

# AVALIAÇÃO NUTRICIONAL, PRODUÇÃO E INCIDÊNCIA DO MAL-DO-PANAMÁ EM BANANEIRA ‘PRATA-ANÃ’ (AAB) ADUBADA COM K, NO QUARTO CICLO<sup>1</sup>

JOSÉ TADEU ALVES DA SILVA<sup>2</sup> & MARIA GERALDA VILELA RODRIGUES<sup>3</sup>

**RESUMO-** O presente trabalho teve como objetivos estimar a dose de K para obter a máxima eficiência física e econômica, estimar o nível crítico foliar de K e relacionar o equilíbrio nutricional da bananeira ‘Prata-Anã’ com a incidência de plantas com mal-do-panamá no 4º ciclo. O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), textura média, na região semiárida do norte de Minas Gerais, Brasil. Os tratamentos consistiram nas aplicações de quatro doses de K (0; 400; 800 e 1.200 kg ha<sup>-1</sup> ano de K<sub>2</sub>O). Estes foram distribuídos em blocos ao acaso, com cinco repetições. A adubação com K promoveu aumento na produção da bananeira no 4º ciclo. A máxima eficiência física (31 Mg ha<sup>-1</sup>) e a econômica (30,5 Mg ha<sup>-1</sup>) foram obtidas com as aplicações de 969 e 707 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, respectivamente. Os níveis críticos foliares de K obtidos foram 29,5 e 27,1 g kg<sup>-1</sup>, para a máxima eficiência física e econômica, respectivamente. O aumento das doses de K proporcionou melhor equilíbrio nutricional à bananeira e reduziu a porcentagem de plantas infestadas com o mal-do-panamá.

**Termos para indexação:** Dris, nutrição, *Fusarium oxysporum* L, *Musa* sp.

## NUTRITIONAL EVALUATION, PRODUCTION AND INCIDENCE PANAMÁ DISEASE IN BANANA “PRATA ANÃ” FERTILIZED WITH K, ON THE 4<sup>th</sup> CYCLE

**ABSTRACT** - The objective of the present study were to estimate the rates of K to obtain the maximum physical and economic efficiency, determine the critical level of leaf K and to relate the nutritional balance of banana ‘Prata Anã’ with the incidence of plants with Panama disease in the 4<sup>th</sup> cycle. The experiment was conducted in an oxisol, medium texture, in the semi-arid region in the northern of the State of Minas Gerais, Brazil. The treatments consisted of four rates of K (0, 400, 800 and 1200 kg ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O.) These were distributed in randomized blocks with five replications. Fertilization with K increased the production of banana in the 4<sup>th</sup> cycle. The maximum physical efficiency (31.0 Mg ha<sup>-1</sup>) and economic (30.5 Mg ha<sup>-1</sup>) were obtained with the application of 969 and 707 kg ha<sup>-1</sup> yr<sup>-1</sup> of K<sub>2</sub>O, respectively. The critical levels of leaf K obtained were 29.5 and 27.1 g kg<sup>-1</sup> for the maximum physical efficiency and economic, respectively. The increase in rates of K provided a better nutritional balance in the banana and reduced the percentage of plants infested with Panama disease.

**Index terms:** Dris, nutrition, *Fusarium oxysporum* L, *Musa* sp.

<sup>1</sup>(Trabalho 131-13). Recebido em: 03-04-2013. Aceito para publicação em: 20-11-2013.

<sup>2</sup>Engº Agrônomo, pesquisador da EPAMIG/URENM, Bolsista BIP/ FAPEMIG, Montes Claros-MG, 39401-046.E-mail: josetadeu@epamig.br

<sup>3</sup>Engª Agrônoma, pesquisadora da EPAMIG/URENM, Bolsista BIP/ FAPEMIG, Nova Porteirinha-MG 39525-000. E-mail: magevr@epamig.br

## INTRODUÇÃO

O K é o nutriente mais exigido pela bananeira e exerce função importante na formação de frutos. Corresponde, aproximadamente, a 62% do total de macronutrientes e 41% do total de nutrientes da planta. Além disso, mais de 35% do K total absorvido é exportado pelos frutos, o que exige reposições. Esse nutriente tem importante função na translocação e no armazenamento de fotoassimilados e na manutenção de água nos tecidos vegetais, apesar de não fazer parte de nenhuma estrutura ou molécula orgânica na planta.

Ratke et al. (2012) verificaram que as adubações combinadas com N e K não favoreceram o desenvolvimento inicial da bananeira 'Prata-Anã', entretanto elevaram o número de pencas, o número de frutos e a massa do cacho.

As doses de K recomendadas para as bananeiras cultivadas no norte de Minas Gerais variam de 50 a 750 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> de K<sub>2</sub>O, dependendo do teor desse nutriente disponível no solo e da produtividade esperada (SILVA; BORGES, 2008).

Para que ocorra aumento de produção e plantas menos suscetíveis às doenças, é preciso manter a bananeira em equilíbrio nutricional. Para analisar o estado nutricional da bananeira, o sistema integrado de diagnose e recomendação (DRIS) é uma importante ferramenta e torna-se bastante útil quando o objetivo é otimizar o processo de produção.

O DRIS é um método de avaliação do estado nutricional de plantas, que se baseia na comparação de índices, calculados por meio das relações entre nutrientes (BEAUFILS, 1971). Ao DRIS é atribuída a vantagem de identificar alguns casos em que a produção está limitada por desequilíbrio nutricional, mesmo quando nenhum dos seus nutrientes está abaixo de seu nível crítico.

Os índices DRIS podem assumir valores negativos quando ocorre deficiência do elemento em relação aos demais, e positivos, indicando excessos. Quanto mais próximos de zero estiverem os índices, mais próxima estará a planta do equilíbrio nutricional, para o elemento em estudo. O somatório dos valores absolutos desses índices fornece o índice de equilíbrio nutricional (IEN).

O mal-do-Panamá, causado pelo fungo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* (Foc), é uma doença que infecta diversas variedades de bananeira, causando grandes prejuízos pelo seu alto potencial destrutivo. Está presente em quase todas as regiões produtoras de banana do mundo. O Foc penetra na planta, através de lesões, ferimentos ou outros tipos de injúrias provocadas no sistema radicular

ou também pelo uso de ferramentas contaminadas pelo fungo, nas operações de desbrota, limpeza de folhas, corte do pseudocaule ou outras operações que "abram caminho para a entrada do Foc". Uma vez dentro da planta, coloniza os vasos do xilema, progredindo em direção ao rizoma e ao pseudocaule até atingir o pecíolo, produzindo toxinas, como o ácido fusárico e enzimas pectinólíticas, resultando em desordem do tecido vascular invadido pelo fungo. O Foc é um fungo de solo com grande capacidade de sobrevivência na ausência do hospedeiro, provavelmente devido à formação de estruturas de resistência denominadas clamidósporos (CORDEIRO; KIMATI, 1997), o que, aliado à interação com as características físicas, químicas e biológicas do solo, dificultam seu controle.

Alvarez et al. (1981) ressaltaram a importância do balanço nutricional do solo na resistência da bananeira a doenças. O solo influi fortemente na incidência do mal-do-panamá na bananeira, a ponto de se considerar tal influência comparável à do próprio hospedeiro. Destas observações, surgiram os conceitos de solos supressivos e, com isto, a possibilidade de controlar a doença, alterando o solo de cultivo. Como o *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* é um fungo de solo, qualquer alteração nesse ambiente poderá influenciar positiva ou negativamente no avanço da doença.

A realização deste trabalho teve por objetivos estimar a dose de K para obter a máxima eficiência física e econômica, estimar o nível crítico foliar de K e relacionar o equilíbrio nutricional da bananeira 'Prata-Anã' com a incidência de plantas com mal-do-panamá no 4º ciclo.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA), textura média, no município de Jaíba-MG, localizado na região Semiárida do norte de Minas Gerais, Brasil (coordenadas geográfica: latitude de 15° 48' 09" sul, longitude 43° 18' 32", altitude de 533 m e médias anuais de precipitação de 900 mm, temperatura de 25 °C e umidade relativa do ar de 56%).

Antes das aplicações dos adubos e do plantio das mudas de bananeira, o solo foi amostrado na profundidade de 0 a 0,20 m, para a determinação dos valores de pH em água e dos teores de matéria orgânica, P, K, Ca, Mg, Al, e H+Al (Tabela 1).

A calagem foi calculada para elevar a saturação de bases do solo a 70%. O calcário dolomítico utilizado apresentou PRNT de 100% e foi aplicado trinta dias antes do plantio da bananeira,

em toda a área, e incorporado ao solo à profundidade de 0,20 m.

Para o plantio, foram utilizadas mudas de bananeira Prata-Anã (AAB) obtidas de cultura de tecido. O plantio foi realizado em sulcos com profundidade de 0,20 m, no espaçamento de 2,5 m x 3,0 m, totalizando 1.333 mudas ha<sup>-1</sup>. As parcelas do experimento foram constituídas de 20 plantas de bananeira, sendo consideradas úteis as seis plantas centrais. O experimento foi implantado em abril de 2006 e finalizado em outubro de 2010.

As adubações de plantio, de crescimento e de frutificação da bananeira foram realizadas com base nas análises de solo e de folhas (SILVA et al., 1999). Nessas adubações, foram aplicados 450 g de superfosfato simples por cova no plantio das mudas e 200 g a cada ciclo da bananeira, 30 g de ureia por família a cada mês, 50 g de sulfato de magnésio a cada três meses, e 30 g de sulfato de zinco e 10 g de ácido bórico a cada quatro meses. Esses adubos foram aplicados manualmente, em semicírculo, a 0,40 m distante das plantas.

Os tratamentos consistiram nas aplicações de quatro doses de K (0; 400; 800 e 1.200 kg ha<sup>-1</sup> ano de K<sub>2</sub>O). Estes foram distribuídos em blocos ao acaso, com cinco repetições. As doses de K foram determinadas a partir das recomendações de adubação de Silva et. al. (1999) e nos resultados apresentados por Silva et al. (2003). A adubação potássica foi iniciada no terceiro mês após o plantio das mudas, feita mensalmente, utilizando o KCl como fonte.

A condução e o manejo do bananal foram realizados utilizando-se de famílias constituídas por planta-mãe, filha e neta. O experimento foi irrigado utilizando-se do sistema de microaspersão, com manejo por meio de medidas da evaporação do tanque classe A. O controle da Sigatoka-amarela foi realizado com aplicações de fungicidas (PEREIRA et al., 1999).

Nas plantas que iniciavam a floração, foi coletada a 3ª folha contada a partir do ápice, retirando-se 0,10 m do centro do limbo de cada folha, eliminando-se a nervura central. O material colhido foi seco em estufa com circulação forçada de ar, a 70 °C, por 72 horas. O material, após seco e moído, foi analisado e determinados os teores de nutrientes (MALAVOLTA et al., 1997).

Os cachos de banana das plantas de cada parcela útil, no quarto ciclo, quando atingiram o ponto de colheita, foram colhidos, despencados e pesados. Avaliaram-se a produção de bananas, o comprimento e a massa do fruto mediano da mão externa da 2ª penca de cada cacho. Os dados obtidos

foram submetidos à análise de variância (Teste F) e ajuste de regressão, e selecionadas aquelas com significância mínima de 5% de probabilidade, com maior coeficiente de determinação (R<sup>2</sup>).

Para obter a máxima eficiência física (MEF), igualou-se a zero a primeira derivada das regressões quadráticas ajustadas entre a produção de bananas, em função das doses de K<sub>2</sub>O, conforme a equação (1)

$$\frac{d\hat{y}}{dx} = 0 \quad (1)$$

em que:

$\frac{d\hat{y}}{dx}$  = Primeira derivada das regressões quadráticas ajustadas entre a produção de banana em função das doses de K<sub>2</sub>O.

Para obter a máxima eficiência econômica (MEE), igualou-se a primeira derivada das regressões quadráticas ajustadas entre a produção de bananas, em função das doses de K<sub>2</sub>O à relação de preços do K<sub>2</sub>O e da banana, conforme a equação (2).

$$\frac{d\hat{y}}{dx} = \frac{Px}{Py} \quad (2)$$

em que:

Px: preço do kg de K<sub>2</sub>O contido no KCl = R\$ 3,59 (preço cotado no comércio do norte de Minas Gerais, em setembro de 2012);

Py é o preço do kg de banana = R\$ 1,00 (preço referente à média de preços do ano de 2011), informado pela Associação Central dos Fruticultores do norte de Minas – Abanorte.

Os nutrientes das folhas da bananeira foram avaliados utilizando o software de avaliação nutricional da bananeira ‘Prata-Anã’ pelo método DRIS, desenvolvido por Silva e Oliveira (2008), em que se obtiveram os índices DRIS de cada nutriente, os índices de equilíbrio nutricional (IEN) e os índices de equilíbrio nutricional médios (IENm) para cada dose de K. Determinou-se a correlação entre o IEN e a incidência de plantas com mal-do-panamá.

Para avaliar se determinado nutriente se encontrava em excesso ou era deficiente, utilizou-se do critério do Potencial de Resposta à Adubação (PRA), proposto por Wadt (2005). O mesmo considera que, se determinado nutriente apresentar o valor do seu índice DRIS, em módulo, maior que o índice de equilíbrio nutricional médio (IENm), é provável que este nutriente esteja limitando a produção por deficiência ou por excesso se os sinais dos índices se apresentarem negativos ou positivos, respectivamente.

A incidência de plantas com mal-do-panamá foi determinada pelos sintomas visuais da doença:

amarelecimento progressivo das folhas mais velhas para as mais novas, começando pelos bordos do limbo foliar e evoluindo no sentido da nervura principal e posterior murcha das folhas, que secam e quebram-se junto ao pseudocaule, dando-lhes a aparência de guarda-chuva fechado, ruptura das bainhas, formando rachadura do pseudocaule próximo ao solo e descoloração pardo-avermelhada dos vasos do pseudocaule.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O comprimento, o diâmetro e a massa do fruto central da mão externa da 2ª penca não foram influenciados pelas doses de K, no entanto houve efeito dessas sobre a produção da bananeira no 4º ciclo. O modelo de regressão quadrático foi o que melhor se ajustou aos dados obtidos (Figura 1A). A máxima eficiência física ( $31 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) foi obtida com a aplicação de  $969 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . Resultado semelhante foi obtido por Silva et al. (2003), que verificaram que a máxima eficiência física ( $36 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) no 4º ciclo da bananeira 'Prata-Anã' foi alcançada com a aplicação de  $963 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  em solo contendo  $210 \text{ mg dm}^{-3}$  de K disponível.

Os resultados do 1º, 2º e 3º ciclos são apresentados em Silva et al. (2011), em que a bananeira não respondeu à aplicação de K no 1º ciclo, e as máximas eficiências físicas no 2º e 3º ciclos foram obtidas com as aplicações de 827 e 835  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente.

A dose estimada para obter a máxima eficiência econômica da bananeira no 4º ciclo ( $30,5 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) foi  $707 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ . No 2º e 3º ciclos de produção, as doses estimadas para a máxima eficiência econômica foram 157 e 670  $\text{kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ , respectivamente (SILVA et al., 2011). Verificou-se que os valores das doses econômicas de  $\text{K}_2\text{O}$  aumentaram do 2º para o 4º ciclo. Uma característica da bananeira 'Prata-Anã' é aumentar sua produtividade com os ciclos subsequentes até estabilizar a partir do 4º ciclo, a depender do manejo. Portanto, à medida que aumentou o potencial produtivo da bananeira, tornou-se economicamente viável elevar as doses de K aplicadas no solo. Para obter produtividade entre 30 a 50  $\text{Mg ha}^{-1}$ , Silva e Borges (2008) recomendaram aplicar  $700 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$  em solos com teor de K disponível menor ou igual a  $58 \text{ mg dm}^{-3}$ , semelhante ao solo utilizado no presente trabalho.

O teor foliar de K elevou-se linearmente com a aplicação deste nutriente no solo (Figura 1B). Substituindo-se a dose de K, que proporcionou a máxima eficiência física no 4º ciclo na regressão da

Figura 1B, obteve-se o nível crítico foliar de K, que foi  $29,5 \text{ g kg}^{-1}$ . O nível crítico foliar de K, obtido no 2º e 3º ciclos de produção, foi  $29,0 \text{ g kg}^{-1}$  (SILVA et al., 2011), enquanto o estabelecido por Silva et al. (2002) foi  $30,0 \text{ g kg}^{-1}$ . Todos esses valores se encontram dentro da faixa de suficiência definida por Silva et al. (2002).

O K foi o nutriente foliar que apresentou maior grau de deficiência, seguido do Fe e do Ca, indicada pelos valores negativos e dos somatórios dos valores absolutos de seus índices DRIS ( $|\Sigma \text{ID}|$ ) (Tabela 2). À medida que aumentaram as doses de K, os índices DRIS deste nutriente e do Fe reduziram-se e do Ca elevaram-se, em valores absolutos (Tabela 2), o que proporcionou melhor equilíbrio nutricional à bananeira, indicado pela regressão ajustada entre os valores dos índices de equilíbrio nutricional (IEN), em função das doses de K (Figura 2A). Quanto menor o valor do IEN, mais equilibrada nutricionalmente estará a lavoura amostrada.

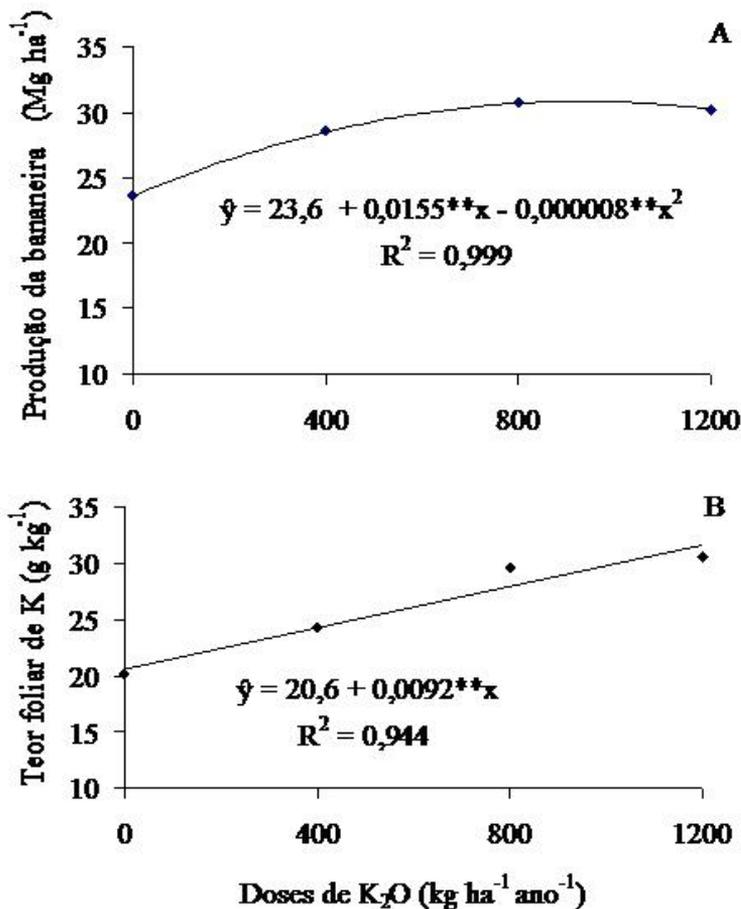
O Mn e o Cu apresentaram-se em excesso, indicado pelos sinais positivos de seus índices DRIS e valores superiores aos IENm em todas as doses de K fornecidas. O N também se apresentou em excesso na ausência e nas duas menores doses de K, possivelmente por efeito de concentração, já que a produção das plantas submetidas a estes tratamentos foi menor (Tabela 2). Esses três nutrientes em excesso causaram desbalanço nutricional na bananeira, ou seja, eles podem ter induzido a deficiência de K e Fe. A aplicação de K no solo elevou seu teor na folha (Figura 1B), melhorando o equilíbrio nutricional da bananeira sem, contudo, influenciar nos teores foliares de Mn e de Cu, expressos pelos seus índices DRIS. Na aplicação da maior dose de K, o N aproximou-se do equilíbrio. Os nutrientes P, Mg, S, B e Zn apresentaram-se próximos do equilíbrio (Tabela 2).

A incidência de plantas infestadas com mal-do-panamá correlacionou-se positivamente com o IEN ( $r = 0,703$ ). À medida que os valores do IEN reduziram a planta, ela aproximou-se do equilíbrio nutricional, tornando-se mais tolerante ao ataque do fungo, reduzindo assim a manifestação dos sintomas. Segundo Zambolim e Ventura (1993), o efeito da nutrição é marcante na redução da incidência de doenças em plantas que apresentam certo grau de tolerância ou moderada resistência, enquanto as plantas altamente resistentes ou suscetíveis praticamente não são afetadas pela nutrição. Como a bananeira 'Prata-Anã' apresenta mediana suscetibilidade ao mal-do-panamá, deve ter-se beneficiado da adequada nutrição para aumentar sua tolerância ao Foc. Segundo Matos et al. (2001),

a adubação equilibrada, conforme a necessidade da cultura, reduz consideravelmente a possibilidade do aparecimento do mal-do-panamá.

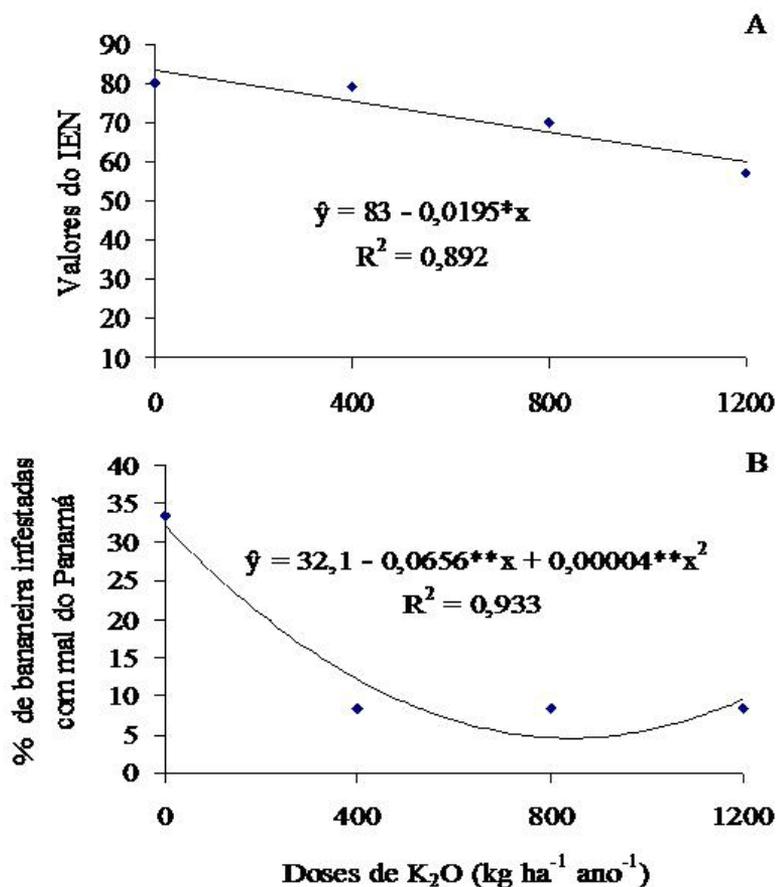
A porcentagem de plantas de bananeira infestadas com o mal-do-panamá reduziu-se de forma quadrática com as doses de K (Figura 2B). Há várias décadas são relatadas interações entre a fertilidade do solo e a incidência do mal-do-panamá. Segundo Rishbeth (1957), o fornecimento de K e P reduziu significativamente a incidência do mal-do-panamá na bananeira 'Gros Michel', porém um destes elementos fornecidos isoladamente não influenciou

na incidência da doença. Para esse autor, o excesso de N foi mais indutor ao mal-do-panamá quando houve deficiência de K. Disso resulta que, entre as práticas agrônômicas que visam a otimizar a expressão da resistência das plantas ao Foc, está a manutenção de boa fertilidade do solo. Segundo Bedendo (1995), o K, de maneira geral, exerce efeito desfavorável à doença. O papel desse elemento é dificultar o estabelecimento e o desenvolvimento do patógeno no hospedeiro, além do fato de atuar, indiretamente, na promoção da cicatrização de ferimentos e dificultar a penetração de agentes patogênicos.



(\* e \*\* significativos a 5% e 1% de probabilidade, respectivamente).

FIGURA 1 -Produção (A) e teor foliar de K (B) no 4º ciclo da bananeira 'Prata-Anã' em função de doses de K.



(\*e\*\* significativo a 1% de probabilidade)

**FIGURA 2** -Valores dos índices de equilíbrio nutricional (IEN) (A) e porcentagem de bananeiras infestadas com mal-do-panamá no 4º ciclo da bananeira ‘Prata-Anã’ em função de doses de K.

**TABELA 1**- Resultado da análise química do Latossolo Vermelho-Amarelo (LVA)

Solo	<sup>1</sup> pH	<sup>2</sup> MO	<sup>3</sup> P	K	<sup>4</sup> Ca	Mg	Al	<sup>5</sup> H+Al	T	V
		dag.dm <sup>-3</sup>	---mg.dm <sup>-3</sup> ---		-----		cmol.dm <sup>-3</sup> -----			%
LVA	5,0	1,2	8,1	58	1,3	1,2	0,0	2,7	5,3	50

<sup>1</sup>pH em água; <sup>2</sup>Matéria orgânica (oxidação com dicromato de potássio em meio sulfúrico e titulação com sal de Mohr); <sup>3</sup>P e K extraídos com extrator de Melich-1; <sup>4</sup>Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup> e Al<sup>3+</sup> (solução normal de KCl) e <sup>5</sup>H+Al (solução SMP<sup>1</sup>).

**TABELA 2**-Índices DRIS de nitrogênio (IN), fósforo (IP), potássio (IK), cálcio (ICa), magnésio (IMg), enxofre (IS), boro (IB), cobre (ICu), ferro (IFe), manganês (IMn) e zinco (IZn), e índices de equilíbrio nutricional médio (IENm), em função das doses de K aplicadas na bananeira ‘Prata-Anã’ (AAB), no 4º ciclo, e somatório dos valores absolutos dos índices DRIS de cada nutriente (|ΣID|).

Doses de K <sub>2</sub> O (kg ha <sup>-1</sup> )	Índices DRIS											IENm
	IN	IP	IK	ICa	IMg	IS	IB	ICu	IFe	IMn	IZn	
0	8	5	-18	-4	6	1	-6	8	-13	10	3	7
400	8	-7	-14	-7	4	1	-1	8	-10	11	7	7
800	9	-6	-8	-9	-2	-3	-0	10	-6	9	6	6
1200	1	-5	-6	-7	1	2	-4	6	-7	15	4	5
ΣID	26	23	46	27	13	7	11	32	36	45	20	

## CONCLUSÃO

1 - A porcentagem de plantas infestadas com o mal-do-panamá é reduzida pelo aumento das doses de K fornecidas.

2 - O índice de equilíbrio nutricional correlaciona-se positivamente com a porcentagem de plantas infestadas com o mal-do-panamá.

3 - A adubação com K promove aumento na produção da bananeira, no 4º ciclo.

4 - A máxima eficiência física ( $31 \text{ Mg ha}^{-1}$ ) da bananeira no 4º ciclo é obtida com a aplicação de  $969 \text{ kg ha}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

5 - A dose estimada para obter a máxima eficiência econômica da bananeira no 4º ciclo é  $707 \text{ kg ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$  de  $\text{K}_2\text{O}$ .

6 - O nível crítico foliar de K obtido é  $29,5 \text{ g kg}^{-1}$ .

7 - O índice de equilíbrio nutricional da bananeira reduz-se com o aumento das doses de K.

## AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (FAPEMIG), pela bolsa de incentivo à pesquisa e ao desenvolvimento tecnológico.

## REFERÊNCIAS

ALVAREZ, C.E.; V. GARCÍA; I. ROBLES; A. DÍAZ. Influence des caracterisques du sol sur lincidence de la Maladie de Panamá. **Fruits**, Les Ulis, v.36, n. 1, p.71-81, 1981.

BEAUFILS, E.R. Physiological diagnosis: A guide for improving maize production based on principles developed for rubber trees. **Fertilizer Society of South África Journal**, Pietermaritzburg, v.1, n. 1, p. 1-30, 1971.

BEDENDO, I. Ambiente e Doença. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia**. 3. ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1995. p. 331-341.

CORDEIRO, Z. J. M.; KIMATI, H. Doenças da bananeira (*Musa spp.*). In: KIMATI, H. (Editor). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas**. 3.ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. p. 112-136.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, A. S. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2.ed. Piracicaba: Potafos, 1997. p.319.

MATOS, A. P. M.; CORDEIRO, Z. J. M.; SILVEIRA, J. S.; FERREIRA, D. M. V. O mal-do-Panamá ou murcha de fusarium da bananeira. In: SIMPÓSIO NORTE MINEIRO SOBRE A CULTURA DE BANANA, 1., 2001, Nova Porteirinha. **Anais...** Montes Claros: Unimontes, 2001. p. 38 -50.

PEREIRA, L. V.; CORDEIRO, Z. J. M.; FIGUEIRA, A. R.; MATOS, A. P. Doenças da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n. 196, p.37-46, 1999.

RATKE, R. F.; SANTOS, S. C.; PEREIRA, H. S.; SOUZA, E. D.; CARNEIRO, M. A. C. Desenvolvimento e produção de bananeiras ‘Thap maeo’ e ‘Prata-anã’ com diferentes níveis de adubação nitrogenada e potássica. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p.277-288, 2012.

RISHBETH, J. *Fusarium* wilt of banana in Jamaica. II. Some aspects of host-parasite relation ships. **Annals of Botany**, London, v. 21, n. 82, p. 215-245, 1957.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L. Solos, nutrição mineral e adubação da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 29, n. 245, p.25-37, 2008.

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; CARVALHO, J. G.; DAMASCENO, J. E. A. Adubação com potássio e nitrogênio em três ciclos de produção da bananeira Prata Anã. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 2, p.152-155, 2003.

SILVA, J. T. A.; BORGES A. L.; DIAS, M. S. C.; COSTA, E. L.; PRUDÊNCIO, J. M. **Diagnóstico nutricional da bananeira ‘Prata-Anã’ para o Norte de Minas Gerais**. Belo Horizonte: EPAMIG, 2002. 16p. (Boletim Técnico, 70).

SILVA, J. T. A.; BORGES, A. L.; MALBURG, J. L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.20, n. 196, p.21-36, 1999.

SILVA, J. T. A. da.; OLIVEIRA, A. J. de. **Avaliação nutricional da bananeira ‘Prata-anã’ pelo método DRIS**, Software versão 1.0. Belo Horizonte: EPAMIG, 2008. CD-ROM.

SILVA, J. T. A. da.; PEREIRA, R. D.; SILVA, I.P.; OLIVEIRA, P. M. de. Produção da bananeira ‘Prata-anã’ (AAB) em função de diferentes doses e fontes de potássio. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 58, n.6, p. 817-822, 2011.

ZAMBOLIM, L.; VENTURA, J. A. Resistência a doenças induzida pela nutrição mineral das plantas. In: LUZ, W. C.; FERNANDES, J. M. C.; PRESTES, A. M.; PICININI, E. C. (Ed.). **Revisão anual de patologia de plantas**. Passo Fundo: Ed. Padre Berthier mdos Missionários da Sagrada Família, 1993. p. 275-317.

WADT, P.G.S. Relationships between soil class and nutritional status of coffee crops. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 29, n. 2, p.227-234, 2005.