

AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN (on line): 1981-0997

v.6, n.2, p.321-330, abr.-jun., 2011

Recife, PE, UFRPE. www.agraria.ufrpe.br

Protocolo 789 - 11/01/2010 *Aprovado em 02/02/2011

DOI:10.5039/agraria.v6i2a789

Frederico A. L. Soares¹

Allan N. Alves²

Hans R. Gheyri³

Claúdio A. Uyeda²

Acúmulo de matéria seca e distribuição de nutrientes em duas cultivares de bananeiras irrigadas com água moderadamente salina

RESUMO

O acúmulo de matéria seca e a distribuição de nutrientes nas plantas são influenciados pelas interações competitivas existentes no ambiente e na cultura. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito do uso de água moderadamente salina no acúmulo de matéria seca e a distribuição de nutrientes em duas cultivares de bananeiras, Grand Naine e Prata Anão, na fase produtiva. O experimento foi conduzido entre junho/2004 e maio/2005 em um Neossolo litólico, em Quixeré, CE, onde essas cultivares foram plantadas e irrigadas com água de condutividade elétrica de 1,66 dS m⁻¹. A partir dos 210 dias após o plantio, em intervalos de 45 dias, as plantas de quatro touceiras, escolhidas aleatoriamente, foram amostradas e separadas, em suas diversas partes, para análise. Observou-se 63% do acúmulo de N, P, K, Ca, Mg, Cl e Na nas folhas e pseudocaule da bananeira, e 37% no cacho, evidenciando a importância da restituição de nutrientes para a manutenção do bananal; além disso, com o passar do tempo, o acúmulo de matéria seca, K, Ca e Cl das partes aéreas das plantas reduziu, e o do cacho aumentou nas duas cultivares.

Palavras-chave: Estresse salino, Grand Naine, irrigação, Prata Anã.

Dry matter accumulation and nutrients distribution in two banana cultivars irrigated with slightly saline water

ABSTRACT

Dry matter accumulation and nutrients distribution are influenced by the competitive interactions existing in the environment and crop. This study was carried out with the objective to evaluate the influence of irrigation with slightly saline water on dry matter accumulation and nutrients distribution in two banana cultivars, Grand Naine and Prata Anã, on the production stage. The experiment was conducted between June 2004 and May 2005 in an Udorthent in Quixeré, Ceará, Brazil, where the cultivars were planted and irrigated with water with 1.66 dS m⁻¹ electrical conductivity. From the 210th day after the planting, in 45 days intervals, the plants of four randomly chosen clumps were sampled and separated into different parts for analysis. It was observed that 63% of the total N, P, K, Ca, Mg, Na and Cl were accumulated on the shoot components of the banana tree, and 37% on the bunch, showing the importance of nutrients replacements for the management of the banana crop, and that, as time went by, the accumulation of dry matter, K, Ca and Cl reduced on the shoot and increased on the bunch in both the cultivars.

Key words: Salt stress, Grand Naine, irrigation, Prata Anã.

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, Rod. Sul Goiana Km 01, Zona Rural, CEP 75906-560, Rio Verde-GO, Brasil. Fone: (64) 3620-5600 Ramal 5626. E-mail: fredalsoles@hotmail.com

² Universidade Federal de Campina Grande, Departamento de Engenharia Agrícola, Rua Aprígio Veloso, 882, Universitário, CEP 58429-140, Campina Grande-PB, Brasil. Fone: (83) 3310-1285. E-mail: allan_1nunes@yahoo.com.br; cauyeda@yahoo.com.br

³ Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Núcleo de Engenharia de Água e Solo/CCAAB, Campus Universitário Cruz das Almas, CEP 44380-000, Cruz das Almas-BA, Brasil. Caixa Postal 10078. Fone: (75) 3621-2798. Fax: (75) 3310-1185. E-mail: hans@deag.ufcg.edu.br

INTRODUÇÃO

Em 2007, a produção mundial de banana atingiu 81,3 milhões de toneladas em uma área plantada de 4.410.509 ha, com mais de 85% desse total consumido nos próprios países produtores (FAO, 2009). Da produção mundial, o Continente Americano contribui com 30,5%, respondendo o Brasil por 28,12% da produção de banana nas Américas. O Brasil ocupa a 4ª posição mundial na produção de bananas, com um volume de 6,972 milhões de toneladas, ocupando uma área plantada próxima a 508.845 ha, exercendo papel fundamental na fixação da mão de obra rural.

O Nordeste produz 38,90% da produção nacional de banana e é a região de maior produção no País, o qual se deve aos estados da Bahia, Ceará, Pernambuco e Paraíba que são responsáveis, respectivamente, 17; 5,87; 5,59 e 3,8% da produção total brasileira, em uma área plantada de 80.798 ha na Bahia, 42.718 ha no Ceará, 38.015 ha em Pernambuco e 17.197 ha na Paraíba (IBGE, 2009).

A produtividade média brasileira é de apenas 13,7 t ha⁻¹, e é considerada baixa diante do desempenho dos outros países que lideram o mercado global, como a Nicarágua e a Costa Rica, com produtividade de 53,5 e 52,0 t ha⁻¹, respectivamente (FAO, 2009). Este fato se deve a vários fatores, entre eles o manejo da adubação e da irrigação.

Devido a sua grande exigência hídrica não é possível haver cultivo comercial de banana no Nordeste sem irrigação, sobretudo pela garantia de alta produtividade e melhoria da qualidade dos frutos (Pereira et al., 2003). Por outro lado, apesar do ambiente propício para agricultura irrigada na região semiárida do Brasil, a água é o principal fator limitante em termos quantitativos e qualitativos. A irregularidade da precipitação na região Nordeste e a limitação da disponibilidade de água de baixa salinidade tornam cada vez mais necessária a utilização de águas de salinidade moderada a alta na irrigação. Assim, o uso de água salina na irrigação de produtos agrícolas tem sido viabilizado com sucesso em diversos países, graças à utilização de espécies tolerantes e à adoção de práticas adequadas de manejo da cultura, do solo e da água de irrigação (Rhoades et al., 2000).

No decorrer do desenvolvimento fenológico de uma cultura, as medidas de acumulação dos nutrientes permitem uma análise mais exata em cada parte da planta, contribuindo para o entendimento da sua capacidade produtiva. Além disso, pode-se saber em quais épocas essas partes absorvem os nutrientes em maiores quantidades, aumentando, desta forma, o conhecimento sobre o manejo de fertilizantes das culturas.

Ante a falta de estudos envolvendo o acúmulo e a distribuição de nutrientes sob irrigação com água de salinidade moderada na bananeira, e considerando o predomínio de águas de moderada a alta salinidade em vastas áreas do semiárido nordestino, objetivou-se, com este trabalho, avaliar a influência da irrigação com água de condutividade elétrica de 1,66 dS m⁻¹ na acumulação de matéria seca, nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, cloro e sódio, em diferentes partes da planta na fase produtiva das cultivares de bananeira Grand Naine e Prata Anã.

MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido de junho de 2004 a maio de 2005, em uma propriedade agrícola situada em Alagoinha, distrito do município de Quixeré, CE, na Chapada do Apodi (5°08'45" S, 38°05'52" W, altitude 70 m). O solo foi classificado como Neossolo litólico (Santos et al., 2006). A água subterrânea utilizada foi proveniente de aquíferos localizados no "Calcário Jandaíra", a uma profundidade média de 45 m e condutividade elétrica média de 1,66 dS m⁻¹. A análise química da água e a caracterização química e física do solo da propriedade, apresentadas nas Tabelas 1 e 2, foram realizadas seguindo as metodologias recomendadas por Embrapa (1997).

Os resultados obtidos foram analisados em esquema fatorial 4 x 3 x 2, considerados 4 órgãos de acumulação (Cacho, Folha, Pseudocaule e Rizoma), 3 épocas de avaliação (210, 255 e 300 DAP) e 2 cultivares (Grand Naine e Prata Anã) com 4 repetições, escolhendo-se as plantas no respectivo bloco ao acaso.

A banana foi plantada em fileiras 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, livre de pragas e doenças, obtida a partir de cultura de tecidos. Após 15 dias do plantio (DAP), realizou-se o replantio de algumas mudas de mesma procedência e idade, resultando em uma densidade de plantio de 1.333 plantas ha⁻¹.

O preparo do solo constou de uma aração, uma subsolagem e duas gradagens, cerca de 30 dias antes do plantio, seguidas da abertura de covas e colocação de 5 L de esterco e, como adubação de fundação, 3,0; 6,6 e 8,3 g por cova de N, P e K, respectivamente, tendo como fonte os adubos mono-amônio fosfato (MAP) e sulfato de potássio. Durante o cultivo foram aplicados 277 e 538 g de N e K por planta, respectivamente, na forma de uréia e sulfato de potássio, distribuídos a cada três dias via fertirrigação.

Tabela 1. Características químicas da água utilizada na irrigação de bananeiras

Table 1. Chemical characteristics of the water used in the irrigation of the banana crop

Parâmetro	Unidade	Valor
Cálcio	mmol _c L ⁻¹	7,49
Magnésio	mmol _c L ⁻¹	5,11
Sódio	mmol _c L ⁻¹	5,29
Potássio	mmol _c L ⁻¹	0,06
Carbonato	mmol _c L ⁻¹	0,14
Bicarbonato	mmol _c L ⁻¹	6,54
Cloreto	mmol _c L ⁻¹	9,84
Sulfato	Qualitativa	Presente
pH		7,44
Condutividade elétrica	dS m ⁻¹	1,66
Classe da água*		C ₃ S ₁

*Classificação proposta por Richards (1954)

Tabela 2. Características químicas e físicas do solo da área experimental nas profundidades de 0-20 e 20-40 cm**Table 2.** Chemical and physical characteristics of the soil of the experimental area with 0-20 and 20-40 cm in depth

Parâmetro	Unidade	0 – 20	20 – 40
Matéria orgânica	g kg ⁻¹	18,62	11,59
pH		7,5	7,4
Fósforo	mg dm ⁻³	3	14
Complexo sortivo			
Potássio	mmol _c dm ⁻³	8,53	8,05
Cálcio	mmol _c dm ⁻³	91,0	83,0
Magnésio	mmol _c dm ⁻³	31,0	32,0
Sódio	mmol _c dm ⁻³	0,0	0,0
Alumínio	mmol _c dm ⁻³	0,0	0,0
Hidrogênio + Alumínio	mmol _c dm ⁻³	9,1	9,1
Valor V	mmol _c dm ⁻³	130,5	123,0
CTC	mmol _c dm ⁻³	139,6	132,1
V%		93,0	93,0
CE _{es}	dS m ⁻¹	0,43	0,40
Argila	g kg ⁻¹	330,3	334,3
Silte	g kg ⁻¹	253,1	256,5
Areia	g kg ⁻¹	416,6	408,5
Classificação textural**		FAS	FAS
Umidade do solo			
10 kPa	%	16,47	16,81
1500 kPa	%	9,87	9,10
Atual	%	4,11	3,86
Densidade aparente	kg dm ⁻³	1,24	1,23
Porosidade	%	52,85	53,25

** FAS – Franco argilo siltoso

O manejo cultural consistiu de controle de pragas, doenças e de plantas daninhas, de acordo com práticas normalmente utilizadas na propriedade agrícola, consistindo de duas aplicações anuais, pulverizações terrestres e aéreas, de tebuconazole mais óleo mineral e duas aplicações com epoxiconazol mais óleo mineral, além de uma aplicação de fenpyroximate, nas doses recomendadas pelos fabricantes. As capinas foram realizadas manualmente, aos 20 e 45 dias após plantio e, a partir desta data, uma vez por mês, através de uma roçadeira tratorizada, quando então se aplicava o herbicida Paraquat. O manejo da água consistiu na aplicação de 75 l por touceira, diariamente, em dois turnos de 2 horas cada um, por meio de um sistema de irrigação por gotejamento, com 5 emissores por touceira.

Para quantificar a variação temporal da matéria seca e dos nutrientes na fase produtiva e sua distribuição nos diferentes órgãos vegetais, efetuaram-se 3 coletas, no intervalo de 45 dias, a partir dos 210 DAP, colhendo-se quatro touceiras, escolhidas aleatoriamente, em competição plena. Devido ao grande volume de matéria seca, as amostragens foram feitas em função da morfologia característica da planta, quando, então, a planta inteira foi dissecada e seus diversos órgãos

separados e pesados para se obter o peso fresco total de cada órgão. De cada órgão (rizoma, pseudocaule, folha (limbo foliar + pecíolo), cacho (engajo e frutos)) se retirou uma amostra, com peso fresco também anotado. Esta amostra foi lavada e posta para secagem em estufa, para a obtenção do peso seco na estufa a 65°C. Com o peso fresco total, peso fresco amostrado e peso seco amostrado, obteve-se o peso seco total.

Na matéria seca de cada órgão da planta foram determinados os teores de N, P, K, Ca, Mg, Cl e Na, conforme metodologias recomendadas por Silva et al. (1999). A partir dos teores desses nutrientes e da matéria seca de cada órgão da planta, calcularam-se o conteúdo de nutrientes nos diversos órgãos da planta e o percentual de acúmulo de matéria seca e nutrientes da planta durante a fase produtiva (aos 210, 255 e 300 DAP).

Determinou-se o percentual de partição em diferentes órgãos de acordo com a seguinte equação:

$$\% \text{ Partição} = \frac{C_y}{C_z} \cdot 100, \text{ em que } C_y \text{ é o conteúdo em}$$

determinado órgão da planta e C_z é o conteúdo total na planta.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância indicou efeito significativo ($p < 0,01$) para o acúmulo (A) de matéria seca (MS) e nutrientes em diferentes partes, sendo os efeitos isolados da época (dias após plantio – DAP) e cultivares (C) não significativos em nível de 0,05 de probabilidade (Tabela 3). A interação DAP x C não foi significativa ($p < 0,05$) para nenhuma variável enquanto que as interações DAP x A e C x A o foram para todos, exceto Na, na C x A. Por outro lado, a interação tripla (DAP x C x A) foi significativa ($p < 0,01$) para MS, N, P, K e Ca (Tabela 3); desta forma, os resultados obtidos para o Mg, Cl e Na foram discutidos conforme a significância da análise de variância. Já os demais, foram discutidos apenas pelo desdobramento da interação tripla, por envolver todos os fatores.

Matéria seca

Aos 210 DAP, na cultivar Grand Naine (GN), o acúmulo de matéria seca na folha (FH), pseudocaule (PC) e no rizoma (RZ) foram estatisticamente semelhantes (Tabela 4), em média 2,62 vezes maiores que a do cacho (CH). Aos 255 DAP a acumulação no CH e no RZ superou significativamente a da FH e do PC, e aos 300 DAP o CH apresentou 14,34 e 19,97% mais acúmulo de MS que a FH e o RZ, respectivamente (Tabela 4).

Na cultivar Prata Anã (PA) verificou-se que em todas as épocas avaliadas o acúmulo de matéria seca do PC foi estatisticamente maior que nos demais órgãos, visto que aos 210 DAP o PC foi estatisticamente superior ao CH e RZ. Já aos 255 DAP, a quantidade de MS do PC e RZ não diferiram entre si, e aos 300 DAP, o PC foi estatisticamente diferente dos demais órgãos, com o acúmulo de matéria seca do CH,

Tabela 3. Resultado do teste F para o acúmulo (A) de matéria seca (MS), nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), cloro (Cl) e sódio (Na) em diferentes épocas da fase produtiva (DAP) de duas cultivares de bananeira

Table 3. Results of the F test for the accumulation (A) of dry matter (MS), nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), calcium (Ca), magnesium (Mg), chloride (Cl) and sodium (Na) on different productive phases (DAP) of two banana cultivars

Fonte de variação	GL	Teste F							
		MS	K	Ca	Mg	Cl	Na		
Acúmulo (A)	3	**	**	**	**	**	**	**	**
DAP	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Cultivar (C)	1	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DAP x C	2	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
DAP x A	6	**	**	**	**	**	**	**	**
C x A	3	**	**	**	**	**	**	**	ns
DAP x C x A	6	**	**	**	**	**	ns	ns	ns

ns e **, não significativo e significativo a 1% de probabilidade pelo teste F, respectivamente

Tabela 4. Médias* de acúmulo da matéria seca, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio nos diferentes órgãos nas duas cultivares de bananeiras em diferentes épocas de avaliação

Table 4. Mean accumulation of dry matter, nitrogen, phosphorus, potassium and calcium in different organs of both banana cultivars at different stages of evaluation

Parte da planta	Grand Naine			Prata Anã		
	210	255	300	210	255	300
Matéria seca (%)						
Cacho	11,28bB	33,55aA	35,87aA	04,87cA	05,85cA	10,38cA
Folha	29,36aA	19,20bA	21,53bA	31,32abA	25,79bAB	15,93cB
Pseudocaule	28,87aA	15,70bB	26,70abA	38,56aA	37,57aA	45,51aA
Rizoma	30,49aA	31,55aA	15,90bB	25,25bA	30,79abA	28,18bA
Nitrogênio (%)						
Cacho	20,91bB	20,10aB	33,55aA	13,09bA	05,98cA	11,74bA
Folha	37,76aA	29,24aA	26,39abA	61,10aA	45,75aB	23,56bC
Pseudocaule	18,19bA	19,17aA	26,62aA	13,35bC	25,70bB	42,92aA
Rizoma	23,14bAB	31,49aA	13,44bB	12,46bA	22,57bA	21,78bA
Fósforo (%)						
Cacho	21,63aA	36,98aA	23,23bA	09,89bA	11,23bA	07,74bA
Folha	29,19aB	21,48aB	55,51aA	37,22aA	29,64abA	31,93aA
Pseudocaule	30,18aA	18,53aA	14,98bA	33,04aA	34,77aA	37,01aA
Rizoma	19,00aA	23,01aA	06,28bA	19,85abA	24,36abA	23,32abA
Potássio (%)						
Cacho	12,22bB	28,77aA	31,20aA	07,32cA	07,06cA	09,88cA
Folha	31,09aA	19,87aB	16,10bB	27,29bA	21,69bA	10,71cB
Pseudocaule	38,65aA	22,16aB	39,33aA	41,44aA	43,77aA	50,35aA
Rizoma	18,04bB	29,20aA	13,37bB	23,95bA	27,48bA	29,06bA
Cálcio (%)						
Cacho	10,06bA	11,62cA	19,58bA	02,09cA	01,88cA	08,71bA
Folha	43,07aA	43,66aA	49,96aA	55,27aA	25,92bB	35,57aB
Pseudocaule	34,17aA	29,81bAB	20,73bB	17,88bB	41,29aA	31,73aA
Rizoma	12,70bA	14,91cA	09,73bA	24,76bA	30,91abA	23,99aA

*Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na vertical; letras maiúsculas não diferem na horizontal pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

FH e RZ apresentando-se 35,13, 29,58 e 17,33% menos MS do que o PC, respectivamente (Tabela 4). Esses resultados concordam com Lassoudiere (1980), ao afirmar que o pseudocaule mostra maior representatividade na matéria seca total de bananeira.

Avaliando a evolução do acúmulo da matéria seca em cada órgão separadamente, nota-se que, na cv. GN, a acumulação de matéria seca no CH foi crescente com o passar do tempo, sendo a acumulação aos 210 DAP diferente estatisticamente dos 255 e 300 DAP; já na cv. PA, apesar desta ser crescente, não se verificou diferença entre as datas (Tabela 4). Este comportamento confirma a elevada capacidade de desenvolvimento da bananeira, necessitando-se, para tanto, maior atividade fotossintética, consumo de energia (ATP), água e nutrientes (Moreira, 1999).

Nas folhas, notou-se diferença estatística no acúmulo de matéria seca apenas na cv. PA, com decréscimo à medida que passou o tempo, porém, o acúmulo aos 210 DAP foi semelhante aos 255 DAP, superando os 300 DAP. Ao contrário do que ocorreu na acumulação da FH, verificou-se diferença entre as épocas no acúmulo do PC e RZ na cv. GN, com acúmulo no PC aos 210 e 300 DAP semelhante; já para o RZ, aos 300 DAP, a acumulação de matéria seca foi estatisticamente inferior à dos 210 e 255 DAP (Tabela 4).

A superioridade da acumulação de matéria seca no PC na 1ª avaliação (210 DAP) se deve principalmente ao fato de que

a planta ainda estava emitindo folhas nesta época, e como o pseudocaule da bananeira é formado pela junção das bainhas das folhas, o ganho de massa seca do pseudocaule está diretamente relacionado ao mesmo ritmo de lançamento das folhas. Por outro lado, o acúmulo de matéria seca do PC aos 300 DAP foi superior ao dos 255 DAP. Este aumento era esperado pois, à medida que a planta lança as folhas continuamente, ocorre também a morte das folhas velhas, sendo que a bainha permanece viva contribuindo para o aumento da matéria seca do pseudocaule em relação à matéria seca total da planta.

Entre as cultivares, observa-se (Tabela 5), que a cultivar GN obtém, estatisticamente, significativa acumulação de matéria seca no CH, de 5,74 e 3,46 vezes maior que a cultivar PA, aos 255 e 300 DAP, respectivamente. Para o acúmulo da FH não se observou diferença entre as cultivares em nenhuma época, mas, no PC, se verifica que na cv. PA o acúmulo foi significativamente maior do que na cv. GN, em todas as épocas avaliadas. No RZ se observou diferença significativa entre as cultivares, apenas aos 300 DAP, sendo a acumulação de matéria seca da cv. GN 43,54% menor que a da cv. PA (Tabela 5).

Os valores obtidos em relação ao acúmulo de matéria seca no RZ foram superiores aos registrados por Martin-Prével (1980), trabalhando com a cv. Nanica em Guadalupe-México, que encontrou proporção de matéria seca acumulada no

Tabela 5. Acúmulo¹ de matéria seca, nitrogênio, fósforo, potássio e cálcio em diferentes órgãos da planta de duas cultivares de bananeiras, em função da idade (dias após plantio)

Table 5. Accumulation¹ of dry matter, nitrogen, phosphorus, potassium and calcium in different plant organs of two banana cultivars, according to age (days after planting)

Cultivar ²	Cacho			Folha			Pseudocaule				Rizoma	
	210	255	300	210	255	300	210	255	300	210	255	300
Dias após plantio												
Matéria seca (%)												
PA	4,87a	5,85b	10,38b	31,32a	25,79a	15,93a	38,56a	37,57a	45,51a	25,25a	30,79a	28,18a
GN	11,28a	33,55a	35,87a	29,36a	19,20a	21,53a	28,87b	15,70b	26,70b	30,49a	31,55a	15,90b
Nitrogênio (%)												
PA	13,09a	5,98b	11,74b	61,10a	45,75a	23,56a	13,35a	25,70a	42,92a	12,46b	22,57a	21,78a
GN	20,91a	20,10a	33,55a	37,76b	29,24b	26,39a	18,19a	19,17a	26,62b	23,14a	31,49a	13,44a
Fósforo (%)												
PA	9,89a	11,23b	7,74b	37,22a	29,64a	31,93b	33,04a	34,77a	37,01a	19,85a	24,36a	23,32a
GN	21,63a	36,98a	23,23a	29,19a	21,48a	55,51a	30,18a	18,53b	14,98b	19,00b	23,01a	6,28b
Potássio (%)												
PA	7,32a	7,06b	9,88b	27,29a	21,69a	10,71a	41,44a	43,77a	50,35a	23,95a	27,48a	29,06a
GN	12,22a	28,77a	31,20a	31,09a	19,87a	16,10a	38,65a	22,16b	39,33b	18,04a	29,20a	13,37b
Cálcio (%)												
PA	2,09a	1,88b	8,71b	55,27a	25,92b	35,57b	17,88b	41,29a	31,73a	24,76a	30,91a	23,99a
GN	10,06a	11,62a	19,58a	43,07b	43,66a	49,96a	34,17a	29,81b	20,73b	12,70b	14,91b	9,734b

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem na vertical pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

²PA – Ponta Anã, GN – Grande Novine

rizoma variando de 21,6 e 23,5% da maturidade de planta até a colheita, diferente da alcançada por Kohli et al. (1984), que encontraram variação da distribuição da matéria seca da planta após adubação nitrogenada, embora que na melhor dose tenha ocorrido diminuição na acumulação de matéria seca no rizoma (32,63% para 22,45%) e pseudocaule (16,49% para 13,85%). Os mesmos autores também observaram um aumento no acúmulo de matéria seca da folha (de 9,03% para 12,67%) e fruto (de 41,85% para 50,44%), ao contrário deste experimento, em que se constatou aumento apenas na acumulação no fruto.

Nitrogênio

Nota-se, na Tabela 4, que o acúmulo de N na FH das cv GN e PA aos 210 DAP diferiu estatisticamente dos demais órgãos; já na cv GN, aos 255 DAP, não houve diferença significativa, ao contrário da PA, nesta mesma época, em que a FH acumulou mais N diferindo estatisticamente do CH, PC e RZ, e a acumulação do PC e do RZ não diferiu entre si. Na cv PA, aos 300 DAP, o acúmulo no PC foi estatisticamente superior aos demais, com o CH, FH e RZ acumulando 72,65, 45,11 e 49,25% menos N do que o PC, respectivamente; por outro lado, na cv GN o acúmulo de N do CH superou estatisticamente todos os outros, porém diferiu apenas do RZ (Tabela 4).

Busquet (2006), analisando a acumulação de nutrientes de quatro genótipos de bananeira, encontrou na cv. Prata Anã maior acúmulo de N no cacho com 53,76% do N total da planta, seguido pelo rizoma com 38,46%, folha com 22,26% e o do pseudocaule, que foi de apenas 15,51% na colheita. Hoffmann et al. (2010), avaliando o acúmulo de matéria seca e de nutrientes em seis cultivares de bananeira irrigada com água de baixa salinidade ($0,3 \text{ dS m}^{-1}$) na mesma região, obtiveram acúmulo de N na cv. Grand Naine de 25,67, 19,62, 33,36 e 21,34% no CH, PC, FH e RZ, respectivamente, e 17,41, 31,71, 32,05 e 18,83% na cv. Prata Anã. Observa-se que os valores encontrados pelos autores foram diferentes dos obtidos no presente estudo, devido, provavelmente, ao manejo do bananal, sobretudo a qualidade da água, visto que, no presente estudo, as plantas eram irrigadas com água de salinidade moderada.

O acúmulo de N no CH da cv GN aos 300 DAP cresceu 1,60 vezes mais quando comparado com os 210 DAP (Tabela 4). Embora não se tenham observado diferenças significativas para o acúmulo de N na FH e no PC, nota-se que, com o passar do tempo, o acúmulo na FH da cv GN foi decrescente dos 210 aos 300 DAP, enquanto no PC foi crescente. Os valores obtidos para o acúmulo de N no CH foram inferiores aos registrados por Araújo (2008) que, estudando o crescimento e a marcha de absorção de nutrientes de bananeira Grand Naine, verificou que na época de colheita mais da metade desse nutriente se aloca na inflorescência, resultado este semelhante aos relatados por Samuels et al. (1978). Nesta cultivar, avaliando a evolução do acúmulo de N no RZ, verifica-se diferença entre as épocas de avaliação, com maior acumulação aos 255 DAP, que diferiu dos 300 DAP. Na cultivar PA não houve diferença significativa no acúmulo de N no CH e RZ, porém, na FH, ocorreu diferença com os 210

DAP, superando as demais datas. Quanto ao acúmulo no PC, verificou-se diferença estatística entre as datas, porém de forma inversa à da FH, com os 300 DAP superando estatisticamente os 210 e 255 DAP. O acúmulo de N no PC aos 255 DAP foi significativamente maior do que aos 210 DAP que, por sua vez, foi 1,92 e 3,21 vezes menor do que a acumulação dos 255 e 300 DAP, respectivamente (Tabela 4).

Observa-se diferença estatística entre o acúmulo de N no CH nas duas cultivares, aos 255 e 300 DAP, com a cv GN superando a cv PA (Tabela 5). Para o acúmulo na FH, o melhor desempenho foi encontrado na cv PA aos 210 e 255 DAP, pois esta cultivar apresentou 23,34 e 16,52% a mais de N do que a cv GN, respectivamente, e aos 300 DAP a cv GN superou a cv PA, porém não significativamente. O acúmulo no PC mostrou comportamento inverso ao da FH, com diferença significativa apenas aos 300 DAP, com o PC da cv PA superando o acúmulo de N da GN em 16,31%; e no RZ apenas aos 210 DAP houve significância da acumulação de N com a cv GN, sendo maior que a cv PA.

Fósforo

Entre os órgãos da planta da cv GN, notou-se diferença entre eles apenas aos 300 DAP, com a acumulação de P na FH superando estatisticamente os demais; por outro lado, na cv PA, a diferença foi significativa no acúmulo de P entre os órgãos da planta, em todas as épocas analisadas, com a quantidade de P presente na FH sendo estatisticamente semelhante à do PC e RZ, em todas as épocas avaliadas (Tabela 4).

Na Tabela 4, ao se comparar o acúmulo de P nas diversas datas estudadas, nota-se que não houve diferença significativa entre elas em todos os órgãos das duas cultivares, com exceção da acumulação da FH na cv GN em que, aos 300 DAP, o acúmulo de P foi superior aos demais.

Na avaliação que antecede a colheita ocorreu uma acumulação maior de fósforo nos rizomas e frutos, fato que pode estar relacionado com as necessidades deste elemento na divisão celular, na formação de tecido meristemático e no armazenamento e transferência de energia, uma vez que durante a fase de produção de frutos, é intensa a atividade celular (Valsamma & Aravindaksan, 1981). Este resultado é coerente já que o fósforo atua no desenvolvimento do sistema radicular da bananeira e tem grande capacidade de extração desse nutriente do solo, conforme relatos de Marschner (1995).

Observou-se neste estudo que o acúmulo de P no CH das duas cultivares a partir dos 255 DAP (Tabela 5) foi maior na cv GN, superando significativamente a quantidade de P da cv PA em 25,75 e 15,49% aos 255 e 300 DAP, respectivamente. Na acumulação de P na FH aos 300 DAP, única época em que apresentou diferença significativa, a cv GN obteve acúmulo de P na FH de 55,51% enquanto a cv PA acumulou 31,93%, diferindo estatisticamente. Como na acumulação de P no CH, a acumulação no PC teve diferença significativa entre as cultivares aos 255 e 300 DAP, porém, ao contrário do CH, a quantidade de P acumulado no PC da cv PA foi superior em 16,24 e 22,03% à da cv GN. Do mesmo modo que o acúmulo na FH, observou-se que a acumulação de P no RZ variou

significativamente apenas aos 300 DAP, com a cv PA acumulando 17,04% mais P que na cv GN (Tabela 5).

Busquet (2006) obteve uma acumulação de P na cultivar PA, na época de colheita, de 6,85; 49,39; 10,17 e 33,59% no RZ, PC, FH e CH, respectivamente, valores inferiores para o RZ e PC, quando comparados com os obtidos nesse experimento. Os resultados encontrados por Hoffmann et al. (2010) não corroboram com os deste estudo, pois eles encontraram a maior acumulação de P na cv PA, no PC com 37,27%, seguida do CH (21,82%) e de forma semelhante na FH e RZ com 20,45%. Por outro lado, a cv Grand Naine teve seu maior acúmulo de P no CH (39,60%) seguido da FH (24,16%), PC (19,46%) e, por fim, do RZ (16,78%).

Potássio

Aos 210 DAP a cv GN acumulou mais K no PC seguido pela FH e as referidas acumulações diferiram significativamente do acúmulo do CH e do RZ. Já na cv PA, na mesma data a acumulação no PC de K superou significativamente a dos demais órgãos enquanto que a acumulação da FH foi estatisticamente semelhante à do RZ (Tabela 4). Aos 255 DAP não houve diferença de acúmulo de K entre os órgãos da planta na cv GN; por outro lado, na cv PA, o comportamento foi semelhante ao dos 210 DAP, com o PC acumulando 43,77% de K, seguido do RZ com 27,48%, a FH com 21,69% e, por fim, o CH, com apenas 7,06%. A principal diferença no acúmulo de K entre as épocas avaliadas se deu na cv GN aos 300 DAP, pois, nesta época, a acumulação de K no CH foi estatisticamente semelhante à do PC, demonstrando que este nutriente é de extrema importância para a conservação do fruto. Na cv PA nota-se, aos 300 DAP, a continuidade de superioridade na acumulação de K no PC, porém, nesta época, o acúmulo na FH foi significativamente inferior ao no RZ e idêntico ao no CH (Tabela 4).

Observando a época que mais acumulou K nos órgãos nota-se, na Tabela 4, que na cv GN a acumulação no CH foi crescente com o passar do tempo, ou seja, apesar dos 255 e 300 DAP não diferirem entre si, superaram significativamente o acúmulo dos 210 DAP, ao contrário da acumulação de K na FH, que teve a maior quantidade de K aos 210 DAP com 31,09% de K. Para a acumulação no PC, verificou-se que, aos 210 e 300 DAP, não houve diferença significativa, com maior acúmulo aos 300 DAP (39,33%). Na acumulação de K no RZ, a maior (29,20%) foi aos 255 DAP, o que a fez diferir dos 210 e 300 DAP. Na cv PA, apesar do acúmulo de K no PC e RZ aumentarem à medida que a planta se desenvolvia, não registrou-se diferença significativa entre as datas avaliadas. Por outro lado, a acumulação de K na FH foi decrescente com o passar do tempo denotando a diferença entre as datas, com 210 e 255 DAP sendo estatisticamente semelhante (Tabela 4).

Um dos motivos que pode explicar o menor conteúdo de K nas folhas em relação ao pseudocaule consiste em que, enquanto o pseudocaule permanece em desenvolvimento constante (até a diferenciação floral), as folhas mais desenvolvidas entram em processo de senescência, e através da redistribuição de nutrientes e outros compostos diminuem sua matéria seca e, conseqüentemente, o conteúdo de K.

Para verificar a diferença entre as cultivares da acumulação de K em função dos diferentes órgãos da planta nas várias épocas avaliadas, observa-se, na Tabela 5, que o acúmulo de K no CH se diferenciou entre as cultivares aos 255 e 300 DAP, com a cv GN superando a quantidade de K na cv PA em 21,71 e 21,32%, respectivamente. Na acumulação de K na FH não se obteve diferença estatística entre as cultivares; já no PC, o comportamento foi idêntico ao do CH, com diferença aos 255 e 300 DAP, porém com a cv PA sobrepujando a cv GN. Por fim, na acumulação de K no RZ observou-se diferença apenas aos 300 DAP, com a cv PA apresentando um acúmulo maior do que a da cv GN.

Verificando-se a acumulação de K nas diferentes partes das plantas, observa-se que este elemento possui uma distribuição mais homogênea do que os demais, característica que pode estar relacionada ao fato deste elemento possuir grande mobilidade no interior das plantas (Epstein & Bloom, 2006).

Os valores obtidos em relação ao acúmulo de K no cacho foram inferiores aos registrados por Busquet (2006), também com a cultivar Prata Anã, que acumulou mais de 60% de K no cacho, e próximos aos alcançados por Hoffmann et al. (2010) que, avaliando o acúmulo de nutrientes na cv. Grand Naine e na Prata Anã, observaram que as cultivares alocaram mais K no pseudocaule, com 33 e 48,54%, respectivamente.

Cálcio

Desdobrando o acúmulo de Ca na planta em função dos DAP e da cultivar, verifica-se, na Tabela 4, que aos 210 DAP na cv GN a acumulação de Ca na FH e PC diferiu significativamente do CH e RZ; já na cv PA se observa, aos 210 DAP, diferença estatística entre o acúmulo de Ca da FH com os demais órgãos. Aos 255 DAP na cv GN, nota-se que a acumulação de Ca na FH foi estatisticamente maior do que a do CH, PC e RZ, seguida da acumulação no PC, que foi significativamente superior à do CH (11,62%) e RZ (14,91%) (Tabela 4). Para a cv PA na mesma época, notou-se que o órgão que mais acumulou Ca foi o PC, com 41,29%, diferindo estatisticamente do CH e FH, e o órgão que menos acumulou Ca foi o CH (1,88%) que diferiu dos demais.

Aos 300 DAP verifica-se diferença significativa entre a acumulação dos órgãos da cv GN apenas para a FH, que superou quantitativamente, em 29,23, 40,23 e 30,38%, o acúmulo do PC, RZ e CH, respectivamente. Na cv PA, aos 300 DAP, a acumulação de Ca no CH foi 4,08, 3,64 e 2,75 vezes menor do que a da FH, PC e RZ e diferiu estatisticamente deles (Tabela 4). A maior acumulação de cálcio na folha é devida ao fato desse nutriente ser responsável pela consistência firme do órgão em relação aos demais órgãos (Turner & Barkus, 1983), pois esse nutriente entra na formação da lamela média da parede celular, o que confere maior resistência aos tecidos da planta (Mengel & Kirkby, 1982).

Por sua vez, se observa que na cv GN houve diferença significativa na acumulação de Ca nos órgãos em função dos DAP, apenas no acúmulo de Ca do PC, aos 210 DAP (Tabela 4). No caso da cv PA, não se notou diferença estatística para o acúmulo de Ca do CH e RZ entre as diversas datas de avaliação; já na acumulação de Ca na FH, verifica-se diferença entre os 210 DAP e as demais épocas, e no PC, nota-se que

aos 210 DAP a planta acumulou 23,41 e 13,85% menos Ca do que aos 255 e 300 DAP, respectivamente.

Observando a Tabela 5, verifica-se que o acúmulo de Ca no CH na cv GN foi superior ao da cv PA em todas as épocas avaliadas, porém somente foi significativamente diferente aos 255 e 300 DAP. Na acumulação de Ca na FH, com exceção dos 210 DAP, a cv GN acumulou significativamente mais Ca do que a cv PA. No PC, a acumulação aos 210 DAP da cv GN foi 1,9 vez maior do que a da cv PA; no entanto, aos 255 e 300 DAP a cv PA acumulou 1,4 e 1,5 vez mais Ca que a cv GN. Para a acumulação de Ca no RZ, a cv PA foi superior à cv GN em todas as épocas avaliadas.

Avaliando a acumulação de Ca na cultivar Prata Anã, Busquet (2006) obteve uma acumulação de 8,67, 48,47, 31,41 e 11,18% no rizoma, pseudocaule, folha e cacho, respectivamente, resultado próximo ao observado neste trabalho.

Nas mesmas condições climáticas, Hoffmann et al. (2010) registraram, na cv Grand Naine, a seguinte sequência de acúmulo Ca: folha (42,01%) > pseudocaule (30,38%) > rizoma (15,10%) > cacho (12,50%); e na cv Prata Anã a sequência foi: pseudocaule (47,72%) > folha (39,54%) > rizoma (7,779%) > cacho (4,94%), divergindo dos resultados deste trabalho apenas na cv Prata Anã, fato que pode ser atribuído à qualidade da água de irrigação visto que, no trabalho de Hoffmann et al. (2010), a água utilizada na irrigação era de baixa salinidade.

Magnésio

Na Tabela 6 se nota que o magnésio é um elemento que se acumula, preferencialmente, no PC, RZ e FH, visto que aos 210 e 255 DAP a acumulação de Mg no PC, RZ e FH foi estatisticamente superior à do CH. Nos 300 DAP, tem-se que o maior acúmulo de Mg foi no PC, com superioridade sobre os demais; já a acumulação no RZ e na FH foi semelhante entre si e superior à do CH.

Ainda se verifica, na Tabela 6, que entre as datas avaliadas houve diferença significativa na acumulação de Mg no PC e RZ, com o PC aos 300 DAP diferenciando-se em 11,96 e 18,36% da acumulação dos 210 e 255 DAP, respectivamente. Para o acúmulo do Mg no RZ observa-se que aos 210 e 255 DAP, este foi estatisticamente semelhante, superando o acúmulo aos 300 DAP.

Entre as cultivares, não se verificou diferença na acumulação de Mg no CH e na FH (Tabela 7). O acúmulo de Mg no PC da cv PA superou significativamente o da cv GN, e nota-se, na acumulação do RZ, diferença estatística, com o RZ da cv GN acumulando mais Mg do que na cv PA. Ainda na Tabela 7, na cv GN, nota-se que entre os órgãos houve diferença significativa no acúmulo de Mg, com a acumulação no CH sendo em média 3,4 vezes menor do que na FH, PC e RZ, assim como para a cv PA, em que houve diferença entre a acumulação do Mg no PC e os demais órgãos, e o CH foi significativamente menor que todos os outros.

Busquet (2006), observando a acumulação de nutrientes em genótipos de bananeiras, verificou que o genótipo PA acumulou mais Mg no pseudocaule, igualmente ao ocorrido neste ensaio. Hoffmann et al. (2010) encontraram maior

Tabela 6. Acumulação de magnésio, cloro e sódio nas diferentes épocas de avaliação nos diferentes órgãos de bananeiras

Table 6. Accumulation of magnesium, chloride and sodium at different stages of evaluation in different organs of banana trees

Parte da planta	Dias após plantio		
	210	255	300
Magnésio (%)			
Cacho	3,60bA	8,08bA	6,41cA
Folha	26,40aA	26,59aA	21,87bA
Pseudocaule	36,89aB	30,48aB	48,84aA
Rizoma	33,13aA	34,85aA	22,89bB
Cloro (%)			
Cacho	3,76cA	8,44cA	8,66cA
Folha	40,44aA	38,90aA	25,59bB
Pseudocaule	40,50aB	29,92bC	53,05aA
Rizoma	15,31bAB	22,74bA	12,70cB
Sódio			
Cacho	2,33cA	2,43bA	3,17bA
Folha	9,20cA	5,90bA	7,80bA
Pseudocaule	22,21bB	13,42bB	45,22aA
Rizoma	66,26aB	78,25aA	43,81aC

* Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem na vertical; letras maiúsculas iguais não diferem na horizontal pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

Tabela 7. Acumulação de magnésio e cloro nos diferentes órgãos das duas cultivares de bananeiras

Table 7. Accumulation of magnesium and chloride on the organs of both banana cultivars

Parte da planta	Grand Naine	Prata Anã
Magnésio (%)		
Cacho	8,91bA	3,14cA
Folha	27,69aA	22,21bA
Pseudocaule	29,14aB	48,33aA
Rizoma	34,26aB	26,32bA
Cloro (%)		
Cacho	10,99bA	2,99dB
Folha	34,54aA	35,41bA
Pseudocaule	37,25aB	45,07aA
Rizoma	17,30bA	16,53cA

* Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas não diferem na vertical; letras maiúsculas iguais não diferem na horizontal pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

acumulação de Mg no PC com 31,36 e 42,94% de Mg nas cultivares GN e PA, respectivamente, superando o valor da cv Grand Naine e sendo inferior ao da cv PA, quando comparado com este trabalho. Tal diferença de acumulação de Mg entre os frutos e o resto da planta se dá devido ao magnésio ser considerado um elemento de fácil translocação na planta.

Cloro

Na Tabela 6, verifica-se que aos 210 DAP o acúmulo de Cl na FH e PC foi estatisticamente semelhante entre si e diferenciou-se da acumulação no RZ em mais de 25% e à no CH em 36%; aos 255 DAP foi a FH que acumulou mais Cl, com um percentual de 38,90% do Cl total acumulado na planta; e, por final, a acumulação no PC (29,92%) e no RZ (22,74%), que não diferiram entre si, porém diferiram significativamente da acumulação no CH (8,44%). Observando o acúmulo do Cl aos 300 DAP, nota-se que o PC diferiu significativamente dos demais órgãos.

Comparando a acumulação do Cl dentro de cada órgão (Tabela 6), constata-se que o acúmulo de Cl no CH não diferiu entre as épocas de avaliação. Na FH, nota-se que a acumulação decresceu à medida que a planta se desenvolvia; por outro lado, o maior acúmulo de Cl no PC (53,05%) se deu aos 300 DAP, que diferiu dos 210 e 255 DAP. Em seguida, veio o acúmulo aos 210 DAP, com 40,50% e, por fim, aos 255 DAP (29,92%). Para o RZ, a acumulação aos 210 e 255 DAP foi estatisticamente semelhante, porém aos 255 DAP foi significativamente superior à observada aos 300 DAP.

Quando se compra o acúmulo de Cl entre as cultivares, repara-se que a acumulação de Cl no CH da cv GN superou estatisticamente à da cv PA, enquanto a acumulação no PC da cv PA foi diferente em 7,82% a mais à da cv GN (Tabela 7). Na acumulação de Cl na FH e no RZ não se verificou diferença entre elas. Quando se compara a quantidade de Cl nos órgãos dentro de cada cv, observa-se que na cv GN a acumulação na FH e no PC diferiu dos outros órgãos; o mesmo não ocorreu com a cv PA, que teve a acumulação de Cl diferindo entre todos os órgãos, apresentado maior % de Cl no PC.

Sódio

Verifica-se, na Tabela 3, significância para o sódio (Na) apenas no fator acúmulo e na interação DAP x A e, ao se observar na Tabela 6, percebe-se que a acumulação de Na no RZ foi em média acima de 60%, superando e diferindo dos demais órgãos. No PC esta acumulação foi de 26,95% diferindo do CH e da FH, que não diferiram entre si.

O grande acúmulo de sódio no RZ demonstra que as raízes de bananeira apresentam, possivelmente, caráter seletivo, visto que elas armazenam a maior quantidade deste elemento no rizoma, não deixando os outros órgãos se intoxicarem. No entanto, é preciso investigar se este elevado percentual de Na em um determinado espaço de tempo não interfere nas gerações futuras da touceira, visto que menos de 40% de Na se acumulam no cacho.

Na Tabela 6, se observa que em todas as épocas analisadas houve diferença significativa entre a acumulação do RZ e os demais órgãos. Por outro lado, ao se observar a evolução do acúmulo de Na nos diferentes órgãos da bananeira (Tabela 6), não se observou diferença no CH nem na FH entre as épocas de avaliação, enquanto que no PC a acumulação de Na aos 300 DAP foi significativamente maior do que aos 210 e 255 DAP. Para a acumulação no RZ nota-se que aos 255 DAP o RZ diferiu estatisticamente das demais épocas de avaliação e que a acumulação aos 210 DAP superou a dos 300 DAP.

Moreira & Fageria (2009) estudando a repartição e remobilização de nutrientes na bananeira, obtiveram 45,21 kg ha⁻¹ de Na nos diversos órgãos da planta, dos quais 48,99 e 5,04% estavam acumulados no pseudocaule e folhas, respectivamente, valores próximos aos obtidos no presente trabalho.

CONCLUSÕES

A distribuição da matéria seca e nutrientes na folha, pseudocaule, rizoma e cacho, não foram constantes em diferentes épocas de avaliação e variaram com as cultivares Grand Naine e Prata Anã.

A acumulação de matéria seca, K, Ca e Cl na folha e pseudocaule reduziu com o passar do tempo, enquanto a no cacho aumentou nas duas cultivares irrigadas com água salina.

A acumulação de N, P, K, Ca, Mg, Cl e Na nos cachos da bananeira foi inferior a 37%.

AGRADECIMENTOS

À Fazenda Frutacor Ltda, na pessoa do seu proprietário Sr. João Teixeira por proporcionar a infraestrutura necessária e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pelo apoio financeiro para a realização da pesquisa.

LITERATURA CITADA

- Araújo, J.P.C. de. Crescimento e marcha de absorção de nutrientes de bananeira (*Musa sp. AAA*), 'Grande Naine' no primeiro ciclo de produção. Piracicaba: USP/ESALQ, 2008. 80p. Tese Doutorado.
- Busquet, R.N.B. Análise de crescimento, fenologia e acumulação de nutrientes de quatro genótipos de bananeira no estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2006. 101p. Tese Doutorado.
- Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Manual de métodos de análise de solos. 2.ed. rev. atual. Rio de Janeiro: Embrapa, 1997. 212 p.
- Epstein, E.; Bloom, A.J. Nutrição mineral de plantas: Princípios e perspectivas. Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.
- Food and Agricultural Organization of The United Nations - FAO. FAOSTAT Database. <http://apps.fao.org/page/collections>. 08 Nov. 2009.
- Hoffmann, R.B.; Oliveira, F.H.T. de; Gheyi, H.R.; Souza, A.P. de; Arruda, J.A. Acúmulo de matéria seca, absorção e exportação de micronutrientes em variedades de bananeira sob irrigação. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 34, n. 3, p. 536-544, 2010. [Crossref](#)
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Banco de dados agregados: produção agrícola municipal. 2009.

- <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1613&z=p&o=23&i=P>. 08 Nov. 2009.
- Kohli, R.R.; Iyengar, B.R.V.; Reddy, Y.T.N. Growth, dry matter production and yield in Robusta banana as influenced by different levels of nitrogen. *Indian Journal of Horticulture*, v.41, n.3/4, p.194-198, 1984.
- Lassoudiere, A. Matière végétale élaborée par le bananier Poyo depuis la plantation jusqu'à la récolte Du deuxième cycle. *Fruits*, v.35, n.7/8, p.405-446, 1980.
- Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. 2.ed. London: Academic Press, 1995. 889p.
- Martin-Prével, P. La nutrition minerale du bananier dans le monde. Premier partie. *Fruits*, v.35, n.9, p.503-518, 1980.
- Mengel, K.; Kirby, E.E. Principles of plant nutrition. 3.ed. Berna: IPI, 1982. 562p.
- Moreira, A.; Fageria, N.K. Repartição e remobilização de nutrientes na bananeira. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v. 31, n.2, p.574-581, 2009. [Crossref](#)
- Moreira, R.S. Banana: teoria e prática de cultivo. Campinas: Fundação Cargill, 1999. Cd Rom.
- Pereira, L.V.; Silva, S. de O.; Alves, E.J.; Silva, C.R. de R. Avaliação de cultivares e híbridos de bananeira em Lavras-MG. *Ciência e Agrotecnologia*, v.27, n.1, p.17-25, 2003. [Crossref](#)
- Rhoades, J.D.; Kandiah, A.; Mashali, A.M. Uso de águas salinas para produção agrícola. Campina Grande: UFPB, 2000. 117p. (Estudos FAO. Irrigação e Drenagem, 48).
- Richards, L.A. Diagnosis and improvement of saline and alkali soils. Washington: United States Salinity Laboratory, 1954. 160p. (USDA. Agriculture Handbook, 60).
- Samuels, G.; Beale, A.; Torres, S. Nutrient content of the plantain (*Musa AAB* group) during growth and fruit production. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, v.62, n. 2, p.178-185, 1978.
- Santos, H.G.; Jacomine, P.K.T.; Anjos, L.H.C dos; Oliveira, V.Á. de; Oliveira, J.B. de; Coelho, M.R.; Lumbrellas, J.F.; Cunha, T.J.F. Sistema brasileira de classificação de solos. 2.ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306p.
- Silva, J.T.A. da; Borges, A.L.; Malburg, J.L. Solos, adubação e nutrição da bananeira. *Informe Agropecuário*, v.20, n.196, p.21-36, 1999.
- Turner, D.W.; Barkus, B. The uptake and distribution of mineral nutrients in the banana in response to supply of K, Mg e Mn. *Fertilizer Research*, v.4, n.1, p.89-99, 1983. [Crossref](#)
- Valsama, M.; Aravindakshan, M. Nutrient uptake in rainfed banana var. Palaynkodan. *Agricultural Research Journal of Kerala*, v.19, n.2, p. 54-61, 1981.