

EFEITO DE TRÊS DOSES DE CLORETO E SULFATO DE POTÁSSIO NA CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES NAS FOLHAS DO ABACAXIZEIRO (*Ananas comosus* (L.) MERRILL.) CULTIVAR SMOOTH CAYENNE EM VISCONDE DO RIO BRANCO, MINAS GERAIS, BRASIL.

Ivo Manica^{1/}
Leônidas P. Passos^{2/}
Vera L. Iuchi^{3/}
Braz V. Defelipo^{4/}
Luiz A. Lichtemberg^{5/}
Alcides R. Condé^{6/}

RESUMO - Neste experimento estudou-se a resposta do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne quando adubado com cloreto de potássio (15, 20 e 25 gramas por planta) e sulfato de potássio (18, 24 e 30 gramas por planta) sobre a concentração de macronutrientes na folha. O ensaio foi instalado em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, Brasil, em 27 de junho de 1975 e decorridos doze meses do plantio das mudas no campo, foram coletadas as folhas para a determinação das concentrações de macronutrientes. As fontes de potássio (sulfato e cloreto de potássio) não exerceram nenhuma influência nas concentrações dos cinco macronutrientes nas folhas. As plantas que receberam menores quantidades de potássio (9 g de K_2O por planta) apresentaram maiores concentrações de nitrogênio na folha, em comparação com as plantas que foram adubadas com maiores quantidades (12 g e 15 g de K_2O por planta). Na parte aclorofilada da folha foi notada maior percentagem de fósforo quando comparada com a parte clorofilada, mas para o potássio, cálcio e magnésio a maior concentração estava na parte clorofilada; nenhuma diferença foi verificada em relação a concentração de nitrogênio. Ao aumentar a adubação na planta de 9 g de K_2O para 12 g de K_2O diminuiu a concentração de nitrogênio na parte da folha aclorofilada e na folha clorofilada a menor concentração estava nas plantas que receberam 15 g de K_2O . Quando as plantas receberam 12 g K_2O por na forma de sulfato de potássio registraram maior concentração de fósforo na folha em comparação as plantas que foram adubadas com 9 g a 15 g de K_2O .

^{1/}UFRGS, Professor da Faculdade de Agronomia. C.P. 776, 90.000 - Porto Alegre, RS, Brasil (Bolsista do CNPq).

^{2/}EMBRAPA, UEPAE, Bento Gonçalves, RS.

^{3/}EMCAPA, Vitória, ES.

^{4/}UFV, Viçosa, MG.

^{5/}EMPASC, Itajaí, SC.

^{6/}UFV, Viçosa, MG.

EFFECT OF THREE RATES OF POTASSIUM CHLORIDE AND SULPHATE ON THE FOLIAR ELEMENTAL LEVELS OF THE PINEAPPLE

ABSTRACT - In this trial it was studied the effect of three rates of potassium chloride (15, 20, and 25 g) and sulphate (18, 24, and 30 g per plant) on the foliar elemental levels of the pineapples plant (*Ananas comosus* (L.) Merr.) cv. Smooth Cayenne. The trial was laid down at Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, Brasil, in July, 1975 and at the end of 12 months of vegetative growth the leaves of the plants were analysed for elemental content. Both sources of potassium did not altered the foliar levels N, P, K, Ca and Mg. When it was increased the potassium rates the foliar concentration of nitrogen decreased significantly. The leaf portation without chlorophyll presented higher levels concentrations of phosphorus but was low for potassium, calcium and magnesium. Both leaves portion with or without chlorophyll did not differ in nitrogen level. Pineapple plant that received 12 g of potassium sulphate, increased the foliar level of phosphorus when compared with application of potassium sulphate at rates of 9 and 15 g per plant.

INTRODUÇÃO

Em 1979, o Brasil foi o quarto produtor mundial de abacaxi (Production 1970) e Minas Gerais, o segundo estado de maior produção desta fruta no ano de 1977, superado apenas pelo Estado de Paraíba (ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL 1978).

As pesquisas mostram a grande exigência desta planta em certos elementos minerais principalmente quando estão sendo utilizados plantios em menores distâncias entre plantas e como consequência, um maior número de plantas por hectare e quando pretende-se a obtenção de frutos de boa qualidade para a comercialização.

O potássio é um elemento essencial para o abacaxizeiro tendo a função de ativar a absorção e redução dos nitratos, desempenhar papel importante na transformação dos açúcares redutores em sacarose e amido.

A aplicação de potássio em solos deficientes neste elemento geralmente aumenta a produção até um determinado nível e depois melhora as características da polpa, influência na sua acidez, firmeza e coloração da casca. Quando em excesso, tem provocado efeitos prejudiciais no fruto tornando a polpa branca, pouco firme, ácida e com um talo com maior diâmetro.

A análise foliar é empregada na fruticultura para determinar o estado nutricional de uma planta, as suas necessidades de adubação e para correlacionar os níveis de macronutrientes e micronutrientes nas folhas com produção e qua

lidade dos frutos.

Para os abacaxizeiro o teor de nitrogênio na folha D, na época do florescimento teria que ser superior a 1,2% para garantir boa produção (MARCHAL et alii 1970); a ação do nitrogênio determina o grande crescimento da planta e as necessidades de potássio; a deficiência de potássio nos primeiros meses de vegetação do abacaxizeiro em condições climáticas desfavoráveis limitou a assimilação de nitrogênio (IFAC 1977; MARCHAL 1970 e PY 1957).

Análises foliares realizadas em locais com solo de pH ácido, contendo baixos teores de cálcio trocável, os teores de nitrogênio foram elevados; e nitrogênio podem exercer um efeito antagônico marcado sobre o fósforo, conhecido como efeito de diluição e por outro lado uma deficiência na concentração de fósforo pode provocar acúmulo de nitrogênio (MARCHAL 1970 e 1971).

Um solo inicialmente rico em potássio ao aplicar-se grandes quantidades de nitrogênio proporciona crescimento rápido do abacaxizeiro e esgota rapidamente o solo em potássio.

A aplicação de nitrogênio no solo aumenta o teor de nitrogênio na folha e pode diminuir o conteúdo de potássio (TAY et alii 1969).

O fósforo favorece e aumenta a utilização de nitrogênio na folha; a absorção de cálcio e magnésio depende dos níveis de fósforo do abacaxizeiro. Solos pobres em fósforo a aplicação deste elemento favorece a absorção de potássio; plantas mais ricas em potássio são mais ricas em fósforo (MARCHAL 1970 e 1971; PY 1957).

A presença de potássio aumenta o seu teor na folha e reprime o conteúdo de nitrogênio. O excesso de potássio prejudica a absorção de magnésio e uma relação recomendada para o abacaxizeiro seria de cinco partes de potássio para uma parte de magnésio, sendo que o nível crítico de magnésio foi considerado entre 0,18% a 0,20% (IFAC 1977; MARCHAL 1970 e 1971; PY 1957; TAY et alii 1969).

Na TABELA 1, aparecem as variações de macronutrientes nas folhas do abacaxizeiro, em função dos tratamentos empregados.

Neste trabalho estuda-se o efeito de três doses de cloreto e sulfato de potássio na concentração de macronutrientes na parte clorofilada e aclorofilada da folha do abacaxizeiro (*Ananas comosus* L.).

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi instalado em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, Brasil. O solo da área experimental foi classificada como Latossolo Vermelho-Amarelo, apresentando as características químicas constantes na TABELA 2.

A cultivar utilizada foi a Smooth Cayenne. As mudas do tipo mudas de cacho, foram selecionadas, removidas às folhas basais e a seguir receberam tratamento com produtos químicos.

TABELA 1 - Variações de macronutrientes nas folhas do abacaxizeiro, em função dos tratamentos empregados

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÃO DE MACRONUTRIENTES (%)							AUTORES
	N	P	K	Ca	Mg	S		
Solução nutritiva completa	1,29	0,12	2,28	0,75	0,54	1,00	HAAG et alii (1963)	
Solução nutritiva deficiente	0,78	0,05	0,16	0,17	0,10	0,65	HAAG et alii (1963)	
Solução nutritiva completa	1,64	0,43	2,22	1,10	0,41	0,25	CIBES & SAMUELS (1958)	
Solução nutritiva deficiente	0,53	0,08	0,62	0,10	0,20	0,13	CIBES & SAMUELS (1958)	
1,5 t/ha CaO	1,84	0,17	4,48	0,13	0,09	0,18	CODEFROY et alii (1976)	
3,0 t/ha CaO	1,56	0,19	4,28	0,39	0,17	0,16	CODEFROY et alii (1976)	
6,0 t/ha CaO	1,48	0,18	4,52	0,46	0,17	0,15	CODEFROY et alii (1976)	
Sulfato cálcio = 1,5 t/CaO	1,59	0,19	4,50	0,50	0,15	0,12	CODEFROY et alii (1976)	
Testemunha	1,98	0,17	4,58	0,16	0,09	0,21	CODEFROY et alii (1976)	
Adubação N,P,K Nível Máximo	1,35	0,09	1,45	-	-	-	NOGUEIRA et alii (1970)	
Adubação N,P,K Nível Mínimo	0,52	0,04	0,42	-	-	-	NOGUEIRA et alii (1970)	
N,P,K maio calcário	1,22	0,07	1,69	0,89	0,48	0,06	HIROCE et alii (1977)	
0 g/planta N (K elevado)	0,95	0,42	5,04	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
1,5 g/planta N (K elevado)	1,26	0,28	5,31	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
3,0 g/planta N (K elevado)	1,52	0,24	5,48	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
0 g/planta N (K baixo)	1,13	0,29	2,77	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
1,5 g/planta N (K baixo)	1,37	0,19	2,27	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
3,0 g/planta N (K baixo)	1,68	0,17	2,24	-	-	-	MARCHAL et alii (1970)	
Sem nematocida	1,07	0,08	2,38	0,12	0,16	0,11	IFAC (1977)	
Com nematocida	1,90	0,18	4,08	0,24	0,30	0,36	IFAC (1977)	

TABELA 2 - Resultado da análise química de amostras do solo de 0 a 20 cm de profundidade, do local donde foi instalado o ensaio

ANÁLISE	RESULTADOS
pH em água	4,40
Al +++ (eq mg/100 cm ³ solo)	0,50
Ca + Mg (100 cm ³ de solo)	3,0
Potássio (K) (ppm)	30,0
Fósforo (P) (ppm)	10,7

Na cova de plantio foram colocadas 2,5 g de aldrin a 5% e 12 g de superfosfato simples para cada muda e o plantio foi realizado em 27 de junho de 1975, num espaçamento de 1,20 m x 0,40 m x 0,30 m.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, onde os fatores foram três níveis de sulfato de potássio (18 g, 24 g e 30 g por planta) e três níveis de cloreto de potássio (15 g, 20 g e 25 g por planta), com quatro repetições. Cada parcela era constituída de dez plantas úteis.

As diferentes quantidades de cloreto e sulfato de potássio foram aplicadas em cobertura ao lado das plantas, decorridos 45 dias do plantio das mudas no campo, juntamente com 30 g de sulfato de amônio em cada planta.

A análise química dos adubos utilizados apresentou o seguinte resultado: sulfato de amônio, 21% de N, superfosfato simples, 20% de P₂O₅, sulfato de potássio, 47% de K₂O e cloreto de potássio, 60% de K₂O.

Decorridos doze meses do plantio das mudas no campo foi realizada a coleta de três folhas "D" por parcela para a análise de N, P, K, Ca e Mg. Nesta análise utilizou-se separadamente a parte aclorofilada e clorofilada que foram cortadas em três partes iguais, no sentido horizontal usando-se para a análise sempre a parte mediana. A mineralização foi por via seca.

O nitrogênio total foi determinado pelo método de Kjeldahl, o fósforo pelo método colorimétrico, o potássio por fotometria de chama e o cálcio e magnésio por absorção atômica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância mostrou diferença significativa ao nível de 1% de probabilidade, para as concentrações foliares de fósforo, potássio, cálcio e magnésio, em relação a parte da folha aclorofilada e clorofilada; diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade, para a interação fontes x doses de po



tássio, com relação à concentração de fósforo na folha e para interação doses de potássio x parte da folha aclorofilada ou clorofilada em relação a concentração de nitrogênio.

Na TABELA 3, aparecem as comparações das médias para o efeito de fontes e doses de potássio e parte aclorofilada e clorofilada da folha, sobre as concentrações foliares de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio e magnésio.

TABELA 3 - Efeito de fontes, doses de potássio e parte da folha sobre as concentrações foliares de N, P, K, Ca e Mg, em abacaxizeiro Smooth Cayenne em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais

TRATAMENTO	CONCENTRAÇÕES FOLIARES (%)				
	N	P	K	Ca	Mg*
Fontes de potássio					
Sulfato de potássio	1,677	0,2938	2,800	0,171	0,178
Cloreto de potássio	1,690	0,2930	2,905	0,185	0,177
Doses de potássio					
9 g de K ₂ O por planta	1,806 a	0,2994	2,597 b	0,174	0,177
12 g de K ₂ O por planta	1,647 b	0,3188	3,050 a	0,186	0,189
15 g de K ₂ O por planta	1,597 b	0,2850	2,090 a	0,174	0,166
Parte da folha					
Aclorofilada	1,715	0,4042 a	2,590 b	0,157 b	0,159 b
Clorofilada	1,652	0,1846 b	3,115 a	0,199 a	0,196 a

* Médias seguidas de letras diferentes, no sentido vertical, diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncom.

Observa-se na TABELA 3, que as fontes de potássio (sulfato e cloreto de potássio) não exerceram nenhuma influência nas concentrações dos cinco macronutrientes. Quando foram aplicados 9 g de K₂O por planta resultou numa maior concentração de nitrogênio na folha do abacaxizeiro quando comparadas com as aplicações de 12 g e 15 g de K₂O, por planta.

Para MARCHAL (1970 e 1971), a aplicação de potássio aumento o seu teor na folha e reprime o conteúdo de nitrogênio, resultado que foi observado no presente trabalho.

Nenhuma diferença foi notada das três doses de potássio sobre as concentrações foliares de fósforo, cálcio e magnésio. Na parte aclorofilada da folha resultou em maior concentração de fósforo quando comparada com a parte clorofilada, mas para o potássio, cálcio e magnésio a maior concentração estava na parte clorofilada e nenhuma diferença foi verificada com relação a concentração

de nitrogênio.

Na TABELA 4, aparecem as comparações das médias para o efeito da interação doses de potássio x parte aclorofilada e clorofilada da folha, na concentração de nitrogênio.

TABELA 4 - Efeito diferencial das doses de potássio sobre a concentração foliar de nitrogênio, de acordo com a parte da folha utilizada na análise

DOSE DE POTÁSSIO	CONCENTRAÇÃO DE NITROGÊNIO EM FUNÇÃO DA PARTE DA FOLHA ANALISADA	
	ACLOROFILADA	CLOROFILADA
9 g de K ₂ O	1,881 a	1,731 a*
12 g de K ₂ O	1,575 b	1,719 a
15 g de K ₂ O	1,688 ab	1,506 b

* As médias seguidas por letras diferentes, no sentido vertical, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

Para a parte da folha aclorofilada o aumento na aplicação do adubo potássio da quantidade de 9 g de K₂O por planta para 12 g de K₂O por planta diminuiu a concentração de nitrogênio na folha, mas não houve diferença quando foram aplicadas 9 g e 15 g de K₂O, por planta.

A análise da parte da folha clorofilada mostrou que ao aumentar a quantidade de adubo aplicado por planta de 9 g de K₂O para 12 g e 15 g de K₂O, houve tendência a diminuir a concentração de nitrogênio na folha com diferença significativa das quantidades de 9 g e 12 g de K₂O por planta com relação a quantidade de 15 g de K₂O.

Na TABELA 5, mostra-se o efeito diferencial das doses de potássio sobre a concentração foliar de fósforo, em abacaxizeiro, de acordo com a fonte de potássio aplicado.

Verifica-se pela TABELA 5, que as diferentes quantidades de adubos potássicos aplicados à planta não tiveram influência na concentração de fósforo na folha quando a fonte de adubo aplicado foi o cloreto de potássio; mas para o sulfato de potássio a adubação por planta com 12 g de K₂O resultou em maiores concentrações de fósforo na folha quando comparada com as aplicações de 9 g e 15 g de K₂O por planta.

TABELA 5 - Efeito diferencial das doses de potássio, sobre a concentração foliar de fósforo em abacaxizeiro, de acordo com a fonte de potássio utilizada

DOSE DE POTÁSSIO	CONCENTRAÇÃO DE FÓSFORO EM FUNÇÃO DAS FONTES DE POTÁSSIO	
	SULFATO DE POTÁSSIO	CLORETO DE POTÁSSIO
	9 g de K ₂ O	0,2525 b
12 g de K ₂ O	0,388 a	0,2488 a
15 g de K ₂ O	0,2400 b	0,2900 a

*As médias seguidas por letras diferentes, no sentido vertical, diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Duncan.

CONCLUSÕES

As fontes de potássio (sulfato e cloreto de potássio) não exerceram nenhuma influência nas concentrações dos cinco macronutrientes nas folhas.

As plantas que receberam menores quantidades de potássio (9 g de K₂O por planta) apresentaram maiores concentrações de nitrogênio na folha, em comparação com as plantas que foram adubadas com maiores quantidades (12 g e 15 g de K₂O por planta).

Na parte aclorofilada da folha foi notada maior percentagem de fósforo quando comparada com a parte clorofilada, mas para o potássio, cálcio e magnésio a maior concentração estava na parte clorofilada; nenhuma diferença foi verificada em relação a concentração de nitrogênio.

Ao aumentar a adubação na planta de 9 g de K₂O para 12 g de K₂O diminuiu a concentração de nitrogênio na parte da folha aclorofilada e na folha clorofilada a menor concentração estava nas plantas que receberam 15 g de K₂O.

Quando as plantas receberam 12 g de K₂O na forma de sulfato de potássio registraram maior concentração de fósforo na folha em comparação as plantas que foram adubadas com 9 g a 15 g de K₂O.

LITERATURA CITADA

01 - ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL - 1978 - Rio de Janeiro, FIBGE, 39. p.361, 1978.

02 - CIBES, H. & SAMJELS, F. *Mineral deficiency symptoms displayed by Red Spanish*

Pineapple plants grown under controlled conditions. Rio, Piedras, Univ. Puerto Rico. Agr. Exp. Stat., 1958. 32p. (Technical Paper 25)

- 03 - GODEFROY, J.; LACOEUILHE, J.J. & MARCHAL, J. Effects du chaulage sur la culture de l'ananas (var. Cayenne lisse) dans un sol Ferrallitique fortement desaturé. *Fruits*, 31(10):603-15, 1976.
- 04 - HAAG, H.P.; ARZOLLA, S.; F.A.F. de; BRASIL SOBRINHO, M.O.C.; OLIVEIRA, E. R. & MALAVOLTA, E. *Anais da ESALQ*: 33-40. 1963.
- 05 - HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C. & GIACOMELLI, E.J. & GALLO, J.R. Composição química inorgânica do abacaxizeiro (*Ananas comosus*) Cayenne da região de Bebedouro, SP. *Ciência e Cultura*, 29 (3):323-6. 1977.
- 06 - IFAC. Études sur la nutrition. *Fruits*, 32(7-8):475-84, 1977.
- 07 - IUCHI, V.L.; PINHEIRO, R. V.R.; CONDÉ, A.R.; CASALI, V.W.D.; MANICA, I. & IUCHI, T. Efeito de sulfato de amônio, superfosfato simples e sulfato de potássio sobre algumas características da planta e qualidade do fruto do abacaxizeiro (*Ananas comosus* (L.) Merr.), Smooth cayenne, I. Aspectos qualitativos do fruto. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 5, Pelotas, 1979. *Anais...* SBF, Pelotas v. 1. 1979. p.253-69.
- 08 - MALAVOLTA, E.; HAAG, H.P.; MELLO, F.A.F. de.; BRASIL SOBRINHO, M.O.C. *Nutrição mineral e adubação de plantas cultivadas.* São Paulo, Pioneira, 1974 p.149-77.
- 09 - MARCHAL, J. Le phosphore chez l'ananas. *Fruits*, 26(3):189-205, 1971.
- 10 - _____; MARTIN-PREVEL, P.; LACOEUILHE, J.J. & LOSLOIS, P. Reserche d'un equilibre K/N dans la production de l'ananas au Cameroun. II. Analyses Foliares. *Fruits*, 25(2):87-95. 1970.
- 11 - NOGUEIRA, M.A.C.; LUCAS, A.D.F.; SILVA, L.G.; SOUZA, L.C. de. & SOUZA, I.B. de. Ensino de adubação NPK em abacaxi nos tabuleiros costeiros do Nordeste. *Pesq. Agrop. Nord.*, 2(2):57-71, 1970.
- 12 - PRODUCTION YEARBOOK - 1979, Roma, FAO, v.33 p.177, 1979.

- 13 - PY, C. *La culture de l'ananas en Guinée*. Paris, I.F.A.C., 1957. p.126.
- 14 - TAY, T.H.; KEE, P.C. & WEE, Y.C. The nutritional requirements of pineapples (*Ananas comosus* (L.) Merr.) Var. Singapore Spanish on Peat Soil in Malaya. II - Leaf analysis in relation to yield, sugar and contents of the fruits. *The Malaysian Ar. J.* 47(2):175-86. 1969.