

ABSORÇÃO DE NUTRIENTES PELO MAMOEIRO EM FUNÇÃO DAS ÉPOCAS DE CULTIVO

K. M. P Silva¹; J. F. Medeiros²; J. C. Marinho³; F. A. T. Alves⁴; R. C. Vieira⁵

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar a absorção de nutrientes pelo mamoeiro em função das épocas de cultivo. As plantas foram coletadas em pomares comerciais localizados no município de Baraúna-RN. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado (DIC) com cinco tratamentos que corresponderam a dias após o transplante (87, 145, 176, 236, 285 DAT) e quatro repetições. As variáveis avaliadas foram: fitomassa seca total da planta e do fruto, e absorção de nutrientes total da planta e frutos. Os frutos passaram a acumular maior quantidade de matéria seca a partir dos 200 dias, atingindo aos 236 dias 41% da fitomassa seca total da planta. O teor de potássio na planta ao final do ciclo foi cerca de quatro vezes superior ao conteúdo de nitrogênio, seguido do fósforo.

PALAVAS-CHAVE: *Carica papaya* L; Macronutrientes; Composição mineral.

ABSORPTION OF NUTRIENTS ACCORDING TO PAPAYA CULTIVATION STAGES

SUMMARY: The objective of this work was to evaluate the nutrient absorption by papaya as a function of the growing seasons. The plants were collected in commercial orchards located in the municipality of Baraúna-RN. The experimental design was a completely randomized design with five treatments that corresponded to days after transplanting (87, 145, 176, 236, 285) and four replications. The evaluated variables were: total dry plant biomass of the plant and fruit, and total nutrient absorption of the plant and fruits. The fruits accumulated a greater amount of dry matter from the 200 days, reaching to 236 days 41% of the total dry plant biomass of the plant. The potassium content in the plant at the end of the cycle was about four times higher than the nitrogen content, followed by phosphorus.

¹ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Fitotecnia- UFERSA- Av. Francisco Mota, 572 - Bairro Costa e Silva, Mossoró RN. CEP: 59.625-900. E-mail: karenmariany@gmail.com

² Doutor em agronomia, Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró/RN - E-mail: jfmedeir@ufersa.edu.br.

³ Engenheiro Agrônomo, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró/RN - E-mail:

⁴ Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró/RN - E-mail: adenio.a@hotmail.com

⁵ Graduando em Agronomia, Universidade Federal Rural do Semiárido. Mossoró/RN - E-mail: vieiraregisc@hotmail.com

KEYWORDS: *Carica papaya* L.; Macronutrients; Mineral composition.

INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma fruteira tropical e subtropical de importância nutricional e econômica (WALL, 2006). A produção mundial de mamão atingiu 12,5 milhões de toneladas em 2013, tendo como principais produtores a Índia, Brasil, Indonésia, Nigéria e México. O Brasil, segundo maior produtor, responde com 12,6% da produção mundial (FAOSTAT, 2015). As cultivares Solo e Formosa são as mais utilizadas no Brasil, sendo adotadas práticas convencionais, orgânicas e integradas de cultivo (HAFLE et al., 2009)

A cultura é exigente em insumos agrícolas, tornando-se necessário desenvolver tecnologias que permitam reduzir os custos de produção e, também, possibilitem incorporar áreas potencialmente menos férteis ao processo produtivo.

O mamoeiro apresenta exigências contínuas por nutrientes, durante o primeiro ano, atingindo o nível máximo aos 12 meses (Oliveira & Caldas 2004). Quanto aos macronutrientes, potássio (K), nitrogênio (N) e cálcio (Ca) são aqueles absorvidos em maior proporção, em relação ao fósforo (P), magnésio (Mg) e enxofre (S). A exigência nutricional da cultura se dá em função das quantidades extraídas e exportadas pelas colheitas, junto com a marcha de absorção dos nutrientes, durante o ciclo da planta. O fornecimento de nutrientes pelo solo pode ser avaliado pela análise química e ajustado segundo ensaios de adubação, sintomas visuais de deficiência, diagnose foliar e respostas à adubação, nas pesquisas de campo (Falcão & Borges 2006, Manica et al. 2006). Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar a absorção de nutrientes pelo mamoeiro em diferentes épocas de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi realizado em áreas de produção comercial de mamão, na fazenda W.G. Fruticultura, no município de Baraúna - RN, localizado na região do semiárido nordestino. A área em estudo está localizada na região da Chapada do Apodi, a uma distância de 40 km a oeste do município de Mossoró – RN, e compreendendo o polo integrado Açú/Mossoró com 6.597 km².

Foram utilizadas plantas de mamoeiro do grupo Formosa, variedade Tainung 01, coletadas de dois pomares comerciais durante um período de dois meses, instalados no

município de Baraúna/RN. As mudas foram transplantadas em diferentes períodos entre os meses de dezembro e maio de 2005.

O solo utilizado no experimento foi classificado como sendo um Cambissolo - Háplico de Textura Franco - Argilosa. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com quatro repetições e cinco tratamentos, que corresponderam a dias após o transplântio (87, 145, 176, 236, 285 dias). As parcelas experimentais foram constituídas de uma planta.

Para a implantação do pomar foi utilizado o método convencional da região para a produção de mamão utilizando mudas, com densidade inicial de 1250 plantas/ha⁻¹. O espaçamento da cultura variou conforme os talhões que foram coletados. A correção da fertilidade do solo, foi realizada utilizando a adubação de fundação utilizando-se 250 kg de MAP/ha⁻¹. Aos 90 dias foi aplicado em cobertura 200g/planta NPK. A irrigação foi realizada via fertirrigação ao longo do ciclo aplicando-se uréia 3kg/há⁻¹; cloreto 8kg/ka⁻¹ e magnésio 2 kg/ha⁻¹. O sistema de irrigação foi por gotejamento com duas linhas laterais por fileira de planta e emissores de 1,14 L/h espaçados de 0,3 m.

Para a avaliação do experimento coletou-se partes de plantas (Caule, Folhas e Flores e Frutos) em função das cinco diferentes idades da planta após o transplântio (87; 145; 176; 236 e 285 dias). As variáveis avaliadas foram: Teor de macronutrientes no solo, tecido vegetal e frutos que foram determinados a partir do conteúdo acumulado em cada órgão da planta, multiplicando-se os teores nutricionais pela fitomassa seca de cada parte da planta, conforme metodologia proposta por Silva (1999).

A fitomassa da planta e frutos, foram determinadas a partir da retirada da amostra fresca das plantas, que após serem pesadas foram colocadas para secar em estufa a 65°C. A medida em que os frutos atingiam a fase de maturação antes dos 285 dias após plantio foram coletados e pesados, retirando-se as amostras, para determinação da matéria seca ao final do ciclo.

As variáveis foram analisadas por análise de variância e de regressão para estabelecer modelos que se ajustem as curvas, utilizando o software Table Curve (JANDEL SEIENTIFIE,1991), selecionando-se modelos que apresentaram maior valor para a estatística F, maior R², e coeficientes significativos, além do modelo ter um significado biológico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 1, estão apresentados os valores de distribuição percentual da fitomassa seca dos órgãos da planta. Avaliando os resultados para matéria seca das plantas, percebe-se que o acúmulo de fitomassa nas folhas ocorreu de forma constante, no entanto o maior acúmulo de

MSFO foi observado aos 87 DAT, quando a planta atingiu 60% de massa seca. Após os 87 DAT, observou-se um decréscimo na percentagem de MSFO, o que pode ser ocasionado em consequência da senescência das folhas.

Tabela 1. Distribuição percentual da fitomassa seca dos órgãos da planta de mamoeiro ao longo do seu ciclo.

Idade (dias)	Folha (%)	Caule (%)	Fruto (%)	Massa total (kg planta ⁻¹)
87	60	38	1	0,88
145	41	46	13	5,23
176	33	40	27	8,40
236	29	29	41	11,75
285	16	43	41	11,94

Com relação ao acúmulo de matéria seca do caule (PSCA), foi observado que o acúmulo se deu de forma constante até os 87 DAT com 38% PSCA, apresentando em seguida um incremento no conteúdo de massa seca onde o ponto máximo foi obtido aos 146 DAT com cerca de 46% PSCA, mantendo-se constante ao longo do ciclo.

Comparando a matéria seca nos frutos (PSFR) em relação a material seca total acumulada na planta (PST), foi observado que para as duas variáveis ocorreu um incremento de MS até aos 236 DAT, ficando constante a partir daí com 41% da matéria seca total da planta. Vale salientar, que a partir dos 236 DAT realizou-se a colheita total dos frutos, onde foram realizadas três coletas antes dos 285 DAT, obtendo em média 28.871 kg/planta e 2.458,18 kg de fitomassa seca por planta de frutos maduros.

A matéria seca produzida pelas flores e frutos, que inicialmente é baixa, é aumentada rapidamente em função do desenvolvimento dos frutos após 300 dias do plantio, participando no final do período estudado onde o total acumulado foi de 23% da matéria seca total produzida pelo órgão aéreo do mamoeiro.

Considerando o acúmulo de fitomassa seca total pelas plantas, a maior taxa de crescimento ocorreu entre 87 e 236 DAT, atingindo aos 236 DAT uma massa total de 11,75 kg ha⁻¹ (Figura 1), correspondendo a 14,1 toneladas de fitomassa seca/ha acumulados no período de 7,5 meses após o transplante.

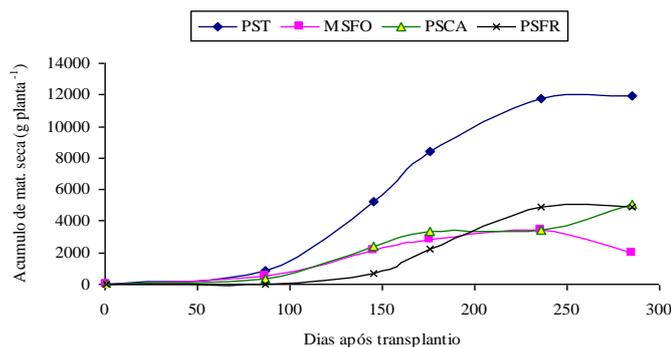


Figura 1. Fitomassa seca nas folhas, caules, frutos e total do mamoeiro “Formosa” em função das épocas de cultivos.

Na tabela 2, estão apresentados os resultados do acúmulo de nitrogênio, fósforo e Potássio na planta.

Tabela 2. Distribuição percentual de nitrogênio, fósforo e potássio nas folhas, caules, frutos e total do mamoeiro em função das épocas de cultivos, nas plantas de mamoeiro “Formosa”.

Idade	Caule (%)	Folha (%)	Fruto (%)	Planta (g planta ⁻¹)
Nitrogênio (N)				
87	18,4	80,2	1,4	16,6
145	21,1	65,2	13,7	67,1
176	20,8	48,0	31,2	90,9
236	33,4	15,8	50,8	170,4
285	27,3	24,1	48,7	127,0
Fósforo (P)				
87	34,0	65,0	1,0	10,5
145	37,2	45,4	17,3	44,7
176	29,0	30,9	40,1	70,3
236	35,5	34,3	30,2	103,8
285	45,4	15,4	39,2	115,5
Potássio (K)				
87	52,5	45,5	2,0	37,9
145	63,5	22,7	13,8	319,6
176	52,5	19,3	28,2	343,6
236	38,0	16,9	45,0	481,9
285	50,6	7,8	41,5	571,1

Ao avaliar o acúmulo de nitrogênio nos órgãos da planta, percebe-se que no caule entre os dias 87-176 DAT houve um leve incremento no conteúdo de N, intensificando seu acúmulo aos 236 DAT correspondendo a 57g/planta. O incremento no conteúdo de N na planta obteve variação de 3 – 35 g/planta durante os 285 DAT. Nas folhas esse conteúdo variou de 17 - 35 g/planta, no entanto, o período de maior acúmulo de N ocorreu aos 87 DAT, acumulando 80% do nutriente. O conteúdo de N pelas folhas aos 87 DAT foi superior ao do caule, sendo que aos 285 dias os conteúdos equipararam-se.

Nos frutos, observa-se que entre os 87-145 DAT a absorção de N foi lenta, intensificando-se entre os 176 DAT onde o conteúdo total de N nos frutos foi de 50,8%, o que corresponde a 17,6g/fruto. O conteúdo de N absorvido pelo fruto obteve uma variação de 0,1- 60 g/planta aos 285 DAT, atingindo seu pico máximo aos 236 DAT (170g/planta), reduzindo o conteúdo acumulado de 127g/planta⁻¹ no intervalo entre 236 e 285 dias. (Figura 2).

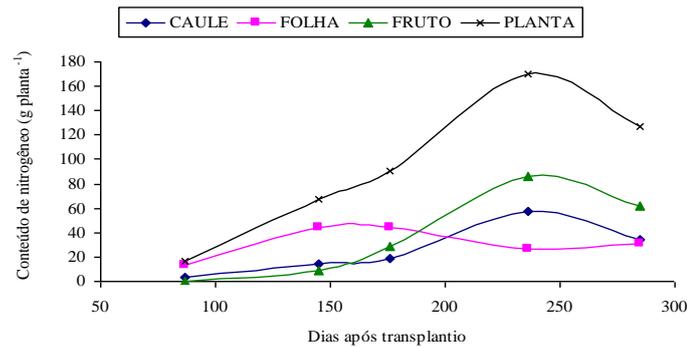


Figura 2. Curva de conteúdo de nitrogênio nas folhas, caules, frutos e total do mamoeiro “Formosa” em função das épocas de cultivos.

A figura 3 mostra o comportamento do fósforo na planta, percebe-se que o conteúdo médio de P nas folhas tendeu a ser superior até aos 145 dias, a partir do qual passou a haver uma distribuição entre as partes da planta, entre os 236 a 285 DAT houve uma queda significativa no conteúdo de fósforo na folha, ao passo que a partir dos 236 DAT o conteúdo de fósforo no caule continuou a crescer até o final do período estudado. Nos frutos, a absorção de fósforo foi lenta até os 145 DAT, observando-se um acúmulo do nutriente em função do desenvolvimento dos frutos. A concentração total de fósforo na planta obteve crescimento até o final do ciclo 285 dias.

Com relação ao comportamento de P na planta, verifica-se que o conteúdo no caule manteve-se constante até os 236 DAT obtendo 34% do total acumulado na planta, no entanto, a partir dos 236 DAT ocorreu um aumento de 35,5 para 45,4% entre os 236 - 285 DAT, respectivamente. O percentual de fósforo obteve variação de 1,0 - 39,2% entre 87 aos 285 DAT em detrimento do percentual nas folhas, que diminuiu de 65 para 15,4% do início para o final do ciclo.

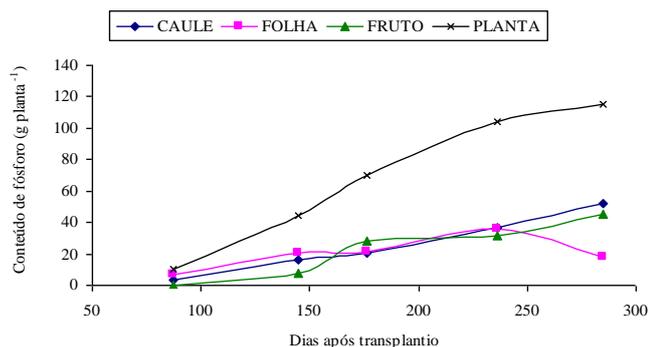


Figura 3. Curva de conteúdo de fosforo nas folhas, caules, frutos e total do mamoeiro “Formosa” em função das épocas de cultivos.

Observando os dados obtidos, percebe-se que a absorção de potássio na folha teve um pequeno aumento nos primeiros 145 DAT, mantendo-se constante até o período de 236 DAT, ocorrendo um declínio no conteúdo de K nas folhas aos 285 DAT. Em contrapartida, na folha ocorreu uma tendência de redução do teor de K. (Tabela 4). O conteúdo total de K na planta, inicialmente foi baixo, sendo que dos 87 -145 dias, houve um crescimento acentuado passando de 30 para 320g planta⁻¹.

No caule não foi observado variação significativa nos conteúdos de K, no entanto a o final aos 236 DAT foi observado um acréscimo dos conteúdos de K. A percentagem de K no caule aumentou de 52,5 para 63,5% entre os 87 e 145 dias de idade, entretanto, entre os 145 e 236 dias, ocorreu uma redução de 63,5 para 38,0% no teor de K.

Já no fruto foi constatado que o maior acúmulo de K ocorreu entre 87-145 DAT, mantendo-se constante durante o ciclo, ocorrendo um leve aumento aos 236 DAT. Pode-se observar que o teor de K no fruto foi crescente até os 236 dias de idade, e a partir daí, houve uma tendência de se estabilizar. Na planta ocorreu acentuado crescimento do início ao fim do ciclo, sendo que do período de 145 a 176 DAT não ocorreu variação (Gráfico 3).

Segundo Cunha (1979), a concentração de nitrogênio no caule passou de 0,90 % aos 120 dias, para 1,81 % aos 360 dias após o plantio de muda no campo. Nas folhas, o teor de nitrogênio cresceu de 3,25 % a 4,24 %, dos 120 aos 360 dias de idade da planta. Ficou evidenciado que o teor de nitrogênio nas folhas foi aproximadamente 3 vezes maior ao do caule, sendo comportamento semelhante foi observado nesse estudo. Ainda segundo o autor, os teores médios de fósforo no caule e folhas não apresentaram variação significativa, onde os teores de fósforo nas flores e frutos analisados decresceram entre 150 - 300 dias de idade, com maior acúmulo a partir dos 300 dias, quando flores e ovários, com o reinício do florescimento participaram da amostra.

O teor de potássio no caule não variou, mas nas folhas ocorreram variações estacionais. O teor de potássio das flores e frutos decresceu gradativamente até aos 240 dias de idade para em seguida apresentar um pequeno aumento e estabilizar-se. A absorção de potássio pelo caule que no início foi inferior à das folhas tornou-se maior no final do período. O acúmulo de potássio nas folhas, caule, flores e frutos acompanhou a curva de acumulação de matéria seca (CUNHA, 1979).

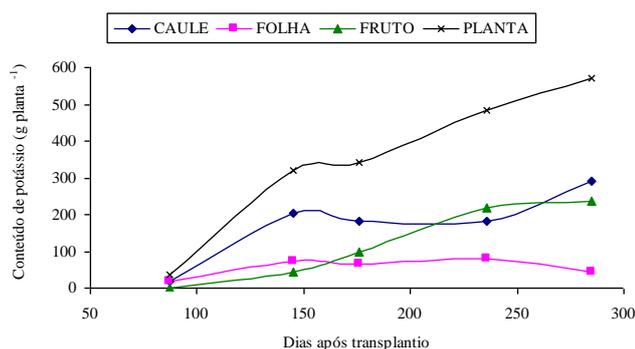


Figura 4. Curva de conteúdo de potássio folha, caule, fruto e total do mamoeiro “Formosa” em função das épocas de cultivos.

Na figura 5, o teor médio de nitrogênio na planta aos 87 DAT foi de aproximadamente 20 g/Kg⁻¹, no entanto, foi observado uma redução na concentração entre os 87 a 145 DAT, de 20 -15g kg⁻¹ de N respectivamente, e a partir daí, tendeu a estabilização. Já o teor médio de P não variou significativamente tendendo a constância, o conteúdo máximo acumulado ocorreu entre 285 DAT, acumulando cerca de 115,5g/planta.

O teor de K se manteve constante até 87 DAT aumentando sua concentração durante esse período 37,9g kg⁻¹. A partir da fase de frutificação (145 dias) para quase DAT, observou-se um acúmulo acentuado desse nutriente na planta, havendo, em seguida uma ligeira queda e uma consequente.

De acordo com Trindade (2000), o nitrogênio é o segundo elemento mais exigido pelo mamoeiro, sendo muito importante o seu suprimento durante os períodos iniciais de crescimento, e a sua demanda é crescente e constante durante todo o ciclo de vida da planta. A produção de frutos é largamente influenciada pelo suprimento de nitrogênio, pelo fato desse elemento regular taxa fotossintética, síntese de carboidratos, produção de biomassa e alocação de carbono em diferentes órgãos da planta. (Brito Neto et Al., 2011).

Já a concentração de K e P tendeu a aumentar seguindo a sua grande demanda a partir da época de florescimento.

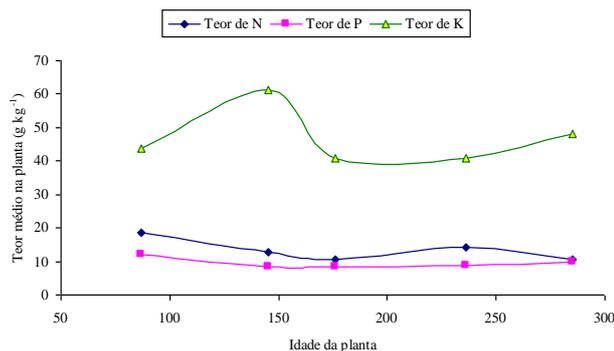


Figura 5. Teor médio de nitrogênio, fósforo e potássio no mamoeiro “Formosa” em função da época de cultivo.

CONCLUSÕES

Os conteúdos de nutrientes absorvidos em maiores quantidades pelos órgãos planta foi o N, seguido de P e K. Nas folhas foram os nutrientes foram acumulados em maiores quantidades até 87 DAT, onde o N foi o nutriente mais acumulado pelas folhas seguido de P e K, apresentando a concentração de 80, 65 e 45,5%, respectivamente.

No caule, o acúmulo de nutrientes se deu entre os 145 e 285 DAT. Nos frutos, a maior concentração de N, P e K ocorreu a partir dos 176 DAT. O teor de potássio na planta ao final do ciclo foi cerca de quatro vezes superior ao conteúdo de nitrogênio, seguido do fósforo.

REFERÊNCIAS

- BRITO NETO, J.F. de; PEREIRA, W. E; CAVALCANTI, L. F; ARAÚJO, R C; LACERDA, J. S. de; Produtividade e qualidade de frutos de mamoeiro ‘sunrise solo’ em função de doses de nitrogênio e boro. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 32, n. 1, p. 69-80, jan/mar. 2011.
- CUNHA, R. J. P. Marcha de absorção de nutrientes em condições de campo e sintomatologia de deficiências de macronutrientes e do boro em mamoeiro (*Carica papaya L.*). 131f. tese (Doutorado) -ESALQ, Piracicaba, 1979.
- FALCÃO, N. P. S.; BORGES, L. F. Efeito da fertilidade de terra preta de índio da Amazônia central no estado nutricional e na produtividade do mamão Havaí (*Carica papaya L.*). *Acta Amazônica*, Manaus, v. 36, n. 4, p. 401- 406, 2006.
- FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Statistics division. Acesso em: 16 de setembro de 2015.
- HAFLE, O.M. et al. Produção de mudas de mamoeiro utilizando Bokashi e lithothamnium. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.31, n.1, p.245-251, 2009

SILVA, F.C., Manual de análises químicas de solos, plantas e fertilizantes. 370 p. Brasília, 1999.

MANICA, I.; MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A. Mamão: tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados. Porto Alegre: Cinco Continental, 2006.

OLIVEIRA, A. M. G.; CALDAS, R. C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004.

TRINDADE, A.V.; FARIA, N.G.; ALMEIDA, F.P. de. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v.35, n.7, p.1389-1394, 2000.

WALL, M. M. Ascorbic acid, vitamin A, and mineral composition of banana (*Musa sp.*) and papaya (*Carica papaya*) cultivars grown in Hawaii. Journal of Food Composition and Analysis, Grangues, v.19, p.434-445, 2006.