,6 e 1,7 g kg⁻¹, respectivamente), quando comparado aos teores de 0,92 g kg⁻¹ indicado por Teixeira et al. (2009) e aos 1,30 g kg⁻¹ observado por Ramos et al. (2011). Isto denota que a adubação fosfatada realizada foi suficiente para nutrir a planta com fósforo, mesmo os níveis iniciais do solo sendo baixos.

Foi significativo ao nível de 1% de probabilidade o modelo linear negativo para os teores foliares de K em função das doses de N (**Figura 1**). Resultados semelhantes foram observados por Spironello et al. (2004) com abacaxizeiro 'Smooth Cayenne'. No 'Imperial', na menor dose de N, o K foliar foi de 29 g kg⁻¹, enquanto na maior dose ficou em 21 g kg⁻¹. IRFA (1984) relaciona teores de K foliar abaixo de 28 g kg⁻¹ como deficientes, enquanto Teixeira et al. (2009) considera esse teor adequado.

Os teores de K na folha aumentaram de forma linear e positiva em função do aumento das doses de potássio aplicadas. Na maior dose testada (600 kg ha⁻¹), o teor de K na folha foi de 32 g kg⁻¹. Embora os teores iniciais de K no solo tenham sido considerados médios, no tratamento sem adubação potássica observaram-se níveis foliares de K de 17 g kg⁻¹, considerado deficiente (Teixeira et al., 2009; IRFA, 1984). Pelo modelo linear estimado, seria necessária a aplicação de cerca de 443 kg ha⁻¹ de K₂O para atingir o nível foliar adequado de 28 g kg⁻¹. Ramos et al. (2011) obteve o teor foliar de 20 g kg⁻¹ para o 'Imperial' com adubação completa.

O aumento das doses de K₂O diminuiu os teores foliares de Ca, mostrando um efeito quadrático (**Figura 2**), com ponto de mínimo de 5,6 g kg⁻¹. Porém, em todos os tratamentos, os níveis foliares de Ca apresentaram-se acima dos indicados por Teixeira et al. (2009) – 4,0 g kg⁻¹ e IRFA (1984) – 1,0 g kg⁻¹ e, o observado por Ramos et al. (2011) para o 'Imperial' em solução nutritiva completa. A análise inicial do solo apresentou concentração de Ca de 2,4 cmolc dm⁻³, com V = 50%, não tendo sido, portanto, realizada a calagem. Como na cova foi utilizado superfosfato simples, que possui Ca como um dos componentes, a quantidade aplicada deve

ter favorecido uma boa disponibilidade desse nutriente e uma maior absorção pelo abacaxizeiro.

Da mesma forma que o Ca, os teores foliares de Mg diminuíram conforme se aumentou as doses de K_2O , com um efeito linear negativo (**Figura 2**), comportamento similar ao encontrado por Spironello et al. (2004). Porém, o teor estimado de Mg na maior dose de K_2O (600 kg ha^{-1}), foi de $2,3 \text{ g kg}^{-1}$, acima do considerado adequado por IRFA ($1,8 \text{ g kg}^{-1}$) e similar ao considerado adequado por Teixeira et al. (2009) e determinado por Ramos et al. (2011).

No experimento desenvolvido por Veloso et al. (2001), a calagem interagiu com a adubação potássica, que reduziu os teores foliares de Ca e Mg. Segundo esses autores, na presença da calagem, ocorre menor disponibilidade de K na solução do solo, que compete pelos sítios de troca com Ca e Mg. A absorção de Ca^{+2} e Mg^{+2} pela planta depende não só da sua concentração na solução do solo, mas, também, do potássio, pois, esses íons competem pelo mesmo carregador dentro da planta (Malavolta & Usherwood, 1984).

O aumento das doses de adubo nitrogenado apresentou um efeito quadrático sobre os teores foliares de S, gerando ponto de mínimo de $0,9 \text{ g kg}^{-1}$, na dose de 517 kg ha^{-1} de N. Ramos et al. (2011) observaram teores foliares de S de cerca de $1,5 \text{ g kg}^{-1}$.

Em relação ao Mn, o aumento da dose de N incrementou de forma linear e positiva os teores foliares de Mn, com teor estimado de 67 e 50 mg kg^{-1} , na dose de 550 kg ha^{-1} de N e sem adubação nitrogenada respectivamente. Quaggio et al. (1997) indicam a faixa de 50 a $200 \text{ g de Mn kg}^{-1}$ como adequada para o abacaxizeiro.

CONCLUSÕES

Com o incremento das doses de N diminuí linearmente os teores foliares de P, K e S e, de forma quadrática, os teores de Mn, enquanto o aumento das doses de K diminuí de forma linear os teores foliares de N, P, Ca e Mg.

Os teores foliares de N e K estimados nas doses máximas de N e K_2O testadas é de 13 g kg^{-1} e 32 g kg^{-1} , respectivamente.

AGRADECIMENTOS

Ao Eng.º Agr.º Otávio Ricardo Sempionato, diretor-gerente da Estação Experimental de Citricultura de Bebedouro pelo auxílio nas análises químicas de folhas.

REFERÊNCIAS

GUARÇONI M, A.; VENTURA, J.A. Adubação N-P-K e o desenvolvimento, produtividade e qualidade dos frutos do abacaxi 'Gold' (MD-2). *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 35:1367-1376, 2011.

IRFA. La culture de l'ananas d'exportation em Côte D'Ivoire: manuel du planteur. Abidjan: Nouvelles Editions Africaines, 1984.112p.

MALAVOLTA, E.; USHERWOOD, N.R. Adubos e adubação potássica. 5. ed. Instituto da Potassa, 1984. 56p. (Boletim Técnico, 3).

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas princípios e aplicações. 2. ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

QUAGGIO, J.A.; RAIJ, B.van; PIZA Jr., C. T. Frutíferas. In: RAIJ, B. van; CANTARELLA, H.; QUAGGIO, J.A.; FURLANI, A.M.C. (Ed.) Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo. 2.ed.rev.atual. Campinas: IAC, 1997. p.121-127. (Boletim Técnico, 100).

RAMOS, M.J.M.; MONNERAT, P.H.; PINHO, L.G.R.; SILVA, J.A. Deficiência de macronutrientes e de boro em abacaxizeiro 'Imperial': composição mineral. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 33: 261-271, 2011.

SILVA, A.L.P.; SILVA, A.P.; SOUZA, A.P.; SANTOS, D.; SILVA, S.M.; SILVA, V.B. Resposta do abacaxizeiro 'Vitória' a doses de nitrogênio em solos de tabuleiros costeiros da Paraíba. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, 36: 447-456, 2012.

SPIRONELLO, A.; QUAGGIO, J. A.; TEIXEIRA, L. A. J.; FURLANI, P. R.; SIGRIST, J. M. M. Pineapple yield and fruit quality affected by NPK fertilization in a tropical soil. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 26: 55-159, 2004.

TEIXEIRA, L.A.J.; QUAGGIO, J.A.; ZAMBROSI, F.C.B. Preliminary Dris normas for 'Smooth Cayenne' pineapple and derivation of critical levels of leaf nutrient concentrations. Proceedings of the VI International Pineapple Symposium, João Pessoa: ISHS, 2007. Acta Horticulture, n.822, p.131-138, 2009.

VELOSO, C. A. C.; OEIRAS, A. H. L.; CARVALHO, E. J. M. et al. Resposta do abacaxizeiro à adição de nitrogênio, potássio e calcário em Latossolo Amarelo do Nordeste Paraense. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, 23: 396-402, 2001.

Tabela 1. Significância da análise de variância (ANOVA) e regressões ajustadas aos dados da análise foliar de plantas de abacaxizeiro ‘Imperial’, em função de doses de nitrogênio e potássio. Porto Seguro, BA. 2013.

ANOVA	Análise de Regressão	R ²
-----Doses de Nitrogênio-----		
N (g kg ⁻¹)**	$\hat{Y} = 0,004692^{**}x + 10,247994$	92,96
P (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = - 0,000440x^{**} + 1,858513$	92,75
K (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = - 0,014014^{**}x + 28,894814$	93,66
S (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = 0,000001x^2 - 0,001033^{**}x + 1,119939$	99,15
Mn (mg kg ⁻¹)**	$\hat{y} = 0,031850^{**}x + 49,498639$	81,76
-----Doses de Potássio-----		
N (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = - 0,002590^{**}x + 12,310847$	92,23
P (g kg ⁻¹)*	$\hat{y} = - 0,000294^{**}x + 1,842153$	95,77
K (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = 0,024249^{**}x + 17,283983$	99,51
Ca (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = 0,000005x^2 - 0,005511^{**}x + 7,093606$	99,26
Mg (g kg ⁻¹)**	$\hat{y} = - 0,0020547^{**}x + 3,511864$	97,21

** , * significativo a 1% e 5% de probabilidade pelo teste F, respectivamente.

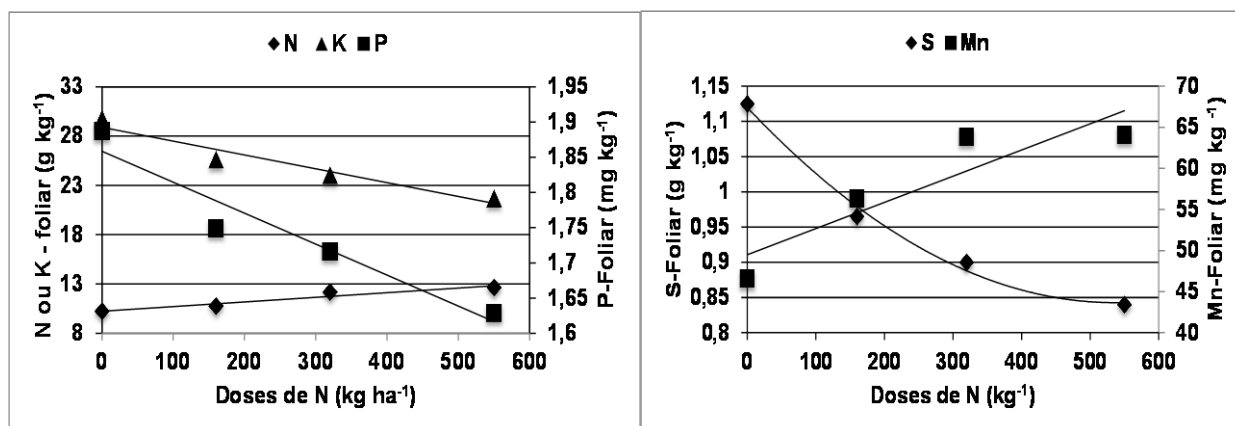


Figura 1. Teores foliares de N, P, K, S e Mn do abacaxizeiro ‘Imperial’ em função de doses de N.

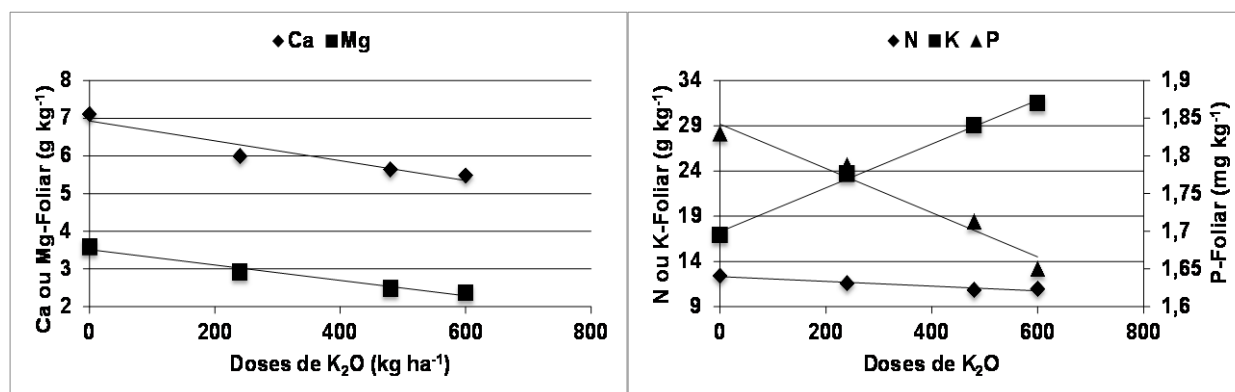


Figura 2. Teores foliares de N, P, K, Ca e Mg do abacaxizeiro ‘Imperial’ em função de doses de K₂O