

ACÚMULO DE MATÉRIA SECA E DE MACRONUTRIENTES EM CULTIVARES DE BANANEIRA IRRIGADA¹

RICARDO BEZERRA HOFFMANN², FÁBIO HENRIQUE TAVARES DE OLIVEIRA³,
ADAILSON PEREIRA DE SOUZA⁴, HANS RAJ GHEYI⁵,
REGINALDO FIDELIS DE SOUZA JÚNIOR⁶

RESUMO - O conhecimento das quantidades de matéria seca e de nutrientes acumulados e exportados por cultivares de bananeira é importante para o desenvolvimento de uma recomendação de adubação para esta cultura. O objetivo deste trabalho foi avaliar as quantidades de matéria seca e de macronutrientes acumuladas e exportadas por seis cultivares de bananeiras irrigadas. Foram amostradas plantas das cultivares Grande Naine, Pacovan, Pacovan-Apodi, Prata-Anã, Terrinha e Gross Michel, em uma área de plantio comercial de bananeira irrigada, no município de Limoeiro do Norte - CE. Na colheita, foram escolhidas quatro famílias de cada cultivar para amostragem. A “planta-mãe” foi dividida em rizoma, pseudocaule, pecíolo, limbo, engaço e frutos. Na matéria seca dessas partes das plantas, determinaram-se os teores dos macronutrientes. As cultivares Pacovan, Prata-Anã e Pacovan-Apodi que, de modo geral, extraíram do solo as maiores quantidades de macronutrientes, foram as que acumularam quantidades mais elevadas de matéria seca. O potássio e o nitrogênio foram os macronutrientes mais acumulados e exportados pelas seis cultivares de bananeira irrigada, seguidos pelo enxofre, cálcio, magnésio e fósforo.

Termos para indexação: *Musa* spp., nutrição mineral, demanda de nutrientes.

ACCUMULATION OF DRY MATTER AND MACRONUTRIENT IN CULTIVARS OF IRRIGATED BANANA TREE

ABSTRACT - The knowledge about the quantity of dry matter and nutrients accumulated and exported by banana is important for the development of fertilizer recommendations. The objective of this study was to evaluate the accumulation of dry matter and macronutrients by six cultivars of irrigated banana crop. Plants of Grande Naine, Pacovan, Pacovan-Apodi, Prata-Anã, Terrinha and Gross Michel cultivars were sampled in a commercial plantation in the municipality of Limoeiro do Norte, state of Ceará, Brazil. At harvest, four plants of each cultivar were selected for sampling. The “mother-plant” was divided into rhizome, pseudo stem, petiole, leaf blade, stalk and fruits. In the dry matter of these parts, the contents of macronutrients were determined. The cultivars Pacovan, Prata Anã and Pacovan-Apodi, in general, extracted from the soil the largest amounts of macronutrients and these cultivars accumulated higher quantities of dry matter. The potassium and nitrogen were the most accumulated and exported macronutrients by the six cultivars of irrigated banana followed by sulphur, calcium, magnesium and phosphorus.

Index terms: *Musa* spp., mineral nutrition, nutrient requirement.

¹(Trabalho 047-09). Recebido em: 18-02-2009. Aceito para publicação em: 10-12-2009. A pesquisa é parte integrante da dissertação de mestrado do primeiro autor, no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba (CCA/UFPB)

²Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Solos e Nutrição de Plantas, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG. E-mail: ricardobhs@hotmail.com

³Professor adjunto do Departamento de Ciências Ambientais, Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Mossoró-RN. E-mail: fhtoliveira@hotmail.com

⁴Professor adjunto do Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB. E-mail: adailson@cca.ufpb.br

⁵Professor titular do Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Campina Grande. Campina Grande-PB. E-mail: kanta@agriambi.com.br

⁶Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Manejo de Solo e Água, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba. Areia-PB. E-mail: reginaldo_fidelis@hotmail.com

INTRODUÇÃO

O Brasil é o quarto maior produtor mundial de bananas, com aproximadamente 7,0 milhões de toneladas (FAO, 2009). O Nordeste é a principal região produtora do Brasil, com 216 mil hectares de área colhida (41,8% da área total cultivada do País) e produção de 2,8 milhões de toneladas, destacando-se os Estados da Bahia, Ceará e Pernambuco como principais produtores. A região da Chapada do Apodi (RN) tem-se destacado no cultivo de bananeira, com uma produção de 1.766 toneladas, em 95 ha de área plantada (IBGE, 2009).

A bananeira (*Musa* spp.) é uma planta que acumula quantidades elevadas de matéria seca e de nutrientes nos órgãos vegetativos e nos frutos, de modo que, quanto maior a produtividade da cultura, maior é a exportação de nutrientes, principalmente potássio (K) e nitrogênio (N), que são os nutrientes absorvidos em maiores quantidades pela bananeira (Neves et al., 1991; Borges & Silva, 1995).

A bananeira possui crescimento rápido e requer, para seu desenvolvimento e produção satisfatória, quantidades adequadas de nutrientes disponíveis no solo (Soto Balestero, 1992). No Brasil, a demanda elevada de fertilizantes pela bananeira deve-se não somente ao alto acúmulo e exportação de nutrientes por esta cultura, mas também ao cultivo da bananeira em solos pobres em nutrientes (Borges & Oliveira, 2000), principalmente em K, N e fósforo (P).

A exigência de nutrientes de uma cultivar de bananeira depende do seu potencial produtivo, da densidade populacional, do estado fitossanitário do bananal, do balanço entre os nutrientes no solo, além do sistema radicular, que interferirá na absorção dos nutrientes (Soto Balestero, 1992). Para o desenvolvimento de uma recomendação de adubação satisfatória para a cultura da bananeira, torna-se necessário que se conheçam as quantidades de matéria seca e de nutrientes acumulados nos diversos órgãos dessa planta (Silva et al., 2001; Oliveira et al., 2005).

Uma vez que a maioria dos trabalhos encontrados na literatura foi realizada em condições de sequeiro, obtendo-se produtividades muito baixas, faz-se necessária a realização de estudos sobre o acúmulo de matéria seca e de nutrientes em diversas cultivares de bananeiras irrigadas. A obtenção de informações sobre o acúmulo de matéria seca e de nutrientes, em diversas cultivares de bananeiras, cultivadas em condições de manejo adequado, permitirá melhor estimativa da demanda de nutrientes por estas, contribuindo para a melhoria das recomendações de adubação. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar as quantidades de matéria

seca e de macronutrientes acumuladas e exportadas por seis cultivares de bananeiras irrigadas.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram amostradas plantas das cultivares Grande Naine (AAA), Pacovan (AAB), Pacovan-Apodi (AAAB), Prata-Anã (AAB), Terrinha (AAB) e Gross Michel (AAA), em uma área de plantio comercial de bananeiras irrigadas da Fazenda Frutacor Ltda., localizada no Perímetro Irrigado do Jaguaribe, numa região semiárida da Chapada do Apodi (5°08'45" S; 38°05'52" W, altitude 70 m), município de Limoeiro do Norte-CE. O solo da área é Cambissolo háplico, que na camada de 0-20 cm apresenta 327 g kg⁻¹ de argila, pH (H₂O) = 7,7; P-Mehlich-1 = 36 mg dm⁻³; teores de Ca²⁺, Mg²⁺, K⁺ e Na⁺ iguais a 88, 27, 3 e 0 mmol_c dm⁻³, respectivamente.

O preparo do solo constou de uma aração e duas gradagens, seguidas da abertura de covas. Em cada cova, antes do plantio, foram adicionados 5 L de esterco bovino; 3,0 g de N (MAP); 16 g de P₂O₅ (MAP) e 8,3 g de K₂O (sulfato de potássio). A partir de 30 dias após o plantio e até a colheita, foram aplicados a cada três dias, via fertirrigação, ureia, sulfato de potássio e cloreto de potássio, totalizando 277 g de N e 538 g de K por cova. As bananeiras foram plantadas em fileiras duplas, no espaçamento de 4 x 2 x 2 m, totalizando 1.666 covas por hectare. Cada família foi constituída de uma "planta-mãe" e uma "planta-filha". O manejo cultural consistiu no controle de pragas, doenças e de plantas daninhas e nas irrigações foram fornecidos 75 L de água por cova (família), diariamente, por gotejamento com 5 emissores por família, em 2 turnos de 2 horas. Tratando-se de plantio comercial, tanto o preparo do solo e a escolha do espaçamento, quanto o manejo da fertilidade do solo (adubações de fundação e de coberturas) e da irrigação, seguiram as práticas adotadas na Fazenda Frutacor Ltda., não sofrendo quaisquer mudanças em virtude da presente pesquisa.

Por ocasião da colheita, foram escolhidas quatro famílias que não apresentavam sintoma visual de deficiência de nutrientes e de ataque de pragas e doenças em nível de dano econômico, com porte representativo da área, para amostragem destrutiva da "planta-mãe". Em seguida, essa foi dividida em rizoma, pseudocaule, pecíolo, limbo, engajo e frutos. Ainda no campo, foram feitas pesagens para a determinação da massa da matéria fresca de cada parte da "planta-mãe" de uma mesma família. Em seguida, foi retirada uma subamostra de cada parte da planta para a determinação das massas das matérias fresca e seca, conforme descrito a seguir.

No centro do rizoma, foi retirada uma amostra de formato quadrado (5 cm). No pseudocaule, foram retirados três discos de aproximadamente 5 cm de comprimento, sendo um disco do centro e os outros dois próximos das extremidades do pseudocaule. De cada disco de pseudocaule, foi amostrado um quadrante. Todas as folhas de cada planta foram divididas em pecíolo e limbo. No centro do pecíolo de cada folha, foram efetuados cortes transversais para retirar um pedaço de aproximadamente 5 cm de comprimento. Na parte central do limbo de cada folha, foram efetuados dois cortes transversais, retirando-se um pedaço de aproximadamente 7 cm de comprimento. Após o despencamento, o cacho foi dividido em engajo e frutos. Do engajo, foram retirados três discos de aproximadamente 5 cm, sendo um disco do centro e os outros dois próximos das duas extremidades. Em cada penca do cacho, foi retirado um fruto da parte central da penca, alternando frutos em posições inferiores e superiores da penca. Essas subamostras foram pesadas ainda no campo para a determinação da massa da matéria fresca, antes de serem encaminhadas para o laboratório.

O material coletado foi transportado para o Laboratório de Análise de Tecido Vegetal do Departamento de Solos e Engenharia Rural do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba, onde foi lavado rapidamente e colocado para secar em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C até atingir peso constante e depois determinada a massa da matéria seca das subamostras, calculou-se a massa da matéria seca de cada parte da planta. Em seguida, na matéria seca, determinaram-se os teores de nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S), seguindo métodos analíticos descritos por Tedesco et al. (1995).

Somando-se as quantidades de matéria seca acumuladas no engajo e nos frutos, obteve-se a quantidade de matéria seca acumulada no cacho, que é a matéria seca exportada. A matéria seca da folha foi calculada somando-se a matéria seca do limbo mais a matéria seca do pecíolo. A matéria seca restituída ao solo após a colheita foi calculada somando-se as quantidades de matéria seca no pseudocaule, nas folhas e no rizoma. Estes cálculos realizados para a obtenção de matéria seca também foram feitos para cada macronutriente.

A partir dos dados das quatro repetições, calculou-se a média da quantidade de matéria seca e de macronutrientes acumulados em cada parte da bananeira. Para as quantidades de matéria seca e de macronutrientes acumuladas na parte da planta exportada e na parte da planta restituída ao solo após a colheita, também foram calculados os valores dos

erros-padrão das médias.

Os dados de exportação relativa dos macronutrientes foram obtidos dividindo-se as quantidades dos macronutrientes acumuladas no cacho pelas quantidades dos mesmos acumulados na planta toda, expressando-se os resultados em percentagem. A exportação absoluta foi calculada dividindo-se a quantidade de nutriente exportado pelo cacho pela produtividade da bananeira, enquanto a eficiência de utilização do nutriente (EUN) foi calculada dividindo-se a produtividade da cultura pela quantidade total do nutriente acumulado na planta (Baligar & Fageria, 1997).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As cultivares apresentaram diferentes produções de matéria seca de cacho e de restos culturais que retornam ao solo após a colheita da “planta-mãe” (Tabela 1), sendo que as cultivares mais produtivas foram a Gross Michel (41 t ha⁻¹), Pacovan (46 t ha⁻¹) e Pacovan-Apodi (54 t ha⁻¹). Apesar de a bananeira Pacovan ter produzido a maior quantidade de matéria seca (28.398 kg ha⁻¹), foi exportado apenas um quarto da matéria seca acumulada durante o primeiro ciclo, enquanto as cultivares Gross Michel e Pacovan-Apodi exportam aproximadamente metade da matéria seca acumulada na planta (Tabela 1). Em trabalho semelhante, realizado com a cultivar Pacovan, Neves et al. (1991) verificaram que as plantas exportaram cerca de 30 % da matéria seca total produzida, valor 20 % maior que o encontrado para a cultivar Pacovan neste trabalho (26 %).

Essas diferenças entre cultivares quanto à quantidade de restos culturais que reciclarão nutrientes no sistema solo-planta, após a colheita do cacho, devem ser levadas em consideração no desenvolvimento de programas de recomendação de adubação para a cultura da bananeira. Estes resíduos deixados no solo contêm quantidades elevadas de nutrientes que, após serem mineralizados, podem ser absorvidos pelas plantas. As cultivares Pacovan e Prata-Anã foram as que mais produziram resíduos vegetais após a colheita do cacho (Tabela 1).

A distribuição de matéria seca entre os órgãos da bananeira variou com a cultivar, sendo que para Gross Michel e Pacovan-Apodi a sequência de acúmulo de matéria seca foi: fruto > pseudocaule > folha > rizoma > engajo (Tabela 1). Para a cultivar Terrinha, foi observada a seguinte sequência de distribuição de matéria seca entre os órgãos da planta: fruto > pseudocaule > rizoma > folha > engajo. Nota-se que, ao contrário das cultivares Gross Michel e Pacovan-

Apodi, nesse caso, o rizoma apresentou acúmulo de matéria seca superior aos das folhas, como constatado por Irizarry et al. (1981). As cultivares Prata-Anã e Pacovan acumularam maior quantidade de matéria seca no pseudocaule em comparação com os demais órgãos da planta, e a cultivar Grande Naine apresentou maior acúmulo de matéria seca no rizoma (Tabela 1).

Dentre os órgãos responsáveis pela exportação dos nutrientes (frutos + engaço), em todas as cultivares, verificou-se menor acúmulo de matéria seca no engaço, sendo os frutos, de modo geral, responsáveis por mais de 90 % de toda a matéria seca exportada. Dentre os órgãos que retornam restos vegetais ao solo após a colheita (pseudocaule, rizoma e folhas), em todas as cultivares, com exceção da Grande Naine, o pseudocaule é o que mais fornece resíduos vegetais ao solo (Tabela 1).

O K foi o macronutriente acumulado em maior quantidade pelas plantas de todas as cultivares, que acumularam de cinco a dez vezes mais K que N, o segundo nutriente acumulado em maior quantidade pelas plantas (Tabela 2). O pseudocaule foi o órgão da planta que acumulou mais K em todas as cultivares (Tabela 2), semelhante ao que foi verificado para matéria seca (Tabela 1). Por ocasião da colheita, entre 14 e 23 % do K acumulado nas plantas foram exportados pelo cacho, com exceção da cultivar Gross Michel, que chegou a exportar 37 % do K acumulado (Tabela 2).

Para cada tonelada de frutos produzida, as plantas exportaram 4 a 5 kg de K (Tabela 2), sendo necessária a reposição desse nutriente ao solo, principalmente quando se trabalha em bananais de alta produtividade. Os valores de eficiência de utilização do K (EUN) variaram de 29 kg kg⁻¹ (Prata-Anã) a 85 kg kg⁻¹ (Gross Michel), indicando que a Gross Michel foi cerca de três vezes mais eficiente que a Prata-Anã, na utilização do K absorvido para produção de frutos.

O N foi o segundo macronutriente acumulado em maior quantidade nas plantas, sendo que algumas cultivares acumularam mais N no cacho (Terrinha, Pacovan-Apodi e Gross Michel), outras nas folhas (Prata-Anã e Grande Naine) e a Pacovan no pseudocaule (Tabela 2). Os maiores acúmulos de N foram observados nas cultivares Gross Michel (224 kg ha⁻¹) e Pacovan (220 kg ha⁻¹).

A cultivar Gross Michel exportou cerca de 46 % do N total absorvido, quase duas vezes mais que a cultivar Pacovan (26 %), que apresentou eficiência de utilização do nutriente de 207 kg kg⁻¹ (Tabela 2). Outros autores (Neves et al., 1991; Borges & Silva, 1995), em trabalhos realizados com a cultivar Paco-

van, também verificaram exportação em torno de ¼ do N total absorvido.

As plantas acumularam quantidades de S que variaram de 35 a 93 kg ha⁻¹ (Tabela 3). Para Ca, esses valores variaram de 37 a 80 kg ha⁻¹ e para Mg de 27 a 82 kg ha⁻¹ (Tabela 4). As cultivares de bananeira exportaram apenas 5 a 28 % do Ca absorvido (Tabela 4), 11 a 27 % do Mg absorvido (Tabela 4) e 15 a 39 % do S absorvido (Tabela 3), indicando que a maior parte desses nutrientes acumulados na planta é restituída ao solo após a colheita do cacho.

O maior acúmulo de Ca foi observado no pseudocaule em todas as cultivares. Resultados semelhantes foram observados por Gallo et al. (1972), Marchal & Mallessard (1979) e Turner & Barkus (1983). Neves et al. (1991) verificaram que 86 % do Mg acumulado na planta de Pacovan foram restituídos ao solo após a colheita, valor bem próximo ao observado neste trabalho (88 %). Contudo, Borges & Silva (1995) obtiveram valor superior a 90 % em trabalho realizado com a mesma cultivar.

A cultivar Prata-Anã exportou 11 % do Mg acumulado na planta (Tabela 4), semelhante ao que foi verificado por Faria (1997) em trabalho realizado com essa mesma cultivar. A cultivar Gross Michel exportou 27 % do Mg absorvido, valor três vezes superior ao encontrado por Martin-Prével et al. (1968). Com relação às quantidades de nutrientes exportados para cada tonelada de frutos produzida, os valores variaram de 322 a 552 kg para S (Tabela 3), de 159 a 278 kg para Mg (Tabela 4) e de 74 a 283 kg para Ca (Tabela 4).

O macronutriente acumulado em menor quantidade nas plantas foi o P, predominantemente nos frutos, com exceção da cultivar Prata-Anã que o acumulou, principalmente, no pseudocaule (Tabela 3). Faria (1997) também verificou que o P foi preferencialmente acumulado no cacho.

A cultivar que mais acumulou P foi a Pacovan (29 kg ha⁻¹), seguida pela cultivar Pacovan-Apodi (24 kg ha⁻¹), sendo essas as cultivares que apresentaram as maiores produtividades. Contudo, as maiores exportações relativas de P foram observadas (Tabela 3) nas cultivares Gross Michel (61 %), Terrinha (56 %) e Pacovan-Apodi (50 %).

Em média, as cultivares exportaram 208 gramas de P para cada tonelada de fruto produzida (Tabela 3), sendo a cultivar Gross Michel a que menos exportou P (177 g t⁻¹), e as cultivares Grande Naine e Pacovan as que mais exportaram (228 g t⁻¹). A cultivar Gross Michel foi mais eficiente na utilização do P absorvido (3.442 kg kg⁻¹), e a cultivar Prata-Anã a menos eficiente (1.127 kg kg⁻¹).

TABELA 1 - Quantidade de matéria seca acumulada nas diferentes partes da “planta-mãe” das cultivares de bananeira Grande Naine, Gross Michel, Pacovan, Pacovan-Apodi, Prata-Anã e Terrinha.

Parte da planta ⁽¹⁾	Cultivar					
	Grande Naine	Gross Michel	Pacovan	Pacovan-Apodi	Prata-Anã	Terrinha
	----- kg ha ⁻¹ -----					
Fruto	2.961	5.565	7.048	6.936	3.152	6.248
Engaço	289	227	367	324	444	143
EXPORTADA	3.250 ± 675	5.792 ± 316	7.415 ± 663	7.260 ± 249	3.596 ± 649	6.391 ± 666
Pseudocaule	3.177	2.209	9.451	4.973	7.224	3.108
Folha	3.227	1.852	5.253	3.195	4.295	2.040
Rizoma	4.021	913	6.279	2.287	4.962	2.310
RESTITUÍDA	10.425 ± 600	4.974 ± 224	20.983 ± 1.345	10.455 ± 335	16.481 ± 538	7.458 ± 500
TOTAL	13.675 ± 1.074	10.766 ± 516	28.398 ± 1.689	17.715 ± 368	20.077 ± 670	13.849 ± 428
P _{exp} (%) ⁽²⁾	24	54	26	41	18	46
Prod. ⁽³⁾ (t ha ⁻¹)	26	41	46	54	25	28

⁽¹⁾Parte da planta exportada (cacho) = fruto + engaço; parte da planta restituída ao solo = pseudocaule + folha + rizoma; folha = limbo + pecíolo e total = parte da planta exportada + parte da planta restituída ao solo. ⁽²⁾Percentual de matéria seca exportada pelo cacho. ⁽³⁾Produtividade de cacho. Valores seguidos de ± equivalem ao erro-padrão da média.

TABELA 2 - Quantidades (kg ha⁻¹) de potássio e nitrogênio acumuladas em várias partes da “planta-mãe” das cultivares de bananeira irrigada.

Parte da planta ⁽¹⁾	Grande Naine	Gross Michel	Pacovan	Pacovan-Apodi	Prata-Anã	Terrinha
		----- Potássio -----				
Fruto	100,3	146,6	153,7	191,3	84,3	117,7
Engaço	27,1	35,9	31,9	40,5	35,6	15,9
EXPORTADA	127,4 ± 16,5	182,5 ± 20,0	185,6 ± 15,0	231,8 ± 3,9	119,9 ± 13,8	133,6 ± 14,1
Pseudocaule	206,1	185,6	726,7	474,2	418,8	183,8
Folha	117,3	51,6	137,4	124,1	144,1	80,2
Rizoma	173,7	68,5	209,2	200,3	180,0	180,4
RESTITUÍDA	497,1 ± 42,3	305,1 ± 21,4	1.073,3 ± 76,4	798,6 ± 35,5	742,9 ± 54,9	444,4 ± 32,6
TOTAL	624,5 ± 57,1	487,6 ± 24,1	1.258,9 ± 76,1	1.030,4 ± 39,2	862,8 ± 47,2	578,0 ± 35,3
EXPORTAÇÃO						
Relativa (%)	20	37	15	23	14	23
Absoluta (g t ⁻¹)	4.919	4.419	4.070	4.277	4.835	4.704
EUN (kg kg ⁻¹)	41	85	36	53	29	49
	----- Nitrogênio -----					
Fruto	28,5	98,8	53,6	60,2	21,1	29,2
Engaço	2,9	4,3	3,6	3,8	4,6	0,7
EXPORTADA	31,4 ± 5,5	103,2 ± 4,2	57,2 ± 4,4	64,0 ± 2,8	25,7 ± 5,6	29,9 ± 3,8
Pseudocaule	24,0	41,8	74,1	46,1	46,8	6,8
Folha	40,8	60,8	50,9	56,0	47,3	13,0
Rizoma	26,1	17,8	37,8	22,0	27,8	8,8
RESTITUÍDA	90,9 ± 8,8	120,5 ± 9,2	162,8 ± 8,8	124,1 ± 8,7	121,9 ± 6,1	28,6 ± 3,1
TOTAL	122,3 ± 3,5	223,7 ± 11,6	220,0 ± 8,3	188,1 ± 9,4	147,6 ± 6,9	58,5 ± 4,6
EXPORTAÇÃO						
Relativa (%)	26	46	26	34	17	51
Absoluta (g t ⁻¹)	1.212	2.499	1.254	1.181	1.036	1.053
EUN (kg kg ⁻¹)	212	184	207	288	168	481

⁽¹⁾Parte da planta exportada (cacho) = fruto + engaço; parte da planta restituída ao solo = pseudocaule + folha + rizoma; folha = limbo + pecíolo e total = parte da planta exportada + parte da planta restituída ao solo. Valores seguidos de ± equivalem ao erro-padrão da média. EUN = produtividade da cultura (kg ha⁻¹) / quantidade total do nutriente acumulado na planta (kg ha⁻¹).

TABELA 3 - Quantidades (kg ha⁻¹) de fósforo e enxofre acumuladas em várias partes da “planta-mãe” das cultivares de bananeira irrigada

Parte da planta ⁽¹⁾	Grande Naine	Gross Michel	Pacovan	Pacovan-Apodi	Prata-Anã	Terrinha
-----Fósforo-----						
Fruto	5,1	6,7	9,6	11,3	4,1	5,3
Engaço	0,8	0,6	0,8	0,7	0,7	0,3
EXPORTADA	5,9 ± 0,7	7,3 ± 0,3	10,4 ± 0,7	12,0 ± 0,6	4,8 ± 0,7	5,6 ± 0,2
Pseudocaule	2,9	1,8	8,4	6,1	8,2	1,5
Folha	3,6	2,4	4,1	4,5	4,5	2,1
Rizoma	2,5	0,6	5,7	1,2	4,5	1,0
RESTITUÍDA	9,0 ± 0,6	4,8 ± 0,2	18,2 ± 0,8	11,8 ± 0,4	17,2 ± 0,9	4,6 ± 0,3
TOTAL	14,9 ± 1,1	12,1 ± 0,5	28,6 ± 1,0	23,8 ± 1,0	22,0 ± 1,1	10,2 ± 0,2
EXPORTAÇÃO						
Relativa (%)	39	61	36	50	22	56
Absoluta (g t ⁻¹)	228	177	228	221	194	197
EUN (kg kg ⁻¹)	1.727	3.442	1.572	2.258	1.127	2.840
-----Enxofre-----						
Fruto	7,1	10,4	13,4	15,2	6,3	11,6
Engaço	1,3	2,9	1,5	4,6	7,4	0,6
EXPORTADA	8,4 ± 1,1	13,3 ± 0,8	14,9 ± 1,2	19,8 ± 1,4	13,7 ± 1,0	12,2 ± 1,2
Pseudocaule	12,3	9,6	34,1	20,5	31,5	14,2
Folha	12,0	8,9	19,9	14,1	30,7	6,9
Rizoma	9,4	2,8	13,4	5,6	17,1	4,3
RESTITUÍDA	33,7 ± 2,7	21,3 ± 0,9	67,4 ± 3,2	40,2 ± 1,9	79,3 ± 4,7	25,4 ± 2,5
TOTAL	42,1 ± 3,7	34,6 ± 0,8	82,3 ± 3,5	60,0 ± 3,1	93,0 ± 5,0	37,6 ± 2,9
EXPORTAÇÃO						
. Relativa (%)	20	39	19	33	15	33
. Absoluta (g t ⁻¹)	324	322	327	365	552	430
EUN (kg kg ⁻¹)	617	1.215	556	903	267	768

⁽¹⁾Parte da planta exportada (cacho) = fruto + engaço; parte da planta restituída ao solo = pseudocaule + folha + rizoma; folha = limbo + pecíolo e total = parte da planta exportada + parte da planta restituída ao solo. Valores seguidos ± equivalem ao erro-padrão da média. EUN = produtividade da cultura (kg ha⁻¹) / quantidade total do nutriente acumulado na planta (kg ha⁻¹).

TABELA 4 - Quantidades (kg ha⁻¹) de cálcio e magnésio acumuladas em várias partes da “planta-mãe” das cultivares de bananeira irrigada

Parte da planta ⁽¹⁾	Grande Naine	Gross Michel	Pacovan	Pacovan-Apodi	Prata-Anã	Terrinha
-----Cálcio-----						
Fruto	6,4	10,9	9,9	3,3	2,0	4,5
Engaço	0,8	0,8	1,1	0,7	0,6	0,3
EXPORTADA	7,2 ± 0,9	11,7 ± 0,8	11,0 ± 1,0	4,0 ± 0,2	2,6 ± 0,2	4,8 ± 0,5
Pseudocaule	17,5	14,4	22,7	17,9	25,1	13,3
Folha	24,2	13,0	40,4	19,9	20,8	14,2
Rizoma	8,7	2,8	6,0	3,4	4,1	4,8
RESTITUÍDA	50,4 ± 4,7	30,2 ± 1,2	69,1 ± 3,3	41,2 ± 2,8	50,0 ± 1,9	32,3 ± 1,4
TOTAL	57,6 ± 5,5	41,9 ± 1,7	80,1 ± 3,3	45,2 ± 2,7	52,6 ± 2,1	37,1 ± 1,5
EXPORTAÇÃO						
Relativa (%)	13	28	14	9	5	13
Absoluta (g t ⁻¹)	278	283	241	74	105	169
EUN (kg kg ⁻¹)	454	983	570	1.204	468	768
-----Magnésio-----						
Fruto	5,5	6,9	9,2	8,1	5,8	6,1
Engaço	0,5	0,4	0,5	0,5	1,1	0,2
EXPORTADA	6,0 ± 0,5	7,3 ± 0,5	9,7 ± 0,9	8,6 ± 0,4	6,9 ± 0,7	6,3 ± 0,5
Pseudocaule	11,1	11,4	37,3	13,6	28,3	10,4
Folha	8,2	5,7	12,7	7,7	14,8	6,2
Rizoma	10,1	2,6	22,0	6,4	15,9	17,7
RESTITUÍDA	29,4 ± 2,9	19,6 ± 1,9	72,0 ± 10,3	27,7 ± 2,6	59,0 ± 9,0	34,3 ± 0,7
TOTAL	35,4 ± 3,3	26,9 ± 2,2	81,7 ± 10,1	36,3 ± 2,6	65,9 ± 9,2	40,6 ± 0,2
EXPORTAÇÃO						
Relativa (%)	17	27	12	24	11	16
Absoluta (g t ⁻¹)	232	177	213	159	278	222
EUN (kg kg ⁻¹)	740	1.530	556	1.506	376	710

⁽¹⁾Parte da planta exportada (cacho) = fruto + engaço; parte da planta restituída ao solo = pseudocaule + folha + rizoma; folha = limbo + pecíolo e total = parte da planta exportada + parte da planta restituída ao solo. Valores seguidos ± equivalem ao erro-padrão da média. EUN = produtividade da cultura (kg ha⁻¹) / quantidade total do nutriente acumulado na planta (kg ha⁻¹).

CONCLUSÕES

As cultivares de bananeiras apresentam ampla diferença quanto ao acúmulo de matéria seca e de nutrientes. As cultivares Pacovan, Prata Anã e Pacovan-Apodi que, de modo geral, extraíram do solo as maiores quantidades de macronutrientes, foram as que acumularam quantidades mais elevadas de matéria seca. O potássio e o nitrogênio foram os macronutrientes mais absorvidos e exportados pelas seis cultivares de bananeira irrigada, seguidos do enxofre, cálcio, magnésio e fósforo.

REFERÊNCIAS

- BALIGAR, V.C.; FAGERIA, N.K. Nutrient use efficiency in acid soils: nutrient management and plant use efficiency. In: MONIZ, A.C.; FURLANI, A.M.C.; SCHAFFERT, R.E.; FAGERIA, N.K.; ROSELEM, C.A.; CANTARELLA, H. **Plant-soil interactions at low pH: sustainable agriculture and forestry production**. Viçosa: Brazilian Soil Science Society, 1997. p.75-95.
- BORGES, A.L.; OLIVEIRA, A.M.G. Nutrição, adubação e calagem. In: CORDEIRO, Z.J.M. **Banana: produção e aspectos técnicos**. Brasília: EMBRAPA Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.47-59.
- BORGES, A.L.; SILVA, S.O. Extração de macronutrientes por cultivares de banana. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.17, n.1, p.57-66, 1995.
- FAO – FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION. **Produção de produtos alimentares e agrícolas**. Roma, 2009. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/DesktopDefault.aspx?PageID=339&lang=es>>. Acesso em: 24 jun. 2009.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por variedades e híbridos promissores de bananeira**. 1997. 66 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal da Bahia, Salvador, 1997.
- GALLO, J.R.; BATAGLIA, O.C.; FURLANI, P.R.; HIROCE, R.; FURLANI, A.M.C.; RAMOS, M.T.B.; MOREIRA, R.S. Composição química inorgânica da bananeira (*Musa acuminata* Simmonds). **Ciência e Cultura**, São Paulo, v.24, n.1, p.70-79, 1972.
- IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal**. Brasília, 2009. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=22&i=P>>. Acesso em : 24 jun. 2009.
- IRIZARRY, H.; ABRUNÃ, F.; RODRIGUES, J.; DIAZ, N. Nutrient uptake by intensively managed plantains as related to stage of growth at two locations. **Journal of Agriculture of University of Puerto Rico**, Rio Piedras, v.65, n.1, p.331-345, 1981.
- MARCHAL, J. ; MALLESSARD, R. Comparaison des immobilisations minérales de quatre cultivars de bananiers à fruits pour cuisson et de deux 'Cavendish'. **Fruits**, Paris, v.34, n.6, p.373-392, 1979.
- MARTIN-PRÉVEL, P.; LACOEUILHE, J.J. ; MARCHAL, J. Les éléments minéraux dans le bananier 'Gros Michel' au Cameroun. **Fruits**, Paris, v.23, p.259-269, 1968.
- NEVES, R.L.L.; FERREYRA, F.F.H.; MACIEL, R.F.P.; FROTA, J.N.E. Extração de nutrientes em banana (*Musa sp.*) cv. Pacovan. **Ciência Agrônômica**, Fortaleza, v.22, n.1/2, p.115-120, 1991.
- OLIVEIRA, F.H.T.; NOVAIS, R.F.; ALVAREZ V., V.H.; CANTARUTTI, R.B. Desenvolvimento de um sistema para recomendação de adubação para a cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v.29, p.131-143, 2005.
- SILVA, J.T.A.; BORGES, A.L.; SOUTO, R.F.; COSTA, E.L.; DIAS, M.S.C. **Levantamento do estado nutricional das bananeiras cv. Prata-Anã do norte de Minas Gerais**. Nova Porteira: EPAMIG/PADFIS, 2001. 30 p. Relatório Técnico de Pesquisa
- SOTO BALLESTERO, M. **Bananos: cultivo y comercialización**. 2.ed. San José: Litografía e Imprenta Lil, 1992. 674p.
- TEDESCO, M.J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C.A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análises de solo, planta e outros materiais**. 2.ed. Porto Alegre: Departamento de Solos, UFRGS, 1995. 174p.
- TURNER, D.W.; BARKUS, B. The uptake and distribution of mineral nutrients in response to supply of K, Mg e Mn. **Fertilizer Research**, Wageningen, v.4, n.1, p.89-99, 1983.