



I Workshop Internacional de Inovações
Tecnológicas na Irrigação
&
I Conferência sobre Recursos
Hídricos do Semi-Árido Brasileiro
26 a 28 de Setembro de 2007
Sobral - CE

INFLUÊNCIA DA QUALIDADE DE ÁGUA NO ACÚMULO, EXPORTAÇÃO E RESTITUIÇÃO DE NUTRIENTES EM BANANEIRAS PRATA ANÃ E GRAND NAINÉ

ALVES, A. N.¹; SOARES, F. A. L.²; TERCEIRO NETO, C. P. C.³;
GHEYI, H. R.⁴; OLIVEIRA, F. H. T. DE⁵ & CARNEIRO, P. T.³

¹ Mestrando em Engenharia Agrícola, UAEA/UFCG.

² Faculdade de Tecnologia Centec – Sobral. Av. Dr. Guarany, 317 CEP: 62040-730, Sobral, CE.

³ Doutorado em Irrigação e Drenagem, DER/ESALQ, CEP 13418-050, Piracicaba, SP.

⁴ Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Campina Grande (UAEA/UFCG), Cx. Postal 10078, CEP 58109-970, Campina Grande-PB. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br; Autor para correspondência.

⁵ Departamento de Solos e Engenharia Rural, Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Paraíba. Campus Universitário, CEP 58397-000 Areia, PB.

RESUMO: O conhecimento do conteúdo de nutrientes nas plantas, principalmente na parte colhida, é importante para se avaliar a qualidade do produto e a remoção de nutrientes da área de cultivo, necessário para a formulação de recomendações de adubação. Realizou-se este trabalho com o objetivo de se avaliar os nutrientes exportados (engão + frutos) e os restituídos (rizoma + pseudocaule + folhas) ao solo no bananal irrigado com águas de diferentes salinidade, no primeiro ciclo de produção. A pesquisa foi realizada no período de junho de 2004 a maio de 2005, no município de Limoeiro do Norte, onde foram plantados dois blocos de amostragens com as cultivares Grand Naine e Prata Anã. A partir dos 30 dias após transplantio e a cada 45 dias foram amostradas todas as plantas de quatro touceiras, escolhidas ao acaso, as quais foram separadas em suas diversas partes para serem, depois, submetidas à análise após a secagem. O acúmulo de nutrientes, ao longo do tempo, seguiu comportamento semelhante ao acúmulo de matéria seca na planta, em ambas as cultivares. A exportação de nutrientes pelo cacho das duas cultivares foram em ordem $K > N > P$ e para a cultivar Grand Naine a sequência foi $K > N > P$. Independente da cultivar, a ordem decrescente da quantidade de nutrientes restituídos ao solo, após a colheita, foi $K > N > P$.

Palavras-chave: *Musa* sp, absorção de nutrientes, matéria seca, macronutrientes.

INFLUENCES OF THE QUALITY OF WATER IN THE ACCUMULATION, EXPORT AND RESTITUTION OF NUTRIENTS IN PRATA ANÃ AND GRAND NAINÉ BANANAS

ABSTRACT: The knowledge about the content of nutrients in the plants, mainly of the harvested part is important to assess the product quality and the removal of the nutrients from the cultivated area, necessary for the formulation of fertilizer recommendations. This research was carried out to evaluate the

nutrients exported (rachis of the inflorescence + fruits), and restituted (rhizome + pseudocaule + leaves) to the soil, in a banana plantation. The study was conducted in the municipality of Limoeiro do Norte, CE, where two blocks of samplings were planted with Grand Naine and Prata Anã cultivars. Starting from the 30 days after transplant (DAT) and every 45 days thereafter, plant samples were collected, harvesting all the plants of four clump, chosen at random in full competition. The content of nutrients in different parts of the plants were determined after drying. The sequence of nutrients exported by the bunch in case of Prata Anã was $K > N > P$ while in Grand Naine cultivar the sequence was of $K > N > P$. Independent of cultivar, the order of the amount of nutrients returned to the soil after the crop removed was $K > N > P$.

Key-word: *Musa* sp. absorption of nutrients, dry matter, macronutrientes.

INTRODUÇÃO

No Brasil, a produtividade da bananeira é considerada baixa, ocasionada, quase sempre, por equívocos do produtor que, muitas vezes, só se preocupa em adubar para suprir as necessidades nutricionais da planta-mãe, tornando insuficiente o suprimento de nutrientes durante todo o ciclo de produção da planta (Borges et al., 1999); além do mais, as doses de nutrientes normalmente recomendadas para a cultura da banana (Souza et al., 1999; Borges et al., 2002) não têm bases sólidas em estudos de crescimento e absorção de nutrientes.

Nesse sentido, o estudo da marcha de crescimento e de absorção de nutrientes possibilita o conhecimento da demanda nutricional pela planta, em cada estágio de desenvolvimento da cultura; a disponibilidade de nutrientes no solo deve atender às exigências da planta. Lahav & Turner (1983) já enfatizavam que a distribuição proporcional de um nutriente em diferentes partes da planta depende da quantidade total presente, associada à taxa de liberação e à disponibilidade no solo. Vitti & Ruggiero (1984) ressaltam que, além do conhecimento do conteúdo total de nutrientes absorvidos pela bananeira, é oportuno conhecer a percentagem desse total exportado com a colheita, visando à sua reposição via fertilização e devolução dos restos vegetais ao solo.

Deste modo, os nutrientes contidos no material vegetal depositado no solo são imprescindíveis, não apenas pelas quantidades nele existentes, mas, também pelo fato de se tratar de uma fonte de nutrientes bastante importante para o bananal remanescente no campo, sendo sua adubação totalmente diferenciada da anterior.

As poucas informações sobre a quantidade de macronutrientes a serem fornecidos à cultura da banana, aliado à escassez de informações relativas às exigências nutricionais da planta, reforçam a importância deste estudo. Objetivou-se avaliar a quantidade de nutrientes (N, P e K) acumulada em várias fases de desenvolvimento das plantas e a restituída ao solo na forma de resíduos, por ocasião da colheita, bem como a exportada pelos cachos durante o primeiro ciclo de produção da bananeira



MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no período de junho de 2004 a maio de 2005, em uma propriedade agrícola pertencente à empresa Fazenda Frutacor Ltda, situada em uma parte do Perímetro Irrigado DIJA II (Distrito Irrigado do Jaguaribe – Apodi) na Chapada do Apodi, Município de Limoeiro do Norte, CE (5°08'45'' S, 38°05'52'' W, altitude 70 m), em um Cambissolo (Santos et al., 2006). Os resultados das análises químicas e físicas do solo (EMBRAPA, 1997) se encontram na Tabela 1.

O trabalho foi constituído de dois blocos de amostragem, um com a cv. Prata Anã e no outro a cv. Grand Naine; cada bloco tinha dimensões de 18 m de largura por 75 m de comprimento, composto de seis fileiras de trinta plantas. O bananal foi plantado em fileiras duplas com espaçamento de 4,0 m entre fileiras duplas (ruas), 2,0 m entre fileiras simples e 2,5 m entre plantas nas fileiras. No plantio, cada cova recebeu uma muda de bananeira do tipo filhote, obtida a partir de cultura de tecidos, livre de pragas e doenças; 15 dias após o transplantio (DAT), realizou-se o replantio de algumas mudas de mesma origem e idade, resultando em uma densidade de plantio de 1.333 plantas ha⁻¹. O bananal foi conduzido com uma planta matriz e dois rebentos por cova, formando a touceira.

A partir dos 30 dias após transplantio (DAT), a cada 45 dias foram efetuadas amostragens, colhendo-se, em cada época, todas as plantas de quatro touceiras, escolhidas ao acaso, em competição completa; as plantas eram cortadas e separadas nas suas partes (rizoma, pseudocaule, limbo foliar, pecíolo, engajo e frutos) e pesadas em balança digital; em seguida, foram retiradas sub-amostras de cada parte e acondicionadas em sacos de papel, devidamente identificados para secagem em estufa de ventilação forçada à temperatura de 65 °C, até peso constante, para obtenção da matéria seca, segundo metodologia descrita em Martin-Prevel et al. (1968) e Twyford & Walmsley (1974).

Foram determinados, em cada órgão da planta, os teores de nutrientes (N, P e K), conforme metodologia recomendada por Silva (1999). A partir dos teores desses nutrientes e da matéria seca de cada órgão da planta, estabeleceu-se o conteúdo de nutrientes nos diversos órgãos da bananeira, avaliando-se, no seu conjunto, o estado nutricional da planta inteira e a quantidade de nutrientes restituídos ao solo por meio da devolução dos resíduos vegetais ao solo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A bananeira acumulou MS de forma crescente, porém, em ambas as cultivares, a partir dos 255 DAT o crescimento da MS se estabilizou até a colheita. Nota-se, na Tabela 1, que a cv. Prata Anã

Tabela 1. Acúmulo (kg ha^{-1}) de matéria seca (MS), nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) na época da primeira colheita (planta-mãe) das cultivares Prata Anã e Grand Naine

Parte da planta	PRATA ANÃ [#]				GRAND NAINE [#]			
	MS	N	P	K	MS	N	P	K
Exportada	2476	22,6	3,2	63,2	4276	40,4	7,9	154,3
Fruto	2288	20,4	2,8	49,9	4109	38,8	7,2	136,1
Engaço	188	2,2	0,4	13,3	167	1,6	0,7	18,2
Restituída	5822	38,6	8,3	270,0	4049	41,1	13,6	203,6
Folha	1790	17,4	2,2	71,6	1380	18,5	7,1	45,4
Pseudocaule	2763	16,2	4,9	158,1	1689	14,6	5,1	117,2
Rizoma	1269	5,0	1,2	40,3	980	8,0	1,4	41,0
Total	8298	61,1	11,5	333,2	8325	81,5	21,5	357,9

[#]A produtividade obtida da cv. Prata Anã e Grand Naine, respectivamente, foi de 12,99 e 28,72 t ha^{-1} .

restituiu ao campo, na época de colheita, 70,2% e a ‘Grand Naine’ 48,6% da MS total, uma evidência de que na cv. Grand Naine, a maior parte dos produtos fotoassimilados é translocada para o fruto. A quantidade de nitrogênio exportada pela colheita, de 12,99 e 28,72 t ha^{-1} de bananas da cv. Prata Anã e Grand Naine, respectivamente, foi de 22,6 (36,9%) e 40,4 (49,6%) kg ha^{-1} , notando-se que a cv. Grand Naine acumula quase duas vezes mais N no cacho que a cv. Prata Anã. As plantas restituíram, ao campo 63,2 e 48,6% do conteúdo de N acumulado na planta-mãe da cv. Prata Anã e Grand Naine, respectivamente. Apesar das plantas restituírem esse elemento ao solo através da matéria seca, o N contido nas várias partes da planta não está prontamente disponível para as plantas-filhas uma vez que demanda, geralmente, de algum tempo para ser transformado em compostos inorgânicos e só daí ser absorvido; desta forma, o fornecimento de N deve ser em quantidades suficientes para que a planta-filha não seja afetada por sua deficiência.

O fósforo (P) foi o nutriente de menor acúmulo pelo bananal, com o máximo de 11,5 e 21,5 kg ha^{-1} , para a cv. Prata Anã e Grand Naine, respectivamente. A quantidade de P exportada pela colheita foram 3,2 e 7,9 kg ha^{-1} nas cultivares Prata Anã e Grand Naine, respectivamente, uma evidência que o suprimento de P da planta-filha da cv. Prata Anã, na época de colheita, foi maior que da cv. Grand Naine. Faria (1997) encontrou valores de P, exportados através do cacho, maiores que os observados neste experimento, ou seja, cerca de 66,5% pela cv. Grand Naine e 44,4% na cv. Prata Anã, enquanto neste trabalho a exportação de P pelo cacho foi de 28,3 e 36,9% para a cv Prata Anã e Grand Naine, respectivamente.

Como os solos da região semi-árida nordestina têm alta capacidade de fixação deste elemento, tal restituição é benéfica, concordando com Moreira (1999) ao relatar que a utilização dos resíduos vegetais pode constituir importante fonte de liberação lenta de fósforo.



O potássio (K) foi o nutriente mais absorvido pelas bananeiras, com acúmulo máximo de 333,2 kg ha⁻¹ nas plantas da cv. Prata Anã e 357,9 kg ha⁻¹ nas de Grand Naine, dessas quantidades foram exportados, respectivamente, 63,2 e 154,3 kg ha⁻¹, uma evidência de terem as plantas da cv. Prata Anã restituído ao solo 81,0% e a Grand Naine 56,9% do total absorvido desse nutriente. Como a restituição ao bananal dos resíduos provenientes dos órgãos vegetativos das plantas, após a colheita, possibilita o retorno ao solo, de quantidades significativas de K, que serão disponibilizadas lentamente a planta e considerando a elevada mobilidade no solo deste nutriente em forma inorgânica, em razão de sua alta solubilidade em água (Epstein & Bloom, 2006), essa é uma grande vantagem visto que neste caso não se têm perdas por lixiviação.

As quantidades de nutrientes totais acumuladas pelas plantas, na época de colheita, independente da cultivar, seguem a ordem: K > N > P; entretanto, as proporções foram 100:15,9:2,6 e 100:23,2:5,4, respectivamente para 'Prata Anã' e 'Grand Naine'. Em relação à exportação de nutrientes pelo cacho da cv. Prata Anã, os totais foram: K (63,2 kg ha⁻¹) > N (22,6 kg ha⁻¹) > P (3,2 kg ha⁻¹); na cv. Grand Naine as quantidades foram as seguintes: K (154,3 kg ha⁻¹) > N (40,4 kg ha⁻¹) > P (7,9 kg ha⁻¹). Estes resultados são evidências de que as cultivares estudadas têm exigências nutricionais e padrão de partição de nutrientes diferentes, nos diversos órgãos da bananeira; assim, as plantas devem ser adubadas de forma diferenciada, contrário à prática em uso na fazenda e na região.

CONCLUSÕES

A restituição de restos culturais ao solo é maior com cultivo de Prata Anã que de Grand Naine. O acúmulo de N, P e K na planta ao longo do tempo segue comportamento semelhante ao acúmulo de matéria seca na planta, em ambas as cultivares. A ordem de nutrientes exportados pelo cacho das plantas das duas cultivares é: K>N>P. As bananeiras Prata Anã e Grand Naine restituem ao solo, após a colheita, os macronutrientes, na seguinte ordem: K>N>P.

AGRADECIMENTOS

À empresa Fazenda Frutacor Ltda, na pessoa do Sr. João Teixeira, seu proprietário, que disponibilizou a estrutura e equipe técnica administrativa da Fazenda para realização deste trabalho. Ao CNPq, Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro para realização da pesquisa.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORGES, A.L et al. Solos, nutrição e adubação. In: ALVES, E.J., ed. **A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais**. Brasília, Embrapa, 1999. p.197-260.
- BORGES, A.L. et al. **Nutrição e adubação da bananeira irrigada**. Cruz das Almas, Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2002. 8p. (Circular Técnica, 48).
- EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Manual de análise de solo**. Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 1997. 212p.
- EPSTEIN, E.; BLOOM, A.J. **Nutrição Mineral de plantas: princípios e perspectivas**. Londrina: Editora Planta, 2006, 403p.
- FARIA, N.G. **Absorção de nutrientes por cultivares e híbridos promissores de bananeira**. 1997. 66p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade Federal da Bahia.
- LAHAV, E.; TURNER, D.W. **Banana nutrition**. Bern: International Potash Institute, 1983. 62p. (IPI. Bolletin,7).
- MARTIN-PRÉVEL, P. et al. Les éléments minéraux dans le bananier ‘ Gros Michel’ au Cameroun. **Fruits**, Paris, v.23, n.5, p.259-269, 1968.
- MOREIRA, R.S. **Banana: Teoria e prática de cultivo**. Campinas: Fundação Cargill, 1999. CD ROM.
- SANTOS, H.G. et al. **Sistema brasileira de classificação de solos**. 2.ed, Rio de Janeiro: EMBRAPA Solos, 2006. 306p.
- SILVA, F.C. **Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa, 1999. 370p.
- SOUZA, M. et al. Banana prata anã. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ V., V.H., eds. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5a aproximação**. Viçosa, Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999. p.217-218.
- TWYFORD, I.T.; WALMSLEY, D. The mineral composition of the ‘Robusta’ banana plant; III – uptake and distribution of mineral constituents. **Plant and Soil**. Dordrecht, v.41, n.3, p.471-491, 1974.
- VITTI, C.G.; RUGGIERO, C. Aproveitamento do engaço, coração e ráquis, como fonte de nutrientes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE BANANICULTURA, 1. 1984, Jaboticabal, SP. **Anais...** Jaboticabal, SP: FCAV/UNESP, 1984, p.392-399.