

ACÚMULO DE MACRONUTRIENTES PELA BANANEIRA CV. PRATA
EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO

J.A. Gomes*
H.P. Haag**
A.C. Nóbrega*

RESUMO: Visando estabelecer a marcha de absorção, quantidade exportada e reciclada de nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio na bananeira cultivar Prata, instalou-se um ensaio no Estado do Espírito Santo, em janeiro de 1980, em terreno com declividade média de 40% e solo cambissólico distrófico. Sorteou-se três plantas matrizes do plantio até 465 dias após (colheita), sendo bimensal até 300 dias e mensal até o final, totalizando doze estádios de desenvolvimento, e três plantas rebento, mensalmente, da emissão até 300 dias após, atingindo nove estádios. Cada bananeira foi dividida em folha, pecíolo, pseudocaule, rizoma, engajo, botão floral e fruto para se analisar os macronutrientes. A partir dos dados coletados ajustou-se um programa de regressão e obteve-se as curvas de absorção de macronutrientes, cujos resultados permitiram concluir que, as plantas matriz e rebento: necessitam de expressivas quantidades de macronutrientes para desenvolver e produzir; apresentam uma absorção de macronutrientes que acompanha a matéria seca acumulada pelos órgãos, exceto para o potássio no período; absorvem mais de setenta e cinco por cento de nitrogênio, fósforo e potássio após o

* Pesquisador, Engenheiro Agrônomo, MSc da EMBRAPA, ES.

** Departamento de Química da E.S.A. "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo - 13.400 - Piracicaba, SP.

estádio de 180 dias e acima de setenta por cento do cálcio e magnésio, a partir de 240 e 120 dias; podem repor ao solo grande parte dos macronutrientes absorvidos; apresentam uma razão de absorção de macronutrientes de 20 K:12 N:10 Mg: 9 Ca: 1 P e de 26,5:8 N:4,5 Mg: 4,5 Ca: 1 P. Conclui-se ainda que: deve-se considerar a quantidade de macronutrientes exportados com a colheita e consumo dos frutos, principalmente nitrogênio, fósforo e potássio, em um programa de adubação; a planta rebento acumula mais macronutrientes do que a planta matriz.

Termos para indexação: Acúmulo, macronutrientes, bananeira cv. Prata.

UPTAKE OF MACROELEMENTS BY THE BANANA PLANT PRATA
CULTIVAR (MUSA AAB, SUBGROUP PRATA) AT
DIFFERENT STAGES OF DEVELOPMENT

ABSTRACT: A field experiment was conducted with the banana plant Prata cultivar, in a Cambisol, in Cariacica, Espírito Santo State, Brazil, to study the major nutrient uptake, removal and return to the soil. Three mother (up to harvest), and ratoon plants (up to months after emergence) were selected at twelve and nine different development stages, respectively. Samples of leaf, petiole, pseudostem, rhizome, stalk, bud flower and fruit were taken. Percentages of N, P, K, Ca and Mg, were measured. The following conclusions, for mother and ratoon plants, were drawn: a large amount of major nutrients are needed for vegetative development and yield; major nutrient uptake are influenced by dry matter production, except K in the petiole; the uptake ratio between the major nutrients is 20 K:12N : 10Mg: :9Ca : 1 P for the mother plant and of 26.5K:8N:4.5Mg: :4.5Ca:1 P for the ratoon plant. A high amount of major nutrients can be returned to the soil with plant management. In a rational program of major nutrient

fertilizer, it is necessary to take into account the amount of nutrients exported by harvest, especially N, P and K. The ratoon plant accumulated a larger amount of major nutrients than the mother plant.

Index Terms: Intake, macronutrients, Nutrient uptake, banana plant cv. prata.

INTRODUÇÃO

A bananicultura constitui uma atividade de grande importância econômica e social, considerando-se a produção de frutos tanto para consumo ao natural quanto para industrialização. Aproximadamente 70% da área cultivada com bananeiras no Brasil é ocupada com a Cv. Prata (Grupo AAB, Subgrupo Prata), cuja produção é totalmente destinada ao mercado interno (CUNHA, 1984).

No Estado do Espírito Santo, em 1984 existiam cerca de 6.600 produtores dessa cultivar, com uma produção estimada em 117.000 t em uma área de 20.000 km² (EMATER-ES & EMBRAPA, 1986). De acordo com a mesma publicação, a Cv. Prata ocupava quase 85% da área bananícola capixaba, sendo que, em torno de 90% das propriedades apresentavam área total inferior à 50 ha e que, 45% dos bananais eram plantados em terreno com declividade igual ou superior a 50%.

Muito embora a Cv. Prata seja relevante no contexto da bananicultura nacional e local, a maioria das tecnologias utilizadas no seu sistema de produção foi adaptada de resultados alcançados com outras cultivares e em condições edafoclimáticas distintas. Esse problema é mais sério no que diz respeito a sua nutrição, principalmente levando-se em consideração que a adubação pode responder por quase 60% do custo de produção de um bananal da Cv. Prata.

Segundo MARTIN-PREVÉL (1984) uma verificação cuidadosa no funcionamento da nutrição da bananeira é fundamental para a condução de uma fertilização adequada, desde que o sistema solo-planta-ambiente seja considerado como um todo. Para TURNER & BARKUS (1983), o conhecimento da composição química da bananeira pode ser utilizado na determinação das necessidades de fertilização e parcelamento de adubos, porém observam que baixos teores de absorção de nutrientes podem significar menor necessidade da cultivar, balanceamento inadequado e/ou deficiência no solo.

Dentro do subgrupo Prata (grupo AAB), encontram-se 3 referências sobre a absorção de nutrientes pela Cv. Prata. GENU (1976) coletou amostras de folhas, em três locais de Minas Gerais, aos 6, 8, 10, 12, 14 e 16 meses após o plantio, verificando que a absorção de K aumenta do 6º ao 14º mês e reduz até o 16º, com teores variando de 2,4 a 3,1%; a de Ca cresceu do 6º ao 8º meses e decresceu até o final, com teores variando de 0,31 a 0,51%; a de Mg elevou do 6º ao 10º mês e diminuiu até 16º. Trabalhando no mesmo Estado, NÓBREGA (1983a) observou que essa cultivar tende a reduzir sua absorção de K, em um estágio anterior à indução floral, e considerou que, nesse período, todo o K que a banana necessita é acumulado nos órgãos vegetativos, de onde é redistribuído para o cacho. Em uma palestra sobre o assunto, NÓBREGA (1983b) afirma que, à medida que as bananeiras se desenvolvem decrescem os teores de N, P, K absorvidos, os de Ca aumentam e os de Mg quase não se alteram; os teores de N, P são maiores na folha do que no pecíolo, o qual, por sua vez, apresenta teores mais elevados de K; o pecíolo e as folhas absorvem quantidades idênticas de Ca e Mg; no estágio de colheita, encontrou uma proporção de 15 N : 1 P : 27 K : 8 Ca : 2 Mg, absorvidos pela planta inteira.

TURNER & BARKUS (1981), na Austrália, efetuaram estudos para comparar cultivares com grupos de genômios diferentes, em relação à absorção de nutrientes. Analisaram folhas da planta matriz e do primeiro filhote,

no estágio de colheita, constatando que cultivares originadas de *Musa balbisiana*, (com um ou mais genômios B), apresentaram menor teor de N, P, K do que as de *Musa acuminata*, (com um ou mais genômios A); dentro do mesmo grupo de genômios, as cultivares de menor porte absorveram menos N, P, K, Ca, Mg. ALVES (1984) confirma a primeira constatação, ao relatar que a absorção total de macronutrientes da cv. Robusta (grupo AAA) é superior à da cv. 'Poovan' (grupo AAB), apesar daquela apresentar menor produção de matéria seca por hectare e de ambas possuírem idêntico índice de área foliar, concluiu que a cv. Robusta é mais eficiente no aproveitamento dos macronutrientes, pois apresenta maior produtividade, e que tal comportamento da 'Poovan', provavelmente, se deve à presença do genoma B. O autor cita, ainda, como outras diferenças observadas entre as cultivares, o fato da 'Robusta' apresentar alta absorção de N e K até a floração, com maiores taxas nos estádios iniciais, enquanto que, na 'Poovan', tal fato ocorre até a colheita, com distribuição mais contínua por todos os estádios de desenvolvimento.

VEERANNAH *et alii* (1976), também trabalharam na Índia com a cv. 'Poovan', em seis estádios de desenvolvimento (muda; 5,8 e 15 folhas abertas; floração e colheita), constatando que as mudas apresentaram uma quantidade de nutrientes suficiente para alimentar a bananeira no estágio inicial de desenvolvimento, com necessidade de adubação; o K foi o nutriente absorvido em maior quantidade, com destaque para o pseudocaule e pecíolo; houve maior absorção total de N, P, K, na fase produtiva, e de Ca, Mg, na vegetativa; a taxa líquida de absorção de nutrientes é maior entre os estádios de plantio e floração, sendo que a de N, P, K é mais intensa entre o 2º e 4º estágio, e a de Ca, Mg entre 2º e 3º; a absorção de N e K continuou elevada até a colheita; o N e P foram mais absorvidos pelas folhas e pseudocaule, o K pelo pseudocaule e cacho, o Ca pelo pecíolo e folhas e o Mg foi absorvido quase uniformemente por todos os órgãos analisados. No subgrupo Plantain (grupo AAB), também foram efetuadas pesquisas sobre

o assunto. Na África trabalhou-se com as cultivares 'Popoulou', 'French-Sombre', 'Njock Korn' e 'Amou' no estágio de colheita da planta matriz e do primeiro filhote (MARCHAL & MALLESSARD, 1979). Foram analisados vários órgãos e constatou-se que houve variação nos teores de nutrientes absorvidos pelas cultivares, para rendimento iguais, fato que consideraram como características inerentes às próprias cultivares; a cv. 'Popoulou' imobiliza grandes quantidades de N e K para pequenas produções; a cv. 'French-Sombre' é um pouco mais eficiente, apesar de menos produtiva e as cvc. 'Njock Korn' e 'Amou' aproveitam os nutrientes com maior eficiência, exceto o K; as cultivares estudadas apresentam um baixo potencial de produção e exportam menos nutrientes com as colheitas, quando comparadas com aquelas do subgrupo Cavendish; na planta matriz das cultivares, o engão foi o órgão mais rico em K, a folha em N e P, o pecíolo em Ca e o rizoma em Mg; no primeiro filho, o Ca e Mg foram mais absorvidos pelas folhas e os demais nutrientes, conforme ocorreu na planta matriz. Já em Porto Rico, realizou-se dois ensaios onde alguns órgãos da planta matriz, da cv. 'Maricongo', foram analisados mensalmente. SAMUELS *et alii* (1978) coletaram amostras de folhas, pseudocaule e frutos, em treze estádios de desenvolvimento, concluindo que os teores de N, P, K tenderam a se reduzir, do plantio à colheita, nas folhas e no pseudocaule, possivelmente devido à sua redistribuição para os frutos, enquanto que o de Ca permaneceu estável e o de Mg diminuiu, especialmente na colheita; os teores de N e P foram maiores nas folhas do que no pseudocaule, em todos os estádios, sendo que ocorreu o inverso com o K; as folhas absorveram N e P a um ritmo mais intenso do que o pseudocaule, nos estádios iniciais; as folhas e o pseudocaule apresentaram níveis semelhantes de Ca, Mg, que se reduziram bastante a partir da frutificação; essa cultivar apresenta uma razão de absorção na colheita, em relação à folha e ao pseudocaule, de: N=1 : 1, P=1 : 1; K=1 : 4, Ca=1 : 2; Mg=1 : 2. Por sua vez, IRIZARRI *et alii* (1981) amostraram rizoma, pseudocaule, folhas, pe-

cíolo e frutos, em doze estádios de desenvolvimento e em dois locais, constatando que houve efeito do local no comportamento das bananeiras do plantio à colheita, o de Mg cresceu rapidamente até 8 meses e se estabilizou, o de P elevou-se lentamente durante o ciclo; no outro local, o teor de N, K, Ca aumentou rapidamente até três meses antes da colheita e, depois, mais devagar, e os teores de Mg e P subiram lentamente, no decorrer do período; a absorção total de nutrientes no estádio de colheita foi similar nos dois locais, exceto para o Mg que apresentou uma absorção três vezes maior no primeiro local; nos dois locais, a média de absorção de nutrientes aos 2, 5, 8 e 11 meses após o plantio foi de, aproximadamente, 15, 25, 35 e 25% do total absorvido, respectivamente; em todos os órgãos o teor de P foi baixo e o de K muito alto, especialmente nos estádios iniciais; o teor de Ca permaneceu quase constante no pseudocaule e tendeu a decrescer nos demais; o comportamento do Mg foi muito variável, porém, diminuiu no pseudocaule, com a idade; com a colheita, são exportados cerca de 35% N, 48% K, 27% Mg e 10% Ca.

Na África, VALSAMMA & ARAVINDAKSHAN (1981) estudaram o efeito de doses de nitrogênio sobre a absorção de N, P, K em vários órgãos da bananeira cv. 'Palaynkodan', aos 3 e 5 meses após o plantio, na floração e colheita. Concluíram que, no estádio de floração, o teor de N foi maior na inflorescência e no pseudocaule; no de colheita, foi maior no engaço, e na fase vegetativa, o foi nas folhas; de um modo geral, os teores de N decresceram em todos os órgãos à medida que a bananeira envelhece; as doses de N aplicadas não afetaram o teor de P nos órgãos amostrados; a folha apresentou maior teor de P em todos os estádios, exceto na colheita onde foi superada pelo engaço; nos órgãos, em geral, a absorção de P aumentou com a idade da bananeira; houve maior absorção de K pelo pseudocaule, na fase vegetativa, e pelo engaço, nos estádios de floração e colheita; o K foi absorvido em maiores quantidades do que o N e P, porém sua absorção decresceu após a floração; as maiores taxas de absorção de N e P ocorreram na fase vegetativa.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi realizado no município de Cariacica, considerado o quinto produtor de banana 'Prata' do Estado do Espírito Santo (EMATER-ES & EMCAPA, 1986) e que está situado na região litorânea, a uma altitude próxima a 200m, à 20°16' de latitude sul e 48°28' de longitude oeste. Essa região apresenta um clima considerado propício ao desenvolvimento e produção da bananeira, com média de temperatura, umidade relativa e precipitação em torno de 23°C, 79% e 1.500mm, respectivamente, com déficits hídricos ocorrendo apenas nos meses de junho e agosto, em 21 anos de observações (CASTRO & SCARDUA, 1985).

O terreno selecionado era utilizado para pastagem, apresentava face voltada para leste, declividade média de 40% e solo classificado como Cambissólico distrófico A moderado textura argilosa (NÓBREGA, 1983b), cuja análise química consta da Tabela 1.

Tabela 1. Resultado das análises químicas de amostras de solo do ensaio, na profundidade de 30cm, em Cariacica, ES

Propriedades químicas	Resultados ¹	Interpretação ²
Fósforo disponível (ppm)	6	nível médio
Potássio disponível (ppm)	141	nível alto
Cálcio trocável (emg/100cc)	4,2	nível alto
Magnésio trocável(emg/100cc)	1,3	nível alto
Alumínio trocável(emg/100cc)	0,3	nível baixo
pH em H ₂ O - 1:2,5	5,5	acidez média
Matéria orgânica (%)	2,0	nível médio

¹ Análise efetuada pelo Laboratório de solos da EMCAPA, segundo recomendação da UFVIM.Gerais.

² De acordo com EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DE MINAS GERAIS (1978).

A área experimental foi preparada em dezembro de 1979, quando aplicou-se calcário dolomítico em cobertura, à razão de 1 tonelada por hectare, incorporado com enxada, durante a capina. Após essas operações, foram demarcadas as curvas de nível e as covas, no espaçamento de 3m x 3m, perfazendo um total de 650 covas, preparadas com dimensões de 30 x 30 x 30cm, aproximadamente (GOMES, 1983).

O plantio foi efetuado no dia dezoito de janeiro de 1980 e cada cova recebeu uma muda do tipo filhote, com peso variando de 1,0 a 1,5 quilogramas e sem problemas fitossanitários. As mudas foram retiradas de um único bananal, formado por plantas vigorosas, e submetidas a uma completa limpeza dos restos de raízes, gemas, solos e tecidos cortical seco, antes do plantio. Em março, foram replantadas nove mudas para substituir aquelas que não se desenvolveram como as demais, sendo utilizadas mudas do mesmo porte das que estavam normais.

O bananal foi conduzido com uma planta matriz e dois rebentos mais vigorosos, por cova, emitidos no quinto e décimo primeiro mês de plantio, quando, então, todos os demais passaram a ser eliminados. Não foram efetuadas desfolhas, o controle da broca-da-bananeira ocorreu através de aplicação semestral de iscas atrativas tratadas, e as roçadas foram realizadas sempre que necessárias.

Foram efetuadas adubações, nas dosagens e períodos indicados na Tabela 2, sendo que a primeira foi na cova e as demais em cobertura, incorporadas com enxada. As doses e parcelamento basearam-se na análise química do solo e nas recomendações de MIRANDA *et alii* (1974), que alcançaram resultados satisfatórios, em condições edafoclimáticas semelhantes e com a mesma cultivar.

O delineamento estatístico utilizado foi o inteiramente casualizado com três repetições.

Antes do plantio foram selecionadas três mudas representativas e, a partir do mesmo, até a floração, foram sorteadas três bananeiras a cada dois meses, para

se coletar amostras da população. Essas eram, então, separadas nos seus órgãos componentes, que eram pesados individualmente, em balança com capacidade de 50 Kg e precisão de 50 gr. Desse modo, foram anotados, no campo e logo após o corte, o peso da matéria fresca do rizoma, pseudocaule, pecíolo e folha, engajo, botão floral e fruto. Até a segunda amostragem, foi utilizada uma balança com capacidade de 5 Kg e precisão de 5 gr, devido ao menor porte das bananeiras.

Após a diferenciação floral, que se verificou no oitavo mês após o plantio, o ensaio foi acompanhado semanalmente, para anotação das emissões de inflorescências. A partir desse estágio até a colheita, foram efetuados sorteios mensais, dos quais somente participavam na mesma semana.

Tabela 2. Esquema de adubação utilizado na área experimental, em bananeira Prata/Cariacica, ES

Períodos	Dias após plantio	Fertilizantes	Dosagens (g/cova)
22/02/80	30	Sulfato de amônia	100
		Superfosfato simples	250
29/05/80	120	Sulfato de amônia	100
		Cloreto de potássio	100
07/10/80	270	Sulfato de amônia	100
		Cloreto de potássio	150
06/01/81	350	Sulfato de amônia	70
		Superfosfato simples	150
		Cloreto de potássio	50
26/04/81	450	Sulfato de amônia	70
		Superfosfato simples	50
		Cloreto de potássio	50
29/07/81	540	Sulfato de amônia	70
		Cloreto de potássio	50

Em todas as covas onde ocorreram eliminações de plantas, procurou-se replantar mudas de porte idêntico às demais já existentes. Quando qualquer bananeira sorteada era proveniente de algum replantio ou das bordaduras, procedia-se novo sorteio para substituí-la.

A partir da segunda amostragem, devido ao estágio de desenvolvimento alcançado pelas bananeiras, passaram a ser retiradas amostras representativas dos diversos órgãos componentes das mesmas, segundo metodologia proposta por MARTIN-PRÉVEL (1962) e IWFORD & WALMSLEY (1968, 1973), cujos detalhes constam das Figuras 1, 2, 3, 4, 5 e 6. Nos cachos, foram colhidos um fruto da parte central de cada penca, de acordo com GALLO *et alii* (1972), perfazendo um total de sete a oito bananas por amostra.

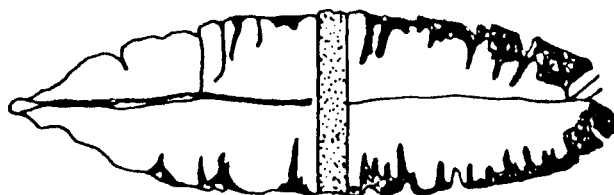


Fig. 1. Amostra coletada na folha da bananeira cv. Prata, em centímetros



Fig. 2. Amostra coletada no pecíolo da bananeira cv. Prata, em centímetros

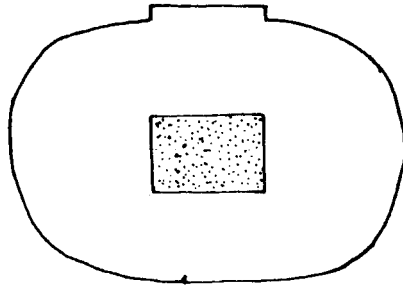


Fig. 3. Amostra coletada no rizoma da bananeira cv. Prata, em centímetros

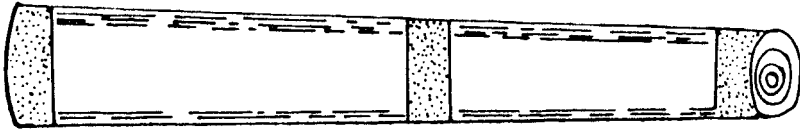


Fig. 4. Amostra coletada no pseudocaule da bananeira cv. Prata, em centímetros

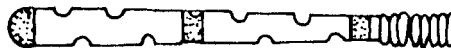


Fig. 5. Amostra coletada no engaço da bananeira cv. Prata, em centímetros

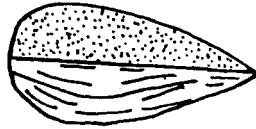


Fig. 6. Amostra coletada no botão floral da bananeira cv. Prata

Foi considerado que as bananeiras estavam no estágio de colheita, quando seus cachos se apresentavam completamente desenvolvidos, ou seja, quando pelo menos quatro frutos da primeira fila da segunda penca estavam no estágio conhecido como 3/4 natural. Nesse caso, participaram do sorteio apenas as bananeiras que se apresentavam em condições ideais de serem colhidas.

Todas as amostras coletadas eram imediatamente colocadas em sacolas plásticas, devidamente etiquetadas e lacradas, para serem levadas ao laboratório, onde eram pesadas em balança com capacidade para 2 Kg e precisão de 2 g. Dessa forma, foram obtidos os pesos frescos das amostras, antes de sua lavagem e secagem na estufa, conforme recomendações de SARRUGE & HAAG (1974), para obtenção de peso da matéria seca e porcentagem de água.

As amostras foram submetidas à análise de nitrogênio, potássio, cálcio e magnésio, porque os maiores problemas com a nutrição da bananeira Prata, no Estado do Espírito Santo, têm sido verificados com estes nutrientes.

As análises químicas foram realizadas de acordo com metodologia descrita por SARRUGE & HAAG (1974). As leituras de potássio, cálcio, magnésio, foram efetuadas em espectrofotômetro de absorção atômica, as de fósforo, por fotocolorimetria, e a de nitrogênio foi obtido pelo processo de semidestilador Kjeldahl.

As curvas representativas da produção de matéria

seca, concentração e absorção de nutrientes foram obtidas a partir de dados ajustados por programas de regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nitrogênio

As curvas de absorção e resultados da análise de regressão do nitrogênio dos órgãos das plantas matriz e rebento da bananeira cv. Prata, nos diversos estádios de desenvolvimento, estão nas Figuras 7 e 8.

Planta matriz

A absorção de nitrogênio pelos diferentes órgãos (Fig. 7A, 7B, 7C, 7D, 7E, 7F e 7G) segue, de maneira geral, a curva de crescimento da matéria seca. No entanto, ocorreram alterações no período de início e na sequência de absorção do nitrogênio, ficando folha > pseudocaule > rizoma > fruto > pecíolo > engão > botão floral. Neste caso a folha e o rizoma, superaram o pseudocaule e o fruto, respectivamente, mesmo tendo esses últimos órgãos acumulado mais matéria seca do que os outros.

Observa-se ainda que a planta matriz da bananeira cv. Prata absorveu cerca de 18% N total, até o estádio de 180 dias após o plantio, ou seja, 60 dias antes da intensificação da produção de matéria seca, fato que deve ser levado em consideração quando do parcelamento de adubos nitrogenados. Entretanto, sua demanda aumentou sensivelmente a partir desse estádio até a colheita, acompanhando a intensificação do desenvolvimento da planta, pelo fato desse nutriente ser essencial ao crescimento e participar da constituição de proteínas, clorofila e coenzimas (MENDEL & KIRKBY, 1982).

Nota-se, também, que a folha e o pseudocaule absorvem mais de 65% N total acumulado pela bananeira durante o período estudado, sugerindo que o seu manejo

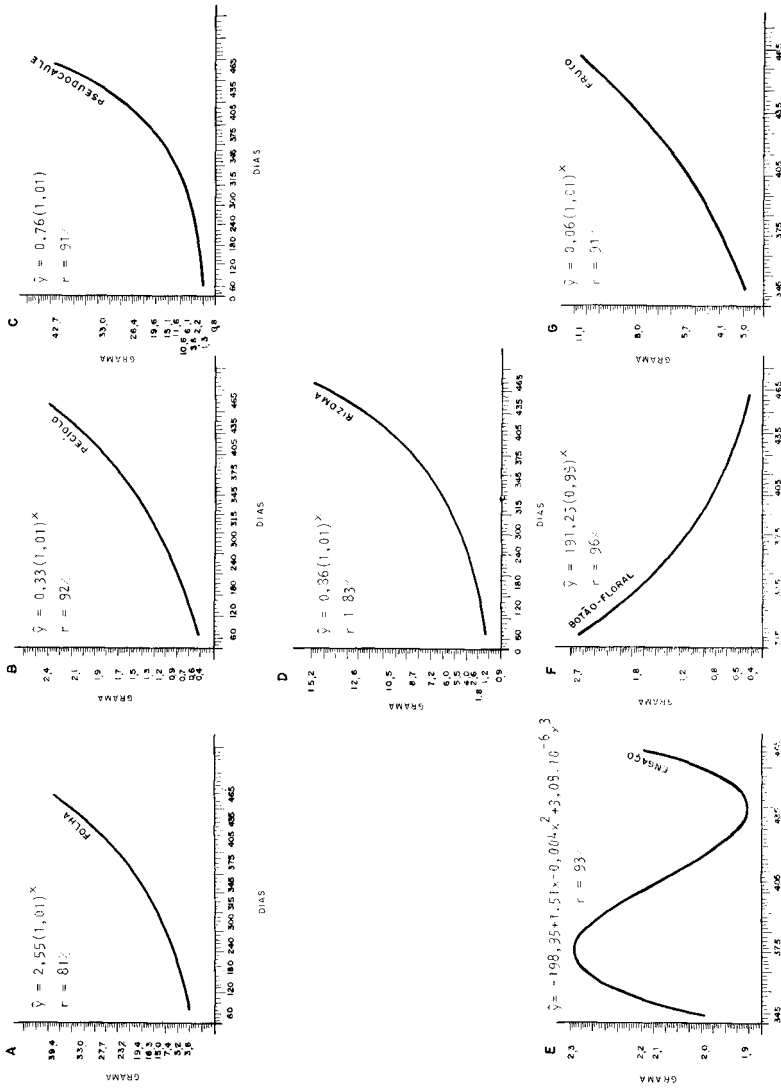


Fig. 7. Absorção de nitrogênio pelos diferentes órgãos da planta matriz da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

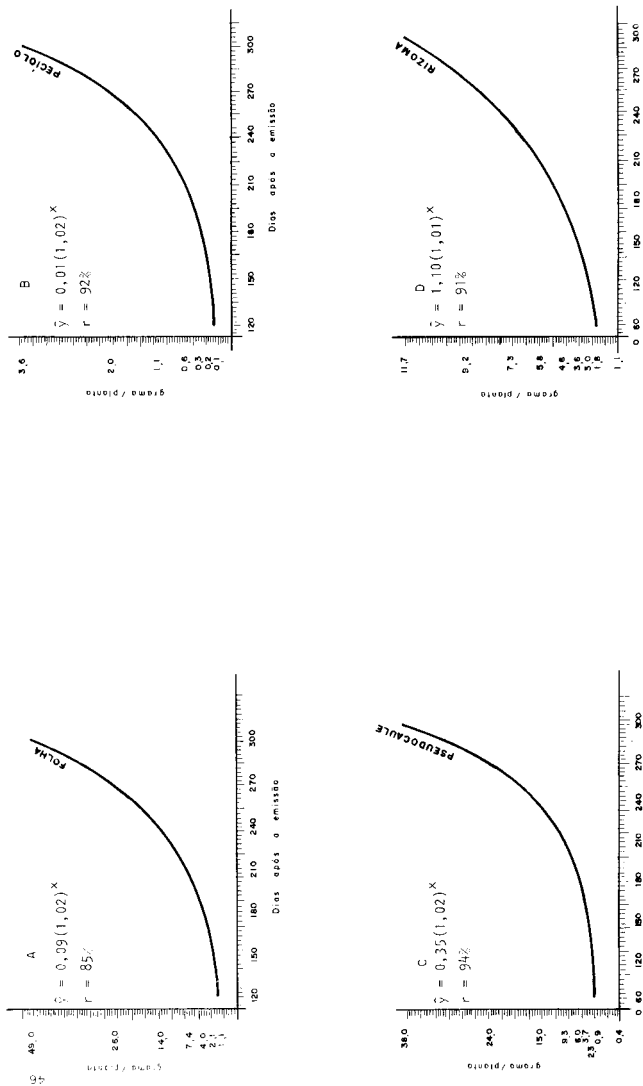


Fig. 8. Absorção de nitrogênio pelos diferentes órgãos da planta rebento da bananeira cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

adequado, é capaz de possibilitar uma reposição considerável desse nutriente ao solo e de permitir uma redução de despesas com aplicação de fertilizantes nitrogenados. Por outro lado, quase 13% desse nutriente é exportado a partir da colheita e comercialização dos frutos.

Planta rebento

Nas Fig. 8A, 8B, 8C e 8D verifica-se que a absorção de nitrogênio pelos diferentes órgãos da planta rebento da bananeira cv. Prata, acompanhou a curva de produção de matéria seca dos mesmos, porém intensificando-se 30 dias mais cedo. Além disso, apesar do pseudocaule ter acumulado mais matéria seca, foi a folha que absorveu maior quantidade de nitrogênio, repetindo o que ocorreu com a planta matriz.

A sequência de absorção foi folha > pseudocaule > rizoma > pecíolo, sendo que os dois primeiros órgãos acumularam aproximadamente 78% N total absorvido no período estudado, confirmando a importância do manejo adequado dos mesmos, dentro de um programa de adubação racional de um bananal da cv. Prata, nas condições ecológicas de cultivo da região produtora do Estado do Espírito Santo.

Analisando-se as Figuras, é possível constatar que até o estágio de 180 dias após a emissão, a planta rebento absorveu pouco mais de 23% N total absorvido após 300 dias, quantidade superior à absorvida pela planta matriz no mesmo período.

Somando-se o nitrogênio absorvido pela folha, pecíolo, pseudocaule e rizoma das plantas matriz e rebento no mesmo período de 300 dias, e comparando os resultados, nota-se que a segunda absorveu o dobro do nutriente em relação à primeira, principalmente devido ao pecíolo e pseudocaule que são órgãos de movimentação na bananeira, e a folha.

Este considerável aumento comparativo na absorção

do nitrogênio pela planta rebento, foi proporcional ao acréscimo verificado na matéria seca, porém, o processo de translocação a partir da planta matriz pode ter sido favorecido pela grande mobilidade do nitrogênio dentro das plantas (EPSTEIN, 1975), já que houve destaque exatamente para o pecíolo e pseudocaulé.

Fósforo

Encontram-se nas Figuras 9 e 10, respectivamente, os resultados da análise de regressão e as curvas de absorção de fósforo nos diferentes órgãos das plantas matriz e rebento, em diversos estádios de desenvolvimento.

Planta matriz

A absorção de fósforo nos órgãos amostrados, acompanha a curva de crescimento da matéria seca, com pouca variação no engajo, conforme se constata nas Fig. 9A, 9B, 9C, 9D, 9E, 9F e 9G. A única diferença é que a folha absorveu mais fósforo do que o pseudocaulé, mesmo tendo acumulado menos matéria seca, tendo-se verificado a seguinte sequência de absorção, folha > pseudocaulé > fruto > rizoma > engajo > pecíolo > botão floral.

Levando em consideração o período do plantio à colheita, observa-se que a folha e o pseudocaulé foram responsáveis pela absorção de pouco mais de 60% P total acumulado pela bananeira cv. Prata, ratificando a importância de um manejo adequado desses órgãos. Também é preciso considerar que praticamente 18% P absorvido é retirado dos bananais a partir da colheita e comercialização dos frutos.

Analizando-se as figuras citadas até o estágio de 180 dias após o plantio, encontra-se uma absorção de 18% P total, aliás, proporção idêntica à do nitrogênio. O sensível aumento na sua absorção a partir desse estágio, verificado 60 dias antes da intensificação da produção da matéria seca, deve estar relacionado com uma

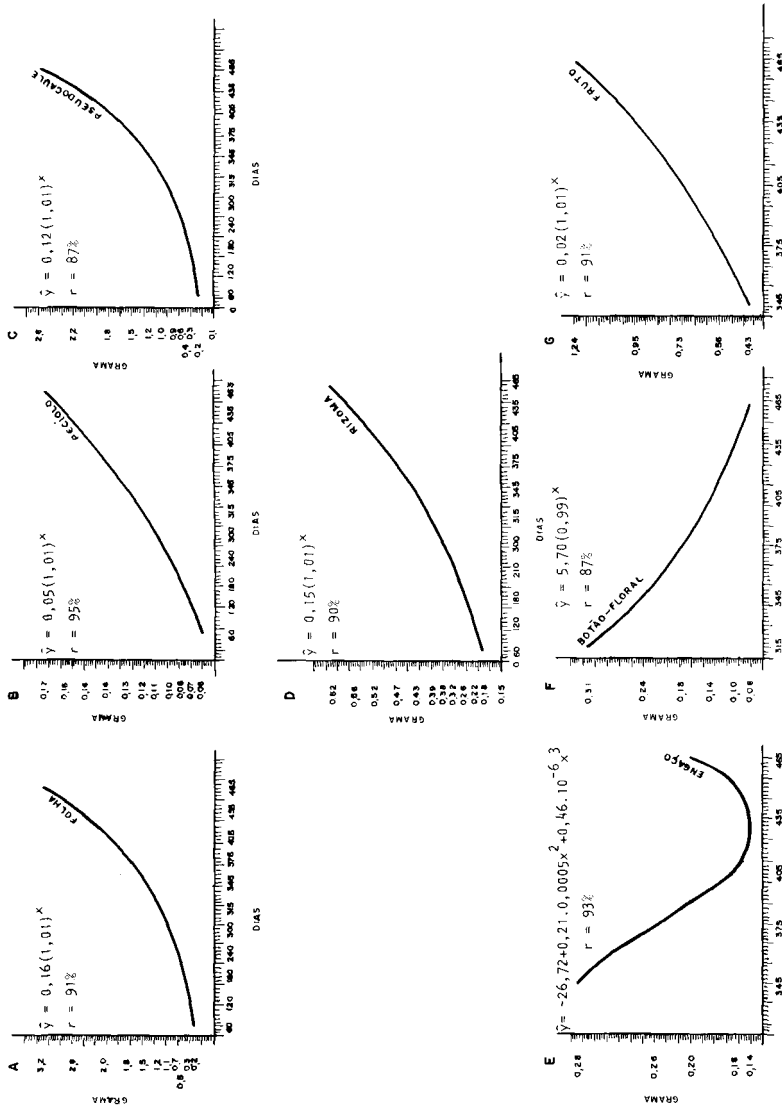


Fig. 9. Absorção de fósforo pelos diferentes órgãos da planta matriz da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

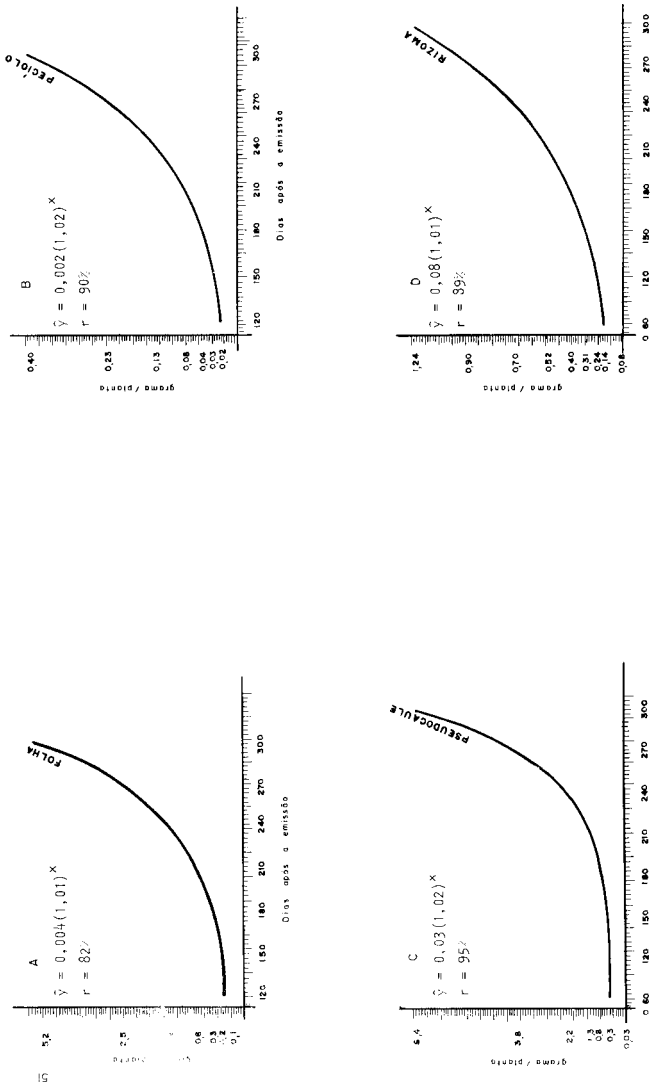


Fig. 10. Absorção de fósforo pelos diferentes órgãos da planta rebendo da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

maior necessidade de fósforo pelas bananeiras mais jovens e com o desenvolvimento apresentado pela bananeira, em função do fósforo ser essencial à divisão celular, formação de tecido meristemático, ao armazenamento e transferência de energia (MENDEL & KIRKBY, 1982).

Planta rebento

As curvas de absorção de fósforo pelos diferentes órgãos da planta rebento, são mostrados nas Fig. 10A, 10B, 10C e 10D, também seguem as curvas de produção de matéria seca.

Foi mantida também a mesma sequência de absorção, com pseudocaule > folha > rizoma > pecíolo, diferente do que aconteceu com a planta matriz onde a folha absorveu mais do que o pseudocaule. É provável que tal fato esteja relacionado com a coleta de amostras num período de maior translocação e movimentação do fósforo, considerando que o pseudocaule é o órgão mais importante nesses processos. Esta hipótese encontra apoio na reconhecida mobilidade do fósforo no interior das plantas (EPSTEIN, 1975) e na sua expressiva acumulação naquele órgão, no período de 300 dias após a emissão da planta rebento.

Considerando igual período de 300 dias, observa-se que os quatro órgãos da planta rebento chegaram a absorver o triplo de fósforo do que os da planta matriz, enquanto que a acumulação da matéria seca e do nitrogênio foi o dobro. Isto vem caracterizar a importância do fósforo no início do ciclo da planta rebento, particularmente após 180 dias da sua emissão, quando foi absorvido quase 90% P total do período de 300 dias.

Constata-se, ainda, que a folha e o pseudocaule foram responsáveis por mais de 83% P total absorvido pela bananeira cv. Prata até o estágio de 300 dias, ampliando a importância do manejo adequado desses órgãos, na redução de custos com adubação do bananal.

Potássio

Estão expostos nas Figuras 11 e 12 as curvas de absorção de potássio os resultados da análise de regressão de órgãos das plantas matriz e rebento, nos diversos estádios de desenvolvimento.

Planta matriz

Observando-se as curvas de absorção de potássio pela folha (Fig. 11A), pseudocaulé (Fig. 11C), rizoma (Fig. 11D), engajo (Fig. 11E), botão floral (Fig. 11F) e fruto (Fig. 11G), é possível constatar que foram função da matéria seca produzida por estes órgãos, com alguma alteração no engajo. O mesmo não se pode afirmar, para o caso do pecíolo (Fig. 11B), que apresentou resultado totalmente diferente.

Este comportamento do pecíolo pode ser devido à coleta de algumas amostras em épocas de intensa movimentação e translocação do potássio, das hastes e para as folhas, fato que deve ter sido favorecido pela grande mobilidade desse nutriente no interior das plantas (EPSTEIN, 1975), bem como pelo parcelamento do adubo potássico. É provável também que tenha ocorrido uma redistribuição, de parte do potássio acumulado no pecíolo, para outros órgãos, tais como fruto e pseudocaulé que tiveram grande demanda em períodos de menor absorção pela bananeira cv. Prata.

A sequência de absorção encontrada foi pseudocaulé > folha > fruto > rizoma > engajo > pecíolo > botão floral, sendo que, o engajo absorveu mais potássio do que o pecíolo, mesmo tendo acumulado menos matéria seca. É possível que o engajo tenha sido amostrado em períodos de grande movimentação de potássio para os frutos, o que acabou lhe favorecendo, embora não se deva descartar sua maior necessidade nesse nutriente.

Muito embora a planta matriz da bananeira cv. Prata tenha absorvido muito potássio até a colheita, apenas 17% o foi até o estádio de 180 dias após o plantio. O aumento de absorção do potássio a partir desse período,

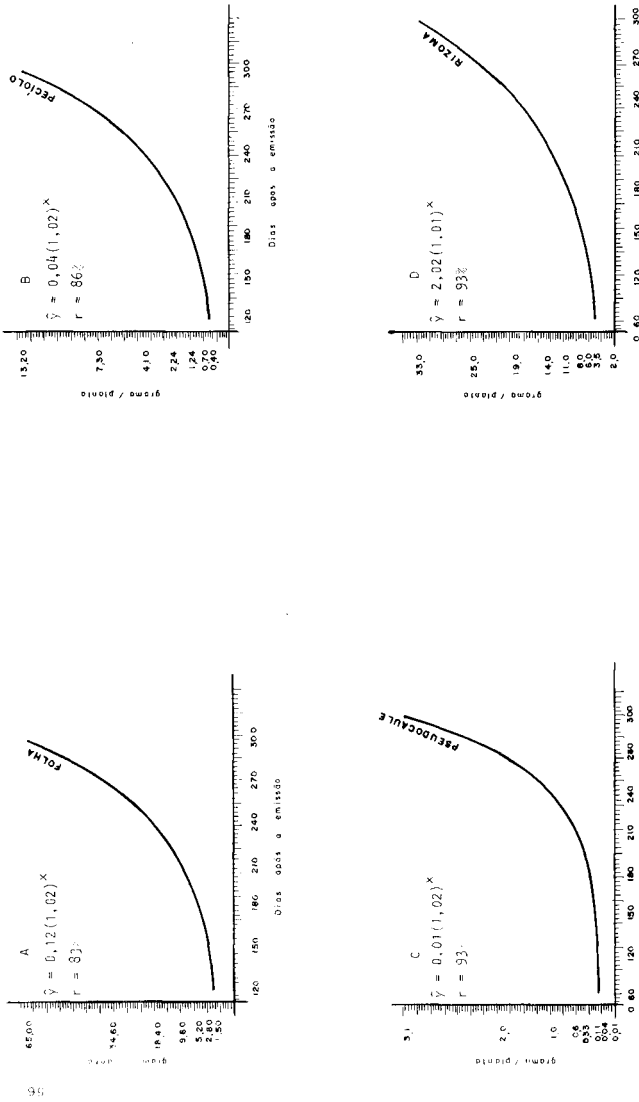


Fig. 12. Absorção de potássio pelos diferentes órgãos da planta rebento da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

deve estar relacionado com a sua importância para o desenvolvimento de carboidratos (MENGEL & KIRKBY, 1982).

Como consequência da colheita e comercialização do fruto, mais de 18% K total absorvido pela bananeira é retirado da área de cultivo, enquanto que, nesse estágio, quase 68,5% K está contido na folha e no pseudocaule, cujo manejo também assume importância fundamental na reposição desse nutriente ao solo.

Planta rebento

Encontram-se nas Fig. 12A, 12B, 12C e 12D as curvas de absorção do potássio pela folha, pecíolo, pseudocaule e rizoma, respectivamente, mostrando resultados similares aos das curvas de produção de matéria seca dos mesmos.

Foi mantida também a mesma sequência de absorção verificada na matéria seca, ou seja, pseudocaule > folha > rizoma > pecíolo, com o pseudocaule respondendo por praticamente 67% K total acumulado até o estágio de 300 dias, e por pouco mais de 83% junto com a folha, fato que confirma os resultados alcançados com a planta matriz.

Apesar da planta rebento ter produzido o dobro de matéria seca em relação à planta matriz, constata-se que ela absorveu o quádruplo de potássio, no mesmo período de 300 dias, o que caracteriza uma elevada necessidade de potássio para o melhor desenvolvimento da planta rebento. Todavia, não se deve descartar a possibilidade da ocorrência de algum consumo de luxo, tendo em vista a enorme quantidade absorvida, especialmente pelo pseudocaule e o parcelamento dos adubos.

Estudando-se as figuras, é possível visualizar que 80% K foi absorvido em um curto período de 120 dias, ou seja, entre os estágios de 180 e 300 dias após a emissão da planta rebento, fato que deve ser considerado nos estudos de parcelamento dos fertilizantes à base do potássio.

Cálcio

As curvas de absorção e os resultados da análise de regressão do cálcio dos órgãos das plantas matriz e rebento, nos diversos estádios de desenvolvimento, estão nas Figuras 13 e 14.

Planta matriz

A curva de absorção de cálcio pela folha (Fig. 13A), pecíolo (Fig. 13B), pseudocaulé (Fig. 13C), rizoma (Fig. 13D) engão (Fig. 13E), botão floral (Fig. 13F) e fruto (Fig. 13G), apresentou tendência idêntica à curva de produção de matéria seca destes órgãos, tendo inclusive aumentado de intensidade do mesmo período de 240 dias após o plantio, ao contrário do nitrogênio, fósforo e potássio.

Entretanto, ocorreram sensíveis alterações na sequência de absorção do cálcio, com folha > pseudocaulé > pecíolo > rizoma > fruto > engão > botão floral, onde se observa que, mesmo produzindo mais matéria seca, o pseudocaulé foi superado pela folha e o fruto pelo pecíolo e rizoma.

O aumento de absorção do cálcio pela folha, pecíolo e rizoma, talvez seja responsável pela consistência mais firme desses órgãos em relação aos demais, considerando que esse nutriente constitui a lamela média da parede celular, o que confere maior resistência aos tecidos da planta (MENGEL & KIRKBY, 1982). Além do mais, o cálcio somente é redistribuído em condições especiais, pouco comuns em condições naturais (EPSTEIN, 1975), o que permite detectar com mais precisão sua real absorção pelos órgãos. No caso do pecíolo, também é provável que o aumento da absorção esteja relacionado com amostragens em períodos de maior movimentação do cálcio para a folha a partir do solo.

Verifica-se que do cálcio total absorvido pela planta matriz da bananeira cv. Prata, apenas 17% aconteceu até o estádio de 240 dias após o plantio, o que representa um aumento da necessidade de cálcio pela

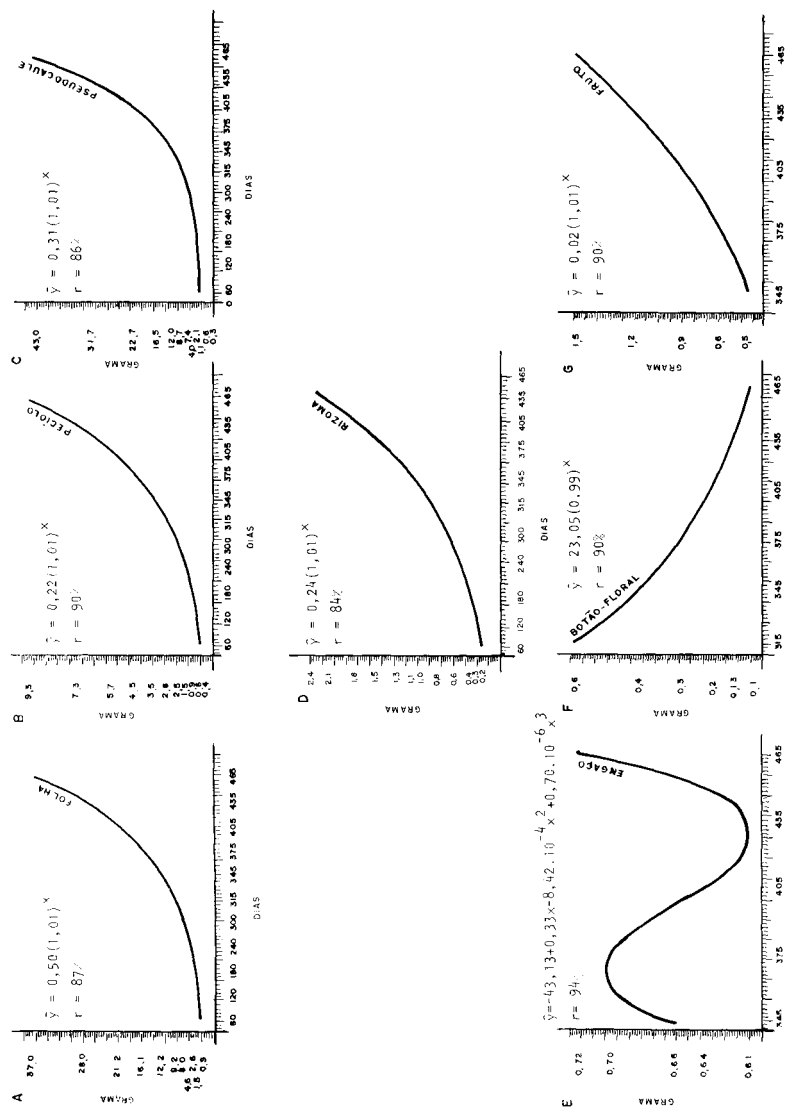


Fig. 13. Absorção de cálcio pelos diferentes órgãos da planta matriz da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

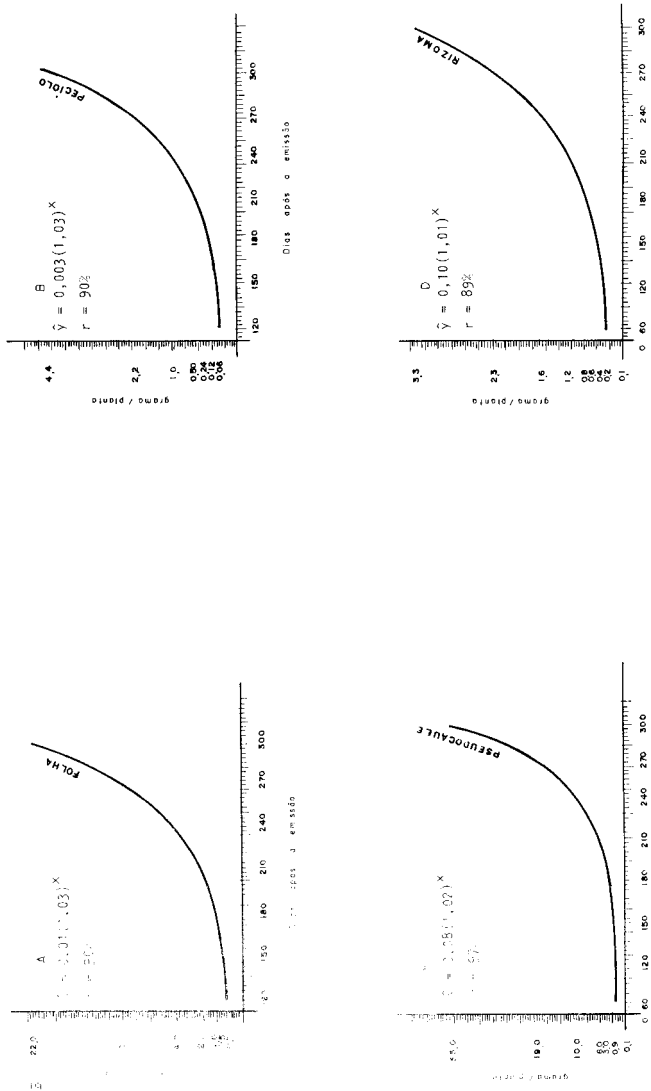


Fig. 14. Absorção de cálcio pelos diferentes órgãos da planta rebento, da bananeira cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

planta 60 dias após o de nitrogênio, fósforo e potássio. Tal fato, caracteriza a importância da utilização do calcário, antes do plantio, como fonte de cálcio para a bananeira, já que irá permitir sua disponibilidade a baixo custo, em período de maior necessidade.

Destacam-se como vantagens observadas no comportamento do cálcio, em relação ao nitrogênio, fósforo e potássio, o fato de apenas 2,5% ser retirado do bananal com a colheita e comercialização do fruto, bem como a acumulação de 81,5% do total na folha e pseudocaule, que pode ser restituído ao solo com o manejo correto desses dois órgãos.

Planta rebento

Nas Fig. 14A (folha), 14B (pecíolo), 14C (pseudocaule) e 14D (rizoma) são mostradas as curvas de absorção do cálcio pela planta rebento da bananeira cv. Prata, que acompanham a curva de produção de matéria seca desses órgãos. Foi mantida até a mesma sequência de absorção, com pseudocaule > folha > rizoma > pecíolo, bem como o início da planta rebento, quando foi absorvido 76,5% do cálcio total em um período de 90 dias.

Observa-se que a absorção de cálcio pela folha não superou a do pseudocaule, conforme ocorreu com a planta matriz, talvez devido à amostragens do pseudocaule em períodos de maior movimentação do cálcio para a parte aérea, e/ou à competição entre as plantas pela sua absorção, já que foi pouco provável a ocorrência de redistribuição.

Considerando o mesmo período de 300 dias, pode-se verificar que a planta rebento absorveu duas vezes mais cálcio do que a planta matriz, quantidade proporcional à diferença de ganho de matéria seca de ambas.

Foram novamente o pseudocaule e a folha os órgãos que mais acumularam cálcio, da mesma forma que na planta matriz, se bem que em quantidade superior pois atingiu um montante de 85% do total.

Magnésio

As curvas de absorção e a análise de regressão do magnésio, nos diferentes órgãos das plantas matriz e rebento, são apresentados nas Figuras 15 e 16, nos diversos estádios de desenvolvimento dos mesmos.

Planta matriz

A absorção de magnésio pelos diferentes órgãos amostrados da planta matriz (Fig. 15A, 15B, 15C, 15E, 15F e 15G) segue, de maneira geral, a curva de crescimento da matéria seca dos mesmos, variando ligeiramente no caso do engajo, porém com modificação na sequência de absorção, que passou a ser, pseudocaule > rizoma > folha > fruto > pecíolo > engajo > botão floral.

Houve intensificação na absorção do magnésio pela planta matriz da bananeira cv. Prata, a partir do estádio de 240 dias após o plantio, de modo semelhante ao que ocorreu com o cálcio e a produção de matéria seca. Até esse estádio foi absorvido apenas 13,5% do magnésio total do ciclo completo, reafirmando a importância da utilização do calcário, especialmente o dolomítico, dentro de um programa de fertilização racional de um bananal cultivado nas condições ecológicas da região produtora do Estado do Espírito Santo.

É provável que a substancial quantidade de magnésio absorvida pelo rizoma, em relação à matéria seca, corresponda realmente a sua necessidade, principalmente levando-se em conta que o magnésio apresenta pouca mobilidade dentro da planta (EPSTEIN, 1975). Neste caso, pode-se admitir a ocorrência de uma acentuada atividade metabólica a nível do rizoma, já que o magnésio é considerado o maior ativador de enzimas, especialmente daquelas associadas ao metabolismo energético das plantas (MENGEL & KIRKBY, 1982).

Todavia, não deve ser descartada a possibilidade do rizoma ter sido amostrado, em épocas de maior fluxo de magnésio do solo para a parte aérea, ou mesmo deste ter competido com a folha pela absorção do nutriente,

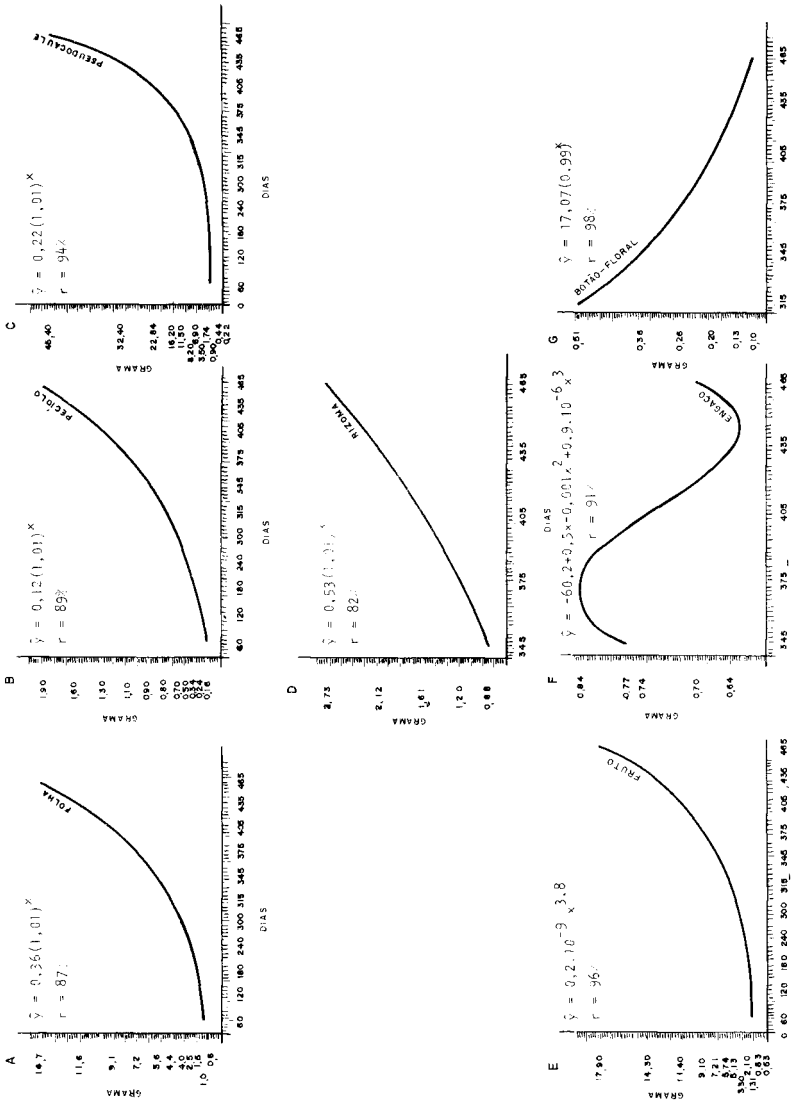


Fig. 15. Absorção de magnésio pelos diferentes órgãos da planta matriz da banana cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

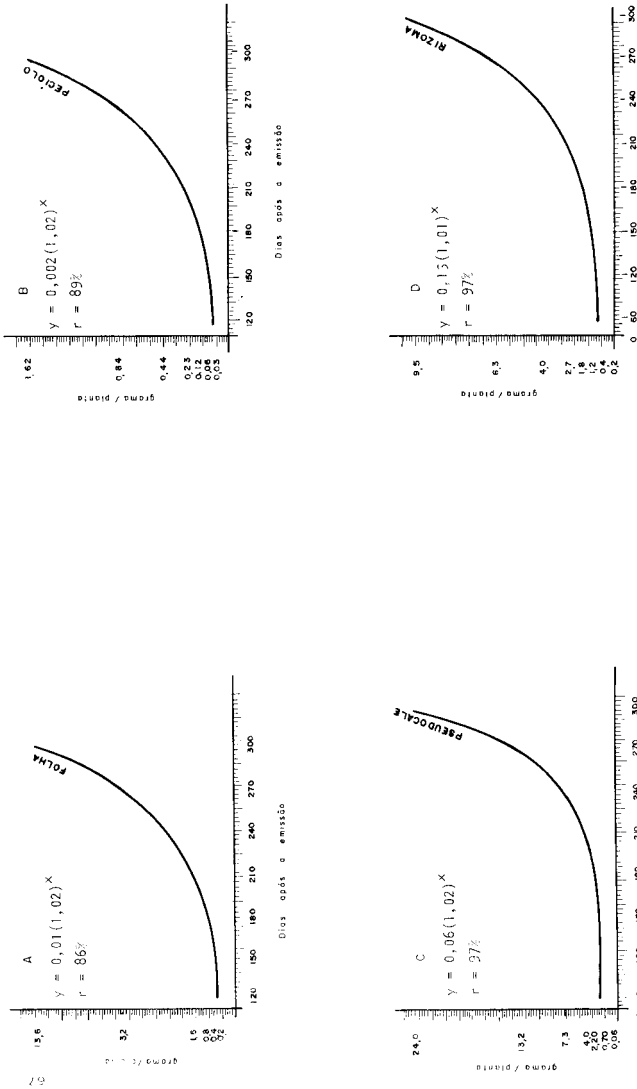


Fig. 16. Absorção de magnésio pelos diferentes órgãos da planta rebento da bananeira cv. Prata, em diversos estádios de desenvolvimento, em g/planta

mormente em períodos de carência temporária no solo.

Coube ao pseudocaule juntamente com o rizoma, a absorção de aproximadamente 78,5% Mg acumulado pela bananeira, no período de 465 dias, sendo o único macronutriente onde a folha deixou de se destacar junto com o pseudocaule. Além disso, apenas cerca de 3,8% Mg total absorvido é retirado do local de cultivo, com a colheita e comercialização do fruto, quantidade pouco maior do que a de cálcio e muito inferior do que as de nitrogênio, fósforo e potássio. Dessa forma, torna-se possível a manutenção de um nível satisfatório de magnésio no solo, durante um maior espaço de tempo, a partir do manejo adequado do pseudocaule.

Planta rebento

As curvas de absorção de magnésio pela folha, pecíolo, pseudocaule e rizoma, estão contidas nas Fig. 16A, 16B, 16C e 16D, respectivamente, e também seguem a curva de produção de matéria seca desses órgãos. Repetiu-se inclusive o início da intensificação da absorção do magnésio, no mesmo estágio de 210 dias após a emissão do rebento, fato ocorrido apenas com o cálcio, dentre os macronutrientes analisados. Nesse espaço de 90 dias, a planta rebento absorveu em torno de 76,5% do magnésio total consumido no período estudado, quantidade proporcional à do cálcio.

Conforme aconteceu com a planta matriz, a sequência de absorção do magnésio foi alterada, permanecendo pseudocaule > rizoma > folha > pecíolo, com destaque para a expressiva acumulação de magnésio pelo rizoma, que, junto com o pseudocaule, absorveu o equivalente a 78,5% do magnésio total, no período de 300 dias. Tais resultados parecem confirmar a hipótese, levantada anteriormente, da ocorrência de uma maior atividade metabólica a nível das células do rizoma, todavia não se descartando problemas na amostragem.

Decorridos igual período de 300 dias, tem-se uma absorção de magnésio pela planta rebento, duas vezes

superior à da planta matriz, da mesma forma que a matéria seca, nitrogênio e cálcio.

Observações Gerais

Considerando que o sistema de produção da bananeira cv. Prata preconiza a densidade de plantio de 1110 plantas por hectare (GOMES, 1983), é possível calcular a quantidade total de macronutrientes extraídos do solo por todos os órgãos analisados, no estágio de 465 dias após o plantio da planta matriz, que corresponde ao estágio de 300 dias após a emissão da planta rebento. Desse modo, somando-se a absorção das plantas matriz e rebento, obtém-se por hectare, cerca de: 400 kg de potássio, 163 kg de nitrogênio, 119 kg de magnésio, 113 kg de cálcio e 17 kg de fósforo.

Levando-se em conta que neste ensaio colheu-se 8,4 kg de frutos, em média, nas três bananeiras amostradas, verifica-se que podem ser exportadas com a colheita, em torno de (por hectare ou tonelada): 29 kg ou 3 kg de potássio, 11 kg ou 1 kg de nitrogênio, 3 kg ou 0,3 kg de magnésio, 2 kg ou 0,2 kg de cálcio, 1 kg ou 0,1 kg de fósforo.

Deve-se considerar ainda que, no estágio de 465 dias, pode acontecer uma reposição de nutrientes ao solo, a partir do manejo dos demais órgãos coletados da planta matriz, equivalente a: 126 kg de potássio, 80 kg de nitrogênio, 76 kg de magnésio, 68 kg de cálcio e 6 kg de fósforo.

Tais resultados estão de acordo com a afirmação de MARTIN-PRÉVEL (1984), à respeito da maior imobilização de nutrientes pelas cultivares de maior porte, tais como a Prata, em relação às de menor, tais como a Naniça e Nanição. Entretanto foram inferiores àqueles obtidos por SAMUELS *et alii* (1978) e IRIZARRY *et alii* (1980), com uma cultivar do mesmo grupo AAB, porém de outro subgrupo (Plantain ou Terra).

De acordo com os resultados da análise de solo

(Tabela 1) e admitindo uma camada de 30cm de solo, porque é onde se distribui a maior parte do sistema radicular da bananeira (LASSOURIERE, 1978), pode-se calcular que, no momento do plantio, um hectare de terreno apresentava, em média: 3.000 kg de nitrogênio, 2.520 kg de cálcio, 468 kg de magnésio, 423 kg de potássio e 18 kg de fósforo. Segundo LAHAV & TURNER (1983), em regiões de clima tropical podem ocorrer perdas anuais, por hectare, de aproximadamente: 326 kg de potássio, 320 kg de cálcio, 123 kg de nitrogênio, 49 kg de magnésio e 2 kg de fósforo. Aceitando-se que tais perdas ocorreram no ensaio, chega-se à seguinte disponibilidade aproximada de macronutrientes, por hectare: 2.877 kg de nitrogênio, 2.200 kg de cálcio, 419 kg de magnésio, 97 kg de potássio e 16 kg de fósforo.

Comparando-se os elementos disponíveis no solo com aqueles absorvidos no período estudado, nota-se que seria necessário complementar apenas o potássio e o fósforo, ou seja, a aplicação de nitrogênio foi desnecessária e a calagem dispensável como fonte de cálcio e magnésio.

Para o fósforo a quantidade aplicada de 24 kg foi superior ao necessário e para o potássio, os 139 kg por hectare foram bastante inferiores ao desejado, permanecendo um déficit de 164 kg do elemento. Este talvez tenha sido o principal motivo da baixa produtividade obtida no ensaio, inclusive porque a planta rebento deve ter competido com o fruto pela absorção do potássio.

Mediante esta constatação, acredita-se que caso o material de origem do solo não for suficientemente rico para garantir um suprimento constante de potássio e/ou se a reposição não ocorrer periodicamente, pelo manejo adequado dos restos culturais, será necessário aplicar doses elevadas de potássio para garantir produções satisfatórias.

No Brasil, existem diversas recomendações para adubação de bananeiras Nanicão e Nanica, do grupo AAA subgrupo Cavendish, com nitrogênio, fósforo e potássio.

Já para a cv. Prata, encontra-se na literatura disponível, uma recomendação de MIRANDA *et alii* (1974), que foi utilizada neste trabalho, e outra do IAC (CUNHA, 1984). Este órgão recomenda para um bananal com produtividade de 16 toneladas por hectare, o seguinte esquema de adubação, no primeiro ano de cultivo, em gramas por cova de $N-P_2O_5-K_2O$: 25-20-10 para P e K-médios; 15-10-10 para P-alto e K-médio; 25-20-0 para P-médio e K-alto; 25-10-0 para P-alto e K-alto. Considerando-se a análise efetuada para a adubação deste ensaio, é possível concluir que, pelo menos as doses de potássio deverão ser insuficientes para se chegar à produtividade indicada.

Quanto ao parcelamento dos fertilizantes para a cv. Prata, também estão disponíveis na literatura nacional as informações de MIRANDA *et alii* (1974) e do IAC. Os autores recomendam o parcelamento utilizado neste trabalho, que consta da Tabela 2, enquanto que o Agrônomo preconiza a aplicação do formulado, aos 30 e 90 dias após o plantio. De acordo com os resultados alcançados, essa bananeira pode se desenvolver com o nitrogênio, fósforo e potássio disponíveis no solo, desde que estejam com nível médio e/ou alto, até 180 dias após o plantio. Dessa forma, acredita-se que o melhor seria parcelar o potássio desse período em diante, em pelo menos três doses, enquanto que, o nitrogênio deve ser aplicado junto com o potássio, apenas quando for necessário para manter o balanço K/N, e o fósforo pode ser utilizado conforme está recomendado, se necessário. Deve-se evitar a aplicação de fertilizantes formulados, a não ser que sejam preparados com exclusividade e de acordo com as necessidades da planta.

CONCLUSÕES

- As plantas matriz e rebento acumularam quantidades substanciais de macronutrientes, nos períodos estudados, mostrando que necessitam de um suprimento

considerável dos mesmos para se desenvolver e produzir.

- Ao se estabelecer um programa de adubação deve-se considerar a reciclagem de macronutrientes, a partir de um manejo adequado de órgãos, e a sua exportação junto com a colheita.

- Ao se estabelecer um programa de parcelamento de fertilizantes deve-se considerar que mais de setenta e cinco por cento do nitrogênio, fósforo e potássio é absorvido a partir do estágio de 180 dias, nas plantas matriz e rebento, e que, acima de 70% do cálcio e magnésio é absorvido a partir dos estádios de 240 e 210 dias, respectivamente.

- A razão de absorção dos macronutrientes foi de 20 K : 12 N : 10 Mg : 9 Ca : 1 P na planta matriz e de 26,5 K : 8 N : 4,5 Mg : 4,5 Ca : 1 P na rebento.

- A planta rebento acumula maiores quantidades de macronutrientes do que a planta matriz.

- Os programas de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio devem ser reestudados para melhor se ajustar às necessidades da bananeira.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, E.J. *Relatório de viagem internacional*. Cruz das Almas, EMBRAPA-CNPMP, 1984. 69p.
- CASTRO, L.L. & SCARDUA, J.A. *Estimativa da necessidade potencial de irrigação para o Estado do Espírito Santo*. Vitória, EMCAPA, 1985. 87p. (EMCAPA. Documentos, 22).
- CUNHA, M.A.da. Cultivo de banana no Brasil: produção e pesquisa. In: REUNION SOBRE INVESTIGACION EN BANANO Y PLATANO, Miami, 1984. 25p.
- EMPRESA DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO & EMPRESA CAPIXABA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMATER-ES & EMCAPA). *Recomendações*

- técnicas para o cultivo da banana 'Prata' no Estado do Espírito Santo. Vitória, 1986. 20p. (Articulação Pesquisa-Extensão, 4).*
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA EM MINAS GERAIS (EPAMIG). *Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação.* Belo Horizonte, 1978. 79p.
- EPSTEIN, E. *Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas.* São Paulo, EDUSP, 1975. 341p.
- GALLO, J.R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. *Composição química inorgânica da banana (Musa acuminata Simmonds) cultivar Nanicão. Ciência e Cultura, São Paulo, 24(1):70-9, 1972.*
- GENÚ, P.J.C. *Influência da idade da planta e época de amostragem de material do solo, nos teores de K, Ca, Mg em três bananeiras Prata. Lavras, 1976. 77p. (Mestrado - Universidade Superior de Agricultura de Lavras).*
- GOMES, J.A. *Plantio e prática culturais da bananeira cultivar Prata. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1, Cariacica, 1983. Anais. Cariacica, EMCAPA/EMBRAPA, 1983. p.70-90.*
- IRIZARRY, H.; ABRUNÃ, F.; RODRIGUES, J. ; DIAZ, N. *Nutrient uptake by intensively managed as related to stage of growth at two locations. Journal of Agriculture of University of Puerto Rico, Rio Piedras, 65(4):331-45, 1981.*
- LAHAV, E. & TURNER, D.W. *Fertilizing for high yield banana. Berna, IPI, 1983. 62p. (Bulletin, 7).*
- LASSOUDIÈRE, A. *Qualques aspects de la croissance et du development du bananier "Poyo" en Côte d'Ivoire; 2 e partie: le sisteme radical. Fruits, Paris, 33 (5):314-8, 1978.*
- MARCHAL, J. & MALLESSARD, R. *Comparaison des*

- immobilisations minérales de quatre cultivars de bananiers à fruits pour cuisson et de deux 'Cavendish'. *Fruits*, Paris, 34(6):373-91, 1979.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Les éléments minéraux dans le bananier et dans son régime. *Fruits*, Paris, 17(3) : 123-8, 1962.
- MARTIN-PRÉVEL, P. Exigências nutricionais da bananicultura. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1, Jaboticabal, 1984. *Anais*. Jaboticabal, FCAV/UNESP, 1984. p.118-34.
- MENGEL, K. & KIRKBY, E.E. *Principles of plant nutrition*. 3.ed. Berna, IPI, 1982. 562p.
- MIRANDA, E.R.de; ROSAND, P.C. & SANTANA, C.J.L.de. *Adubação na cultura da bananeira no sul da Bahia*. CEPLAC, 1974. 14p.
- NÓBREGA, A.C. Adubação mineral, orgânica e calagem da bananeira cultivar 'Prata'. In: SIMPÓSIO SOBRE BANANEIRA PRATA, 1. Cariacica, 1983. *Anais*. Cariacica, EMCAPA/EMBRAPA, 1983a. p.46-69.
- NÓBREGA, A.C. Influência do estágio do desenvolvimento, da idade da folha e secção foliar nos teores de nutrientes em folhas da bananeira 'Prata'. Lavras, 1983b. 75p. (Mestrado - Universidade Superior de Agricultura de Lavras).
- SAMUELS, G.; BEALE, A.; TORRES, S. Nutrient content of the plantain (Musa AAB group) during growth and fruit production. *Journal of Agriculture of University of Puerto Rico*, Rio Piedras, 62(2):178-85, 1978.
- SARRUGE, J.R. & HAAG, H.P. *Análises químicas em plantas*. Piracicaba, ESALQ, Departamento de Química, 1974. 56p.
- TURNER, D.W. & BARKUS, B. Nutrient concentrations in the leaves of a range of banana varieties growth in the subtropics. *Fruits*, Paris, 36(4):217-22, 1981.

- TURNER, D.W. & BARKUS, B. The uptake and distribution of mineral nutrients in response to supply of K, Mg and Mn. *Fertilizer Research*, Netherlands, 4:89-99, 1983.
- TWYFORD, I.T. & WALMSLEY, D. The status of some micronutrients in healthy 'Robusta' banana plants. *Tropical Agriculture*, Trinidad, 45(4):307-15, 1968.
- TWYFORD, I.T. & WALMSLEY, D. The mineral composition of the 'Robusta' banana plant; I - methods and plant growth studies. *Plant and Soil*, Netherlands, 39(2): 227-43, 1973.
- VALSAMMA, M. & ARAVINDAKSHAN, M. Nutrient uptake in rainfed banana var. Palaynkodan. *Agricultural Research Journal of Kerala*, Kerala, 19(2):54-61, 1981.
- VEERANNAH, L.; SELVARAJ, P. ; ALAGIAMANAVALAN, R. S. Studies on the nutrient uptake in 'Robusta' and 'Poovan'. *Indian Journal Horticulture*, Coimbatore, 33(3):203-8, 1976.

Recebido para publicação em: 23/05/88

Aprovado para publicação em: 21/04/89