

REPARTIÇÃO E REMOBILIZAÇÃO DE MACRONUTRIENTES NA BANANEIRA

REPARTITION AND REMOBILIZATION OF MACRONUTRIENTS IN BANANA PLANTS

MOREIRA, A.¹; FAGERIA, N.K.²

¹ Embrapa Pecuária Sudeste, Caixa Postal 339, 13560-970, São Carlos, SP

² Embrapa Arroz e Feijão, Santo Antônio de Goiás, GO

e-mail: adonis@cppse.embrapa.br.

Resumo

A bananeira demanda grandes quantidades de fertilizantes e corretivos para manter suas exigências nutricionais e obter alta produtividade, porém, grande porcentagem aplicada não é disponibilizada, sendo perdidos, principalmente, por fixação, lixiviação e volatilização. O objetivo deste trabalho foi verificar a taxa de remobilização e repartição de macronutrientes na bananeira cultivada na Amazônia Ocidental. Os resultados mostraram que as maiores proporções de K, Na, Mg e S encontram-se contidas no pseudocaule. Os restos florais da bananeira constituem um forte dreno temporário de nutrientes. A biomassa proveniente dos restos de cultura representa uma fonte significativa de nutrientes para as plantas. O N e K apresentam o maior índice relativo de remobilização.

Abstract

The banana demand large quantities of fertilizers to maintain their nutritional requirements and achieve high productivity, but large percentage applied are not available, being lost, mainly, by fixation, leaching and volatilization. The objective of this study was to evaluate the rate of remobilization and repartition of macronutrients in banana cultivated in the Western Amazon. The results showed that the highest proportion of K, Na, Mg and S was found in the pseudostem. The remains flowers represent a strong drain of nutrients. The biomass content no exportation with fruits is a significant source of nutrients. The nutrient remobilization index was higher with N e K.

Introdução

A dinâmica dos nutrientes é de grande importância nos processos fisiológicos, atuando diretamente no desenvolvimento vegetativo, amadurecimento e senescência das plantas. No caso da bananeira, planta de desenvolvimento rápido, existe a necessidade de concentrações elevadas de alguns elementos para suprir suas exigências nutricionais. Muitos dos fatores inerentes a essa disponibilidade sofrem interferência nos processos fisiológicos e estão ligados a disponibilização no solo, absorção e redistribuição dos nutrientes na planta e que tem sido usado como um dos componentes principais para estimar a quantidade de fertilizante a ser reposta após cada colheita (Mattos Júnior et al., 2003).

Com relação aos restos vegetais, a sua composição mineral dentro dos componentes da biomassa de plantas perenes é variável e foi estudada em diversas culturas, entretanto, alguns não levam em consideração a floração, existindo neste caso poucos estudos sobre o conteúdo de nutrientes que antecedem os frutos, que no caso da bananeira, pode ser significativo, que além da ausência de trabalhos sobre este aspecto e de ser uma parte da planta indicativa do estado nutricional, após a colheita ocorre um aporte considerável de resíduos orgânicos dentro do sistema (Lahav, 1995).

O objetivo deste trabalho foi estimar o teor e conteúdo de macronutrientes (N, P, K, Ca, Na, Mg e S) nas folhas, engaço, brácteas, frutos, pseudocaule e restos florais e o grau de remobilização de nutrientes na bananeiras cultivados nas condições edafoclimáticas da Amazônia Ocidental.

Material e Métodos

Os bananeiras foram cultivados em Latossolo Amarelo distrófico, textura argilosa e com baixa fertilidade natural, no município de Manaus, Estado do Amazonas. Nas duas áreas,

cinco amostras simples foram retiradas na profundidade de 0-20 cm antes da instalação do bananal e durante a época da inflorescência para o acompanhamento da fertilidade do solo. Após seca ao ar e peneiradas foram levadas ao laboratório para análise.

No estudo de repartição, oito plantas foram escolhidas ao acaso em bananal de primeiro ciclo. Em quatro dessas foram retirados os restos florais antes da formação dos frutos, secas em estufa com ventilação forçada a $\pm 65^{\circ}\text{C}$ para obtenção da massa de matéria seca, enquanto as quatro restantes foram avaliadas após a retirada dos cachos. Após a coleta, as plantas foram separadas em folhas, pseudocaule, frutos e engaço+brácteas, e pesadas para obtenção da massa de matéria fresca e, posteriormente, foi retirada uma amostra dessas partes e novamente pesada e, também secas até obtenção do peso constante. Posteriormente, o peso seco obtido nestes materiais foi extrapolado para o peso total dos órgãos da planta avaliado.

Na estimativa da quantidade (EQ) de nutrientes acumulados nas folhas, pseudocaule, frutos, engaço+brácteas e restos florais, foi utilizada a seguinte expressão: $\text{EQ (kg ha}^{-1}\text{)} = \text{teor do nutriente no órgão} \times \text{massa seca do órgão} \times \text{N}$, sendo: N = número de plantas por hectare (1667 plantas, espaçamento 3 m x 2 m).

No mesmo período, foi avaliada o Índice Relativo de Remobilização de nutrientes (IRR) (Valarini et al., 2005) em doze plantas de bananeira de primeiro ciclo. No início da inflorescência, foi retirada de todas as plantas, uma parte do limbo da 3ª folha a contar do ápice (fase denominada de F_1), e dessa mesma folha, simetricamente, outra parte do limbo na época de coleta dos cachos (fase denominada de F_2). Após a coleta, as folhas foram secas em estufa a $\pm 65^{\circ}\text{C}$ até peso constante. Ambas cultivares foram provenientes de cultura de tecido e conduzidas em regime de sequeiro com desfolhas e desbrotas periódicas

A instalação das áreas consistiu em: quarenta e cinco dias antes do plantio, as covas com 60 cm x 60 cm x 60 cm foram adubadas com 2,5 quilos de esterco de galinha e 400 g de calcário dolomítico. Foram aplicados conjuntamente com as mudas, 60 g de P_2O_5 e 10 g de fritas. As adubações de cobertura foram feitas com 256 g N planta^{-1} na forma de uréia (44% de N) e 1600 g $\text{K}_2\text{O planta}^{-1}$ com KCl, distribuídas em quatro aplicações: segundo, quarto, sétimo e décimo mês após o plantio. Nos três primeiros parcelamentos foram aplicadas ao redor da planta, as demais adubações foram realizadas em semicírculo ao lado da planta filha.

Além da adubação com N e K, foi realizada no 4º mês após o plantio a aplicação de cobertura em semicírculo, com 100 g de sulfato de magnésio, 20 g de sulfato de cobre, 20 g de sulfato de ferro, 10 g de sulfato de manganês e 50 g de ácido bórico e 60 g de sulfato de zinco (20% de Zn).

Após a secagem, as amostras foram moídas e submetidas às análises químicas. O N total foi extraído por digestão sulfúrica e determinado pelo método micro-Kjeldahl, o P, K, Ca, Mg e S foram extraídos por digestão nitroperclórica, sendo que o P e S foram determinados por espectrofotometria com o método azul de molibdênio e turbidimetria, respectivamente. Os demais nutrientes foram determinados por espectrofotometria de absorção atômica (Malavolta et al., 1997). O Índice Relativo de Remobilização (IRR) foi determinado nos macro (N, P, K, Ca, Mg e S) pela diferença entre F_2 e F_1 em função da produtividade da cultura, neste caso foi de 37 t ha^{-1} obtida no ciclo, ou seja, $\text{IRR} = (F_2 - F_1)/37$.

Os resultados da análise de solo e do experimento de repartição foram analisados em delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições, e submetidos à análise de variância (ANOVA - Teste F), comparação de contraste entre médias com os testes Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

No estudo de repartição, após a separação em partes, a produção de massa fresca da bananeira apresentou a seguinte proporção: pseudocaule (60%) > frutos (27,5%) > folhas (9,9%) > engaço+brácteas (2,2%) > restos florais (0,4%), enquanto na produção de massa seca foi de: frutos (48,2%) > pseudocaule (42,5%) > folhas (6,9%) > engaço+brácteas (2,0%) > restos florais (0,4%). As diferenças observadas entre a massa fresca e seca ocorrem, principalmente, devido ao volume de água presente em cada parte da biomassa da planta; no pseudocaule, folhas e restos florais esse conteúdo representa 90% do volume, nas brácteas e engaço foi de 15%, enquanto nos frutos, essa proporção média foi de 75%.

Comparativamente, os frutos apresentaram os menores teores de K, Ca, Mg e S. Verificou-se também, que os teores de N e P foram baixos, semelhantes aos encontrados no

pseudocaule da bananeira, enquanto o Na, o menor teor foi encontrado nas folhas (Tabela 1). Apesar de apresentar, no geral, os menores valores no tecido vegetal, em termos de quantidades, os frutos são o que mais exportam N e P (Tabela 1). Com relação ao Ca, devido à baixa mobilidade no floema (Marschner, 1995), a bananeira exporta pouco através dos frutos, valor esse, que representa apenas 4,7% do total absorvido pela planta, o restante (95,3%), volta ao sistema contido nos restos de cultura (folhas, pseudocaule, engaço, brácteas e restos florais) que ficam no campo e são reincorporados ao sistema (Tabela 2).

Verificou-se também, que mesmo usando toda parte aérea para análise de tecido, ao invés da folha três a contar do ápice como diagnóstico, mesmo assim, os teores dos nutrientes ficaram, exceto o P um pouco abaixo, dentro das faixas consideradas adequadas para o cultivo da bananeira nas condições edafoclimáticas do Amazonas (Moreira et al., 2005).

Em termos de conteúdo, verificou-se que entre os nutrientes analisados, o K representou 70,8% do total (Tabelas 1 e 2). O potássio é considerado o elemento chave na nutrição da bananeira, interferindo diretamente, entre inúmeras funções, na fotossíntese, trocas gasosas, translocação de fotossintetizados e turgidez da planta. Com relação aos macronutrientes exportados, é importante ressaltar, que tal resultado pode interferir diretamente no manejo adequado da biomassa de bananeira, tornando-o de extrema importância na adubação e no equilíbrio do estado nutricional. Neste caso, a densidade de plantio também pode influenciar significativamente esta variável. Do total absorvido, a porcentagem do nutriente retido na biomassa teve a seguinte seqüência em ordem decrescente: Ca>K>S>Mg>N>Na>P (Tabela 2).

A diminuição dos teores foliares dos macronutrientes N, P, K e Mg na colheita do cacho ocasionou em IRR positivos (Tabela 3). Tal resultado ocorreu, possivelmente, como consequência da alta mobilidade desses nutrientes nos vasos do floema, sendo o inverso observado com os elementos Ca e S. Deve-se considerar que a remobilização das folhas não deva ser a única fonte de nutrientes para os frutos, haja vista, que mesmo com a redução drástica na taxa de emissão de folhas com a iniciação floral, nas fases posteriores, a planta ainda continua sendo suprida com os nutrientes contidos no solo.

Conclusões

Exceto o N, P e Ca, as maiores proporções de K, Na, Mg e S encontram-se contidas no pseudocaule. Semelhante ao café e o citros, apesar do pouco volume, os restos florais da bananeira também constituem um forte dreno temporário de nutrientes. A biomassa representa uma fonte significativa de nutrientes, influenciando de forma considerável, o manejo da adubação e do estado nutricional do bananal. O N e K apresentam o maior índice relativo de remobilização.

Referências

- LAHAV, E. Banana nutrition. In: GOWEN, S. (Ed.). **Banana and Plantains**. London: Chapman & Hall, 1995. p.259-297.
- MALAVOLTA, E., VITTI, G.C., OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFÓS, 1997. 319p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition for higher plants**. London: Academic Press, 1995. 889p.
- MATTOS JÚNIOR, D.; QUAGGIO, J.A.; CANTARELLA, H.; ALVA, A.K. Nutrient content of biomass components of Hamlin Sweet orange trees. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.60, p.155-160, 2003.
- MOREIRA, A.; ARRUDA, M.R.; PEREIRA, J.C.R.; GASPAROTTO, L.; PEREIRA, M.C.N. **Recomendação de adubação e calagem para bananeira no Estado do Amazonas (1ª aproximação)**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental. 2005. 22p.
- VALARINI, V.; BATAGLIA, O.C.; FAZUOLI, L.C. Macronutrientes em folhas e frutos de cultivares de café arábica de porte baixo. **Bragantia**, Campinas, v.64, p.61-672, 2005.

Tabela 1. Teor (g kg^{-1}) e acúmulo (kg ha^{-1}) de macronutrientes em diferentes partes da bananeira¹.

Partes da planta	N	P	K	Na	Ca	Mg	S
Folha	24,02a	1,59b	26,37cd	1,29d	13,58a	1,28b	1,73a
Fruto	8,93d	1,22bc	20,99d	1,73b	0,58c	0,99b	0,53c
Engaço+brácteas	19,39b	2,21a	54,30b	2,05a	12,23ab	2,95a	1,07bc
Pseudocaule	8,38d	1,00c	88,40a	2,06a	9,47b	1,53b	1,35ab
Restos florais	17,19c	2,16a	38,88c	1,52c	3,76c	2,33a	1,05bc
CV%	5,78	12,40	13,99	3,12	21,20	16,56	25,64
kg ha^{-1}							
Folhas	42,41c	2,81c	46,56c	2,28b	23,98b	2,25c	3,06cd
Frutos	100,97a	13,84a	237,32b	19,60a	6,59c	11,19b	5,59bc
Engaço+brácteas	9,87d	1,12c	27,65c	1,05c	6,23c	1,50c	0,55d
Pseudocaule	90,09b	10,72b	950,34a	22,15a	101,78a	16,42a	14,49a
Restos florais	1,43d	0,18c	3,24c	0,13c	0,31d	0,19c	0,09d
CV%	11,55	27,74	26,59	4,81	22,73	25,02	23,15

⁽¹⁾ Médias seguidas por letras distintas na mesma coluna diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

Tabela 2. Quantidade de nutrientes removida com os frutos, biomassa disponibilizada após a colheita e proporção do nutriente removido¹.

Elemento	Disponibilidade*	Total absorvido	Exportado com os frutos	Contido na biomassa	Retido na biomassa %
N	384,3	244,8	101,0	143,8	58,7
P	125,6	28,7	13,8	14,8	51,6
K	1450,0	1265,1	237,3	1027,8	81,2
Na	21,0	45,2	19,6	25,6	56,6
Ca	1503,8	138,9	6,6	132,3	95,2
Mg	99,5	31,6	11,2	20,5	64,9
S	162,5	24,2	6,0	18,2	75,2

⁽¹⁾ Baseado numa produtividade de $37 \text{ t ha}^{-1} \text{ ciclo}^{-1}$ de frutos ($1667 \text{ plantas ha}^{-1}$); raízes não estão incluídas. * Σ [disponível no solo (0-20 cm), contido no esterco de galinha, fertilizantes].

Tabela 3. Teor foliar na inflorescência e colheita, incremento e índice relativo de remobilização de nutrientes⁽¹⁾.

Elementos	Inflorescência	Colheita	Δ	IRR
N	26,08	21,67	-4,41	0,122
P	1,72	1,40	-0,32	0,069
K	27,47	22,55	-4,92	0,136
Ca	4,73	6,57	1,84	-0,051
Mg	2,87	2,20	-0,67	0,018
S	1,68	1,91	0,23	-0,010

⁽¹⁾ Δ - diferença entre o teor foliar na colheita e inflorescência; IRR (Índice Relativo de Remobilização) = $(F_2 - F_1)/37$.