

Influência da adubação NPK sobre a produção e qualidade dos frutos de bananeira cv. “Pacovan”¹

Influence of NPK fertilization on production and fruit quality of banana cv Pacovan

Lindbergue Araujo Crisostomo², Afrânio Arley Teles Montenegro³, José de Sousa Neto⁴
e Raimundo Nonato de Lima³

Resumo - Este trabalho foi desenvolvido no Campo Experimental do Curu, Ceará, em solo Neossolo Quartzarênico. A pesquisa teve como objetivos demonstrar a viabilidade do cultivo da bananeira Pacovan em solos arenosos e avaliar os efeitos da adubação N, P e K sobre a produção e qualidade dos frutos. Os tratamentos consistiram de combinações de N (0; 200; 400 e 600), P (0; 100; 200 e 300 de P₂O₅) e K (0; 350; 700 e 1050 de K₂O), distribuídos no delineamento de blocos ao acaso, com seis repetições de um arranjo fatorial fracionário 1/4(4³). No primeiro ciclo de cultivo, a produção, os componentes e atributos de qualidade dos frutos não foram influenciados pela adubação, sugerindo, deste modo, que a adubação pode ser limitada às quantidades médias absorvidas pela planta. No segundo e terceiro ciclos, estimativas de isoquantas de máxima produção, permitem escolher, entre as possíveis combinações de doses de N e K₂O, aquela que atenda a melhor relação de preço. Os atributos de qualidade, em sua maioria, foram influenciados pela adubação.

Palavras-chave - *Musa spp.* Avaliação nutricional. Isoquantas.

Abstract - This study was carried out on a Arenosol at Curu Experimental Farm, in Ceará state. The objective of this study was: demonstrate the viability of growing banana in a sandy soils and the influence of N P K fertilization over plant production and fruit quality. The trials were a combinations of N (0; 200; 400 and 600), P (0; 100; 200; 300 of P₂O₅) and K (0; 350; 700 and 1050 of K₂O), in a randomized block of a factorial arrangement 1/4(4³), with six replications. NPK fertilization did no influence total fruit production and quality on the first growing cycle. The fruit production on second growing cycle was linearly influenced by nitrogen while on the third only potassium had some effect over fruit production. Almost all quality parameters were affected by NPK fertilization.

Key words - *Musa spp.* Nutritional evaluation. Isoquantas.

¹ Recebido pra publicação em 00/05/2007; aprovado em 28/10/2007

² Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, CEP 60511- 110 Fortaleza, CE, lindberg@cnpat.embrapa.br

³ Eng. Agrônomo, M.Sc., pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, afranio@cnpat.embrapa.br; rlima@cnpat.embrapa.br

⁴ Eng. Agrônomo, Ph.D., pesquisador da Embrapa Agroindústria Tropical, jsneto@cnpat.embrapa.br

Introdução

O rendimento da cultura da banana, no Nordeste brasileiro, segundo Agriannual (2002), foi da ordem de $10,5 \text{ t ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Dentre os fatores determinantes da baixa produtividade destacam-se: o nível tecnológico utilizado (manejo da cultura, doenças, pragas) e, principalmente, o limitado uso de corretivos e de fertilizantes.

A bananeira é uma planta de crescimento rápido e elevada eficiência na produção de fitomassa, razões pelas quais grandes quantidades de nutrientes, principalmente nitrogênio e potássio, são demandadas em curto espaço de tempo (LOPEZ 1994; LOPEZ; ESPINOSA, 1995). Além disso, é relevante que o equilíbrio entre nutrientes no solo seja mantido, pois o consumo excessivo de um inibe a utilização de outro.

A remoção de nutriente pela bananeira Prata Anã, para as condições do Recôncavo Baiano, para N, P, K, Ca, Mg e S foram, segundo Faria (1997) 2,3; 0,24; 5,5; 0,28; 0,35 e 0,12 kg t^{-1} de cachos colhidos, respectivamente. A esse respeito Borges et al. (2002), quando da avaliação da absorção e exportação de nutriente pela bananeira Prata Anã, relataram os seguintes valores: N 136,5 e 44,4 e K 418,5 e 107,1 kg ha^{-1} .

No que tange ao rendimento de frutos, esse é dependente do estado nutricional das plantas e de seu potencial genético, principalmente. Lopez e Espinosa (1995) observaram que os maiores rendimentos de frutos foram conseguidos com aplicações entre 300 a 320 $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de N e 600 a 800 $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de K_2O . Em experimentos com doses crescentes de N e K em bananeira Pacovan, Pinto et al. (2001) relataram que a dose de 340 kg ha^{-1} proporcionou o maior número de frutos, peso dos cachos e das pencas. Resultados semelhantes foram descritos por Borges et al. (2002) para a variedade Grande Nine, com as aplicações de 300 e 550 $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ de N e K_2O , respectivamente.

Com relação à qualidade dos frutos, Silva et al. (1999) relataram que a adubação tem influência sobre algumas das características físicas e químicas. A esse respeito, Maia et al. (2003) observaram que, no primeiro ciclo de produção de um ensaio com N, P e K em bananeira Prata Anã, apenas o comprimento do fruto foi influenciado pelo potássio. Para a bananeira "Terra", Borges et al. (2002) constataram a influência da adubação orgânica sobre o número de frutos por cacho e o comprimento do fruto. Por outro lado, para a bananeira Prata Anã, Borges et al. (1997) não observaram efeito positivo da adubação potássica sobre os atributos de qualidade dos frutos.

A pesquisa teve como objetivo: demonstrar a viabilidade do cultivo da bananeira Pacovan em solos arenosos no Perímetro Irrigado Curu/Paraipaba e avaliar os efeitos da adubação N, P e K sobre a produção e qualidade dos frutos.

Material e Métodos

O ensaio foi conduzido no Campo Experimental do Curu, (Embrapa Agroindústria Tropical) em Paraipaba, Ceará, coordenadas $03^{\circ}28'52''\text{S}$ e $039^{\circ}09'52''\text{W}$ e altitude aproximada de 31 m, em solo Neossolo Quartzarênico, relevo plano, em pousio por dois anos após dois cultivos com meloeiro. Os atributos físico-químicos e químicos da camada de 0 a 20 cm foram: $\text{pHCaCl}_2(5,7)$ matéria orgânica (10 g dm^{-3}) P_{resina} (25 mg dm^{-3}), K^+ ($1,3 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Ca^{++} ($20 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Mg^{++} ($10 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), V% (79), Na^+ ($7,9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$), Cu, Fe, Mn e Zn em DTPA (respectivamente: 0,2; 16; 3,9 e 4,1 mg dm^{-3}). O preparo do solo consistiu de aração e de duas gradagens cruzadas.

Para o plantio (junho de 2003) utilizaram-se mudas de bananeira cv "Pacovan" (Subgrupo Prata AAB) produzidas *in vitro*, utilizando-se covas de 50 cm x 50 cm x 50 cm, abertas no espaçamento de 4,0 m x 2,0 m x 2,4 m, (1389 plantas ha^{-1}), e cheias com uma mistura de terra superficial + 20 litros de esterco bovino curtido + 100 g de FTE BR-12 e incubadas por 30 dias.

Os tratamentos consistiram de combinações de N x P x K, distribuídos no delineamento de blocos ao acaso, com seis repetições num arranjo fatorial fracionário $\frac{1}{4}(4^3)$ conforme Fisher e Yates (1979) e as parcelas experimentais compostas por quatro famílias de plantas. As doses, em $\text{kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$, dos nutrientes testadas foram: N (0; 200; 400 e 600), P (0; 100; 200 e 300 de P_2O_5) e K (0; 350; 700 e 1050 de K_2O). Nos três ciclos de cultivo as doses de N e K, foram subdivididas em parcelas iguais e aplicadas manualmente e mensalmente. O P foi aplicado quando do enchimento das covas e repetido um ano após. As plantas foram irrigadas diariamente por microaspersão com lâmina equivalente a 80% da evaporação do tanque "Classe A" e a umidade monitorada por quatro baterias de tensiômetros instalados a 10; 20 e 40 cm de profundidade.

A colheita foi iniciada em abril de 2004 (primeiro ciclo de cultivo) e a última (terceiro ciclo) em novembro de 2005. Os cachos colhidos foram separados em engajo e palmas (pencas) e pesados e foi contado o número de frutos por penca e número de pencas por cacho. Nos três

ciclos de cultivo, amostras de frutos (dois da parte central da 3ª penca da base para o ápice do cacho) foram selecionadas, por cada tratamento e repetição, para análise física e físico/química (comprimento, diâmetro, firmeza do fruto; peso do fruto, da casca e da polpa; pH, sólidos solúveis totais (Brix), acidez ao ácido málico e açúcares (reduzidos e totais).

Amostras de folhas foram colhidas em plantas de cada família (2º e 3º ciclos de cultivo) segundo a metodologia descrita por Raij et al. (1997) e os teores de macro e micronutrientes avaliados de acordo com Silva (1999). Amostras de solo de cada tratamento (quatro famílias) e repetição foram coletadas no 9º e 21º meses após o plantio das mudas e analisadas seguindo a metodologia proposta por Raij et al. (2001).

Com base nos resultados da análise do solo, ao final do primeiro ciclo de cultivo, doses de Ca e Mg foram calculadas, para elevar a saturação por bases a 60% e o teor de Mg para $9 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$, utilizando-se gesso agrícola e óxido de magnésio.

Resultados e Discussão

Os resultados obtidos foram analisados - variância e regressão - para uma função de resposta do tipo $Y = b_0 + b_1N + b_2N^2 + b_3K + b_4K^2 + b_5NK$ ajustada para as características avaliadas onde Y é a variável dependente e $b_0 \dots b_5$ os coeficientes de regressão e N e K (doses de N e K_2O) em um valor fixo de P (P_2O_5).

No primeiro ciclo de cultivo, a colheita de frutos foi iniciada dez meses após o plantio das mudas, e alguns dos resultados relacionados aos componentes de produção e das características físicas e químicas dos frutos são encontrados nas Tabelas 1 e 2. A análise de variância desses dados não revelou diferenças significativas entre as doses dos nutrientes aplicados e os atributos físicos e químicos de qualidade avaliados. Sanches et al. (1989) apontam que, na análise de um experimento utilizando superfície de resposta com o objetivo de conseguir os níveis dos nutrientes que dão produção máxima, pode ocorrer que a função de produção estimada tenha ponto de sela. Esse tipo de resposta foi observado no primeiro ciclo, para a combinação das variáveis PxK. Na Figura 1 observa-se que, fixando-se o P em 150 kg ha^{-1} , não houve aumento na produção devido a adição de K quando da aplicação de qualquer dose de N podendo ser estimada pela equação: $Y = 14717 - 0,64 N - 2,05 K + 0,00287 N^2 + 0,00132 K^2 + 0,00136 NK$ ($R^2 = 0,054$).

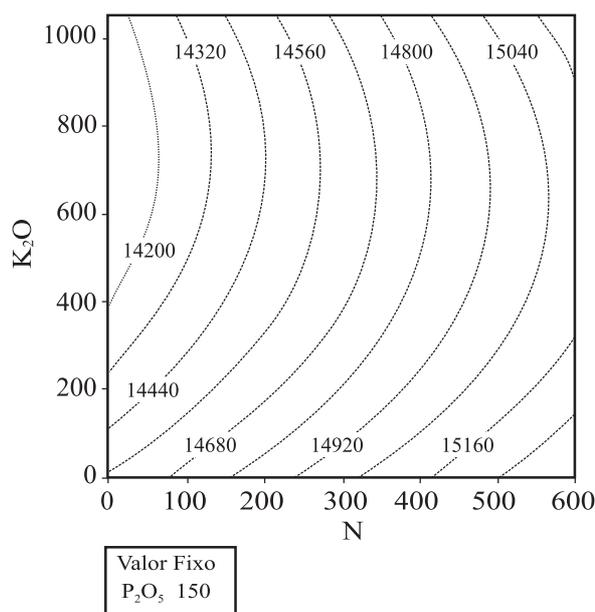


Figura 1 - Isoquantas da produção de banana "Pacovan", no primeiro ciclo de cultivo, em um ensaio de campo com aplicações de N, P e K

Para a "Prata Anã" (mesmo grupo da Pacovan), as adubações nitrogenada (BORGES et al., 1997), fosfatada (BORGES; SILVA, 1995) e potássica (MAIA et al., 2003) não influenciaram os componentes de produção no 1º ciclo de cultivo. Tais resultados são, ainda, concordantes com os relatados por Weber et al. (2006) para a cv. Pacovan cultivada em Cambissolo da Chapada do Apodí - Ceará e por Silva et al. (2003) em bananeira cv. "Prata Anã" na região Semi-árida do Norte de Minas Gerais.

Embora não se tenha observado efeito significativo da adubação sobre os atributos de produção e de qualidade dos frutos no 1º ciclo de cultivo, e, levando-se em consideração as características químicas do solo da região, seria recomendável a aplicação de, pelo menos, $100; 75$ e 150 kg ha^{-1} de N, P_2O_5 e K_2O , respectivamente, equivalentes em g touceira⁻¹ a 72; 54 e 107. Essa sugestão tem, como base, os relatos de Espinosa (2005), que estimou em cerca de $400 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ a exportação de K na produção de 70 t de frutos ha^{-1} , e da afirmativa de que mesmo não havendo resposta da cultura ao potássio, quantidades relativamente elevadas devem ser aplicadas para suprir as necessidades da planta. Borges et al. (2002), ao estimarem que cerca de 92 e 107 kg ha^{-1} de N e K são exportados pelos frutos bananeira "Prata Anã", também confirmaram essa recomendação. Por sua vez, Maia et al. (2003) sugeriram para o Distrito de Irrigação de Jaíba - MG, a aplicação de 150 e 25 g touceira⁻¹ ano^{-1} de N e P_2O_5 , respectivamente.

Tabela 1 - Valores médios da produção, número de pencas por cacho e peso dos frutos de banana “Pacovan” em três ciclos de cultivo, em Paraipaba, Ceará

Tratamentos			Produção			Nº Pencas cacho ⁻¹			Peso frutos		
kg ha ⁻¹			t ha ⁻¹			ciclo ⁻¹			g		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
0	0	0	14,6	20,9	17,9	6,2	6,5	6,4	117,7	125,9	134,1
200	100	350	14,8	26,1	20,4	6,3	7,1	6,7	117,5	130,6	143,7
400	200	700	14,0	30,1	24,1	6,1	7,4	6,9	108,0	124,4	140,9
600	300	1050	16,2	27,5	21,3	6,2	7,4	7,0	118,2	116,7	115,1
200	300	700	14,7	27,3	20,1	6,3	7,3	6,8	124,1	146,2	168,4
400	0	1050	12,4	28,7	20,9	5,2	7,2	6,8	97,6	120,0	142,4
600	100	0	15,3	28,1	20,0	6,2	7,3	6,8	122,7	127,9	133,1
0	200	350	14,0	20,2	16,7	6,0	6,6	6,3	118,8	119,0	119,2
400	100	1050	15,5	28,7	23,0	6,2	7,5	7,4	111,5	125,2	138,9
600	200	0	15,7	26,2	20,7	8,9	7,2	6,9	124,9	135,7	146,6
0	300	350	16,0	20,6	16,6	6,6	6,6	6,2	120,1	129,3	138,6
200	0	700	14,5	26,8	22,6	6,3	6,9	6,8	118,0	141,3	164,7
600	100	700	14,8	27,4	25,2	6,2	7,2	7,0	108,3	126,6	144,8
0	200	1050	13,8	22,8	18,8	5,8	6,9	6,5	114,1	121,3	128,6
200	300	0	14,7	22,3	18,2	6,0	6,8	6,6	120,6	120,5	120,5
400	0	350	14,0	24,9	22,3	6,1	6,8	6,9	114,2	130,9	147,6

Tabela 2 - Valores médios de algumas características físico/químicas de frutos de bananeira “Pacovan” em três ciclos de cultivo, Paraipaba, Ceará

Tratamentos			pH da polpa ciclo ⁻¹			Sol.Sol.Tot. ciclo ⁻¹			Aç.Totais ciclo ⁻¹		
kg ha ⁻¹						°Brix			%		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	1º	2º	3º	1º	2º	3º	1º	2º	3º
0	0	0	4,2	4,3	4,3	21,9	22,3	22,8	15,1	15,4	15,7
200	100	350	4,3	3,9	3,6	21,2	22,0	22,8	14,8	16,0	17,1
400	200	700	4,3	4,2	4,0	20,7	22,0	23,4	16,2	16,7	17,2
600	300	1050	4,3	4,2	4,1	21,5	22,6	23,7	15,9	16,8	17,6
200	300	700	4,3	4,0	3,7	22,2	22,1	22,0	14,4	15,3	16,2
400	0	1050	3,6	4,2	4,9	17,9	20,3	22,6	12,7	13,5	14,2
600	100	0	4,3	4,0	3,6	22,5	22,8	23,1	16,6	16,2	15,9
0	200	350	4,2	4,1	3,9	21,7	22,9	24,0	17,5	18,1	18,7
400	100	1050	4,3	4,2	4,1	22,3	22,4	22,6	18,1	17,4	16,7
600	200	0	4,3	4,4	4,5	20,3	21,3	22,3	14,7	15,3	16,0
0	300	350	4,4	4,4	4,4	21,5	21,9	22,4	16,6	16,8	17,1
200	0	700	4,3	4,2	4,2	21,6	22,2	22,8	15,5	16,5	17,6
600	100	700	4,3	4,0	3,7	20,9	21,3	21,8	15,9	16,1	16,4
0	200	1050	4,2	3,8	3,3	21,9	22,8	23,8	17,4	17,6	17,8
200	300	0	4,3	4,3	4,3	22,0	22,5	23,0	16,0	16,7	17,4
400	0	350	4,3	4,0	3,6	20,4	21,1	21,8	14,9	15,3	15,7

Avaliando o efeito da adubação mineral sobre o rendimento da banana Robusta, Twiford e Walmsley (1974) reportaram que, após a colheita do cacho, ocorre a translocação de nutrientes do pseudocaule da planta mãe para a planta filha. Conseqüentemente, se as plantas do primeiro ciclo de cultivo forem bem nutridas a adubação para o segundo ciclo poderá ser diminuída.

Os valores relativos à produção total de frutos e de alguns de seus componentes e dos atributos de qualidade no 2º e 3º ciclos de cultivo também são apresentados nas Tabelas 1 e 2, respectivamente. Comparando-se os valores da produção entre o 1º ciclo e os dois outros, observam-se incrementos da ordem de 74 e 40% em favor do 2º e 3º ciclos, respectivamente.

Quando da análise desses dados, observou-se que no 2º ciclo a produção (estimada pela equação $Y = 19355 + 28,793^{***} N + 4,978 K - 0,0291^{***} N^2 - 0,001 K^2 - 0,004 NK$ e $R^2 = 0,381$) e seus componentes (peso do cacho, o número de pencas e de frutos por cacho) foram significativamente influenciados apenas pelo nitrogênio. Observando-se as isoquantas na Figura 2 constata-se que, na representante da máxima produção, as combinações de doses de N e K₂O variando de 250 a 550 e de 550 a 1050, respectivamente, podem ser utilizadas. Para a banana "Nanicão", Teixeira (2000) concluiu que a reposta ao N e ao K, no segundo ciclo de cultivo, foi diferenciada e dependente do regime

hídrico utilizado, isto é, sob sequeiro foram observadas respostas significativas ao N e ao K, enquanto no regime irrigado apenas para o N. Por outro lado, Silva et al. (2003) relataram que, na banana "Prata Anã", acréscimos nas doses de nitrogênio reduziram a produção e o efeito da aplicação de potássio somente foi notado no 4º ciclo de cultivo, com estimativa de máximo rendimento quando da aplicação de 962,5 kg de K₂O ha⁻¹ ano⁻¹.

A redução na produção do 3º ciclo em relação ao 2º resultou do menor número de pencas e de frutos por cacho, tendo em vista ter-se constatado um aumento em 8% no peso médio dos frutos. Nesse ciclo observou-se que o rendimento de frutos foi influenciado apenas pela aplicação de potássio, contrariando, portanto, os resultados relatados por Weber et al. (2006) para a banana "Pacovan" e por de Silva et al. (2003) para a banana "Prata Anã". Observando-se a isoquanta (Figura 3) relativa ao rendimento máximo, foi constatado que as quantidades de N podem variar de aproximadamente 325 a 600 kg ha⁻¹ e as de K₂O de 350 a 900. Com base na atual relação de preços, estimou-se, porém, que 325 e 600 kg ha⁻¹ de N e K₂O possam satisfazer as necessidades da cultura.

No que diz respeito às características de qualidade dos frutos, no 1º ciclo não foram observadas diferenças significativas devidas às adubações para nenhum dos atributos analisados. Por outro lado, no 2º ciclo, foi observado

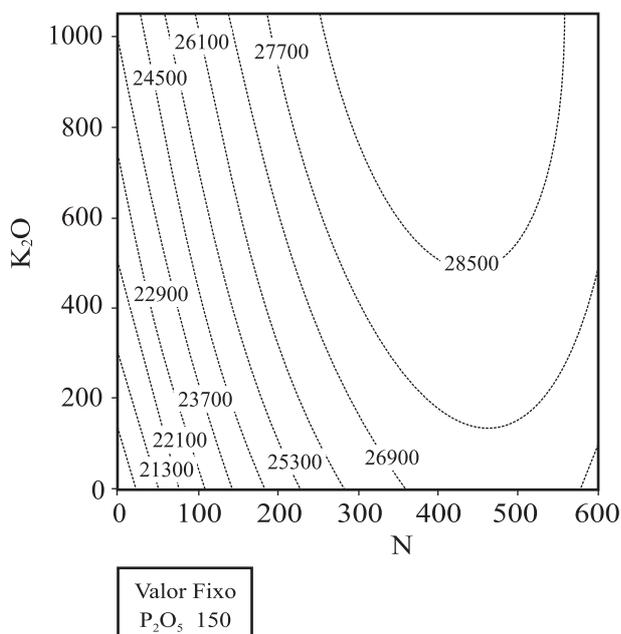


Figura 2 - Isoquantas da produção de banana "Pacovan", no segundo ciclo de cultivo, em um ensaio de campo com aplicações de N, P e K

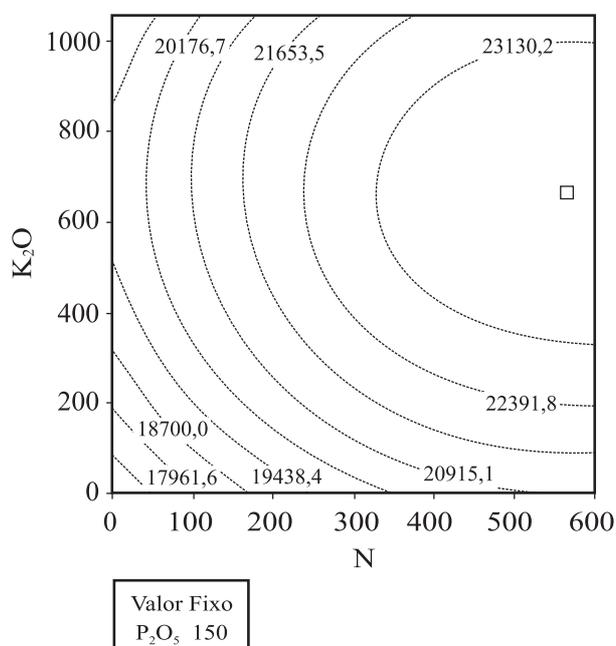


Figura 3 - Isoquantas da produção de banana "Pacovan", no terceiro ciclo de cultivo, em um ensaio de campo com aplicações de N, P e K

efeito linear da fertilização com N para as variáveis de qualidade exceto pH da polpa, brix e peso do fruto. No 3º ciclo, a maioria das variáveis de qualidade foram influenciadas apenas pelo K (efeito linear e quadrático), exceto diâmetro do fruto, pH e brix.

Embora o fósforo não tenha influenciado a produção e seus componentes em nenhum dos ciclos de cultivo, observou-se algum efeito positivo sobre os teores de açúcares (reduzido e total) e acidez ao ácido málico. Maia et al. (2003) observaram que as doses de fósforo não influencia-

ram a massa do cacho, número de pencas e de frutos por cacho, massa média do fruto, comprimento comercial e diâmetro do fruto.

Observando-se os resultados contidos na Tabela 3, constata-se tendência de acúmulo de fósforo assimilável nas duas camadas de solo avaliadas, aumento esse atribuído às adubações fosfatadas realizadas. Dada a textura arenosa do solo, os conteúdos de fósforo na camada de 20 a 40 cm, por vezes, são superiores aos da camada superficial.

Tabela 3 - Conteúdos médios de P e K no solo aos 10 e 22 meses após o transplante das mudas de bananeira “Pacovan” em função da aplicação de fertilizantes, Paraipaba, Ceará

Tratamentos			P (mg dm ⁻³)				K (mmol _c dm ⁻³)			
kg ha ⁻¹			10 meses		22 meses		10 meses		22 meses	
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	Profundidade (cm)							
			0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40	0-10	20-40
0	0	0	13,8	9,2	7,2	7,2	1,3	1,1	1,1	0,8
200	100	350	13,3	9,6	23,9	23,9	3,2	1,9	1,5	1,3
400	200	700	13,2	9,5	33,2	35,5	4,0	2,3	1,4	1,4
600	300	1050	12,5	10,7	47,8	66,3	8,4	5,0	2,1	2,8
200	300	700	14,6	12,5	66,5	90,4	6,8	3,9	2,2	1,9
400	0	1050	13,5	8,3	18,8	7,5	8,7	4,8	3,3	4,2
600	100	0	15,2	11,5	79,0	36,5	1,0	0,9	1,6	0,9
0	200	350	13,7	9,5	126,0	95,7	5,4	3,9	2,1	2,2
400	100	1050	12,9	11,3	96,5	31,7	8,1	4,3	2,4	2,4
600	200	0	13,7	11,7	95,8	57,5	0,7	1,4	1,1	0,8
0	300	350	13,9	11,7	126,0	93,8	5,8	3,9	1,6	1,6
200	0	700	14,2	10,3	10,0	8,0	5,7	3,7	1,9	1,9
600	100	700	13,5	11,2	64,3	41,8	6,1	4,9	2,3	2,3
0	200	1050	21,7	16,2	136,5	79,2	8,3	6,1	2,1	3,3
200	300	0	17,2	13,0	138,7	81,2	1,2	1,8	2,4	0,8
400	0	350	10,7	7,7	60,7	7,5	5,4	2,1	1,4	1,5

Quanto ao potássio, dada a sua mobilidade no perfil do solo, através da água de chuvas e irrigação, e, ainda, devido a sua remoção pelas plantas, não foram observadas diferenças significativas em seus quantitativos nas duas camadas de solo e épocas de amostragem.

Os conteúdos de N, P e K foliares no 2º e 3º ciclos de produção estão contidos na Tabela 4. No 2º ciclo, o teor foliar de N foi influenciado significativamente pela adubação nitrogenada aplicada mensalmente ao solo tendo como

ponto máximo o valor de 583,9 kg de N ha⁻¹. Já no 3º ciclo, observou-se que essa variável foi influenciada tanto pela adubação nitrogenada como pela potássica, com valores ótimos de 410 e 158 kg ha⁻¹, respectivamente. Foi observado, ainda, que no ciclo 2, o teor de N nas folhas, daqueles tratamentos que receberam adubação nitrogenada, estava entre os limites considerados satisfatórios (22 a 24 mg kg⁻¹) por Borges e Caldas (2002). Silva et al. (2003) relataram que incrementos nas quantidades de N aplicadas na ba-

Tabela 4 - Teores foliares de N, P e K no 2º e 3º ciclos de cultivo de banana "Pacovan" em função das doses de fertilizantes aplicadas, Paraipaba, Ceará

Tratamentos			2º ciclo			3º ciclo		
kg ha ⁻¹			g kg ⁻¹			g kg ⁻¹		
N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P	K	N	P	K
0	0	0	21,4	1,8	27,4	21,6	1,7	26,0
200	100	350	22,8	2,0	27,7	22,5	1,8	27,5
400	200	700	22,9	2,0	28,0	24,1	1,8	28,0
600	300	1050	24,2	2,1	29,3	22,4	2,1	34,3
200	300	700	22,6	2,1	27,7	24,7	1,8	26,8
400	0	1050	24,5	1,9	30,3	26,8	1,7	30,6
600	100	0	24,9	1,9	23,0	24,7	1,7	20,5
0	200	350	20,9	2,0	29,3	25,2	1,8	23,7
400	100	1050	24,6	1,9	27,4	26,8	1,8	24,3
600	200	0	26,2	1,9	21,3	29,5	2,0	18,7
0	300	350	22,3	2,1	28,1	23,2	1,8	28,1
200	0	700	23,6	2,1	26,4	21,9	1,8	27,4
600	100	700	25,0	2,0	24,0	24,4	1,8	23,5
0	200	1050	22,1	2,0	28,2	22,8	2,3	27,7
200	300	0	23,5	2,1	21,3	25,1	2,0	18,4
400	0	350	26,8	2,0	24,2	25,4	1,8	25,6

naneira "Prata-Anã" contribuíram para o aumento do elemento na folha, com valores semelhantes aos encontrados na presente pesquisa.

Os conteúdos foliares de P não foram significativamente influenciados pelas aplicações desse nutriente ao solo. Vale salientar que os conteúdos de P nas folhas em todos os tratamentos e ciclos de produção estavam contidos nos limites propostos por Borges e Caldas (2002) para a cv "Pacovan" e outras.

Na presença de N e P observou-se alguma tendência no aumento do conteúdo foliar de K com as doses do fertilizante potássico aplicadas ao solo. Nas plantas do tratamento testemunha, constatou-se que o conteúdo foliar de K foi superior ao dos outros tratamentos onde o nutriente foi omitido. Teixeira (2000) observou diminuição no teor de K foliar da banana "Nanicão" com o aumento na dose de nitrogênio aplicada, contudo, na presente pesquisa não foi observada consistência nos resultados relativos à resposta decrescente de K com o acréscimo na dosagem de N.

Vale salientar que mesmo naquelas plantas onde o conteúdo de K estava abaixo do nível crítico não foram

observados sintomas de deficiência do nutriente, resultados esses concordantes com os reportados por Damatto Junior et al. (2006). A esse respeito, os autores em questão concluíram que para a "Prata-Anã" os teores foliares de K podem ser inferiores aos padrões atualmente adotados para a cultura.

Conclusões

Considerando-se a ausência de resposta à aplicação de doses crescentes de N, P e K, no primeiro ciclo, a adubação pode ser limitada às quantidades médias absorvidas pela cultura.

No segundo e terceiro ciclos, a otimização da produção pode ser obtida utilizando-se uma dose de 150 kg de P₂O₅ associada a diferentes combinações de doses de N e K estimadas com base nas equações respectivas.

Embora o conteúdo foliar de nitrogênio esteja relacionado com as doses de fertilizantes aplicadas, não constitui um indicativo para resultados de produção.

Agradecimentos

Os autores agradecem ao Instituto Internacional da Potassa (IPI) pela ajuda financeira.

Referências

- AGRIANUAL. **Anuário da Agricultura Brasileira**. São Paulo: FNP- Consultoria & Comercio, 2002.
- BORGES, A. L.; CALDAS, R.C. Teores padrões de nutrientes nas folhas de bananeira cv. Pacovan sob irrigação. In: FERTIBIO, 2002, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2002. 1CD Rom.
- BORGES, A.L.; et al. Adubação nitrogenada para bananeira “Terra” (*Musa* sp AAB, subgrupo Terra). **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, n. 01, p. 189-193, 2002.
- BORGES, A.L.; et al. Adubação nitrogenada e potássica para bananeira cv. “Prata Anã” irrigada: produção e qualidade dos frutos no primeiro ciclo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 19, n. 02, p. 179-184, 1997.
- BORGES, A. L.; SILVA, S. de O. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 17, n. 01. p. 57-66, 1995
- DAMATTO JUNIOR, E.R.; et al. Avaliação nutricional em folhas de bananeira “Prata-Anã” adubadas com composto orgânico. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 01, p. 102-112, 2006.
- ESPINOSA, L. El potassio en banano. In: SIMPÓSIO SOBRE POTÁSSIO NA AGRICULTURA BRASILEIRA, 2., 2004, São Pedro, SP **Anais...** Piracicaba: Potafos, 2005. p. 425-433.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. 1997. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas.
- FISHER, R. A.; YATES, F. **Statistical tables for biological, agricultural and medical research**. 6. ed. London: Longman, 1979. 146p.
- LÓPEZ, M., A. Fertilización del cultivo de banano con diferentes dosis de nitrógeno, fósforo y potasio. In: CONTRERAS, M. A.; GUZMAN, J. A.; CARRASCO, L.R (Ed), **Memorias Del X ACORBAT**. San José, p. 65-79.
- MAIA, V. M.; et al. Efeitos de doses de nitrogênio, fósforo e potássio sobre os componentes da produção e a qualidade de bananas no Distrito Agroindustrial de Jaíba. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 2, p. 319-322, 2003.
- RAIJ, B. VAN; et al. **Recomendação de adubação e calagem para o Estado de São Paulo**. Campinas: Instituto Agronômico: Fundação IAC, 1997. 285p.
- RAIJ, B. VAN.; et al. **Análise química para avaliação da fertilidade de solos tropicais**. Campinas: Instituto Agronômico, 2001. 285p.
- SANCHES, A.; et al. Ponto de sela e níveis ótimos de nutrientes em experimentos de adubação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 24, n. 08, p. 1003-1012. 1989.
- SILVA, F. C. da. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília- DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. 370p.
- SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, L. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, v.20, n. 196, p.21-36, 1999.
- SILVA, J. T. A. da.; et al. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira cv. Prata-Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 25, n. 01, p. 152-155, 2003.
- TEIXEIRA, L. A. J. **Adubação nitrogenada e potássica em bananeira “Nanicão” (*Musa* AAA subgrupo Cavendish) sob duas condições de irrigação**, 2000. 132 f. Tese (Doutorado).- Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal.
- TWIFORD, I. T.; WALMSLEY, D. The mineral composition of Robusta banana plant IV. The application of fertilizers for high yields. **Plant and Soil**, v. 41, p. 493-508, 1974
- WEBER, O. B.; et al. Adubação nitrogenada e potássica em bananeira ‘Pacovan’ (*Musa* AAB, subgrupo Prata) na chapada do Apodí, Estado do Ceará. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 28, n. 01, p.154-157, 2006.