

## **AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE MAMÕES ‘GOLDEN’ SUBMETIDOS A DIFERENTES NÍVEIS DE ADUBAÇÃO NITROGENADA E POTÁSSICA.**

*Pahlevi Augusto de Souza*

Eng. Agr. D. Sc. em Fitotecnia. Professor Efetivo do Instituto Federal, IFCE – Campus Limoeiro do Norte.

E-mail: pahlevi@ifce.edu.br

*Kayeshella Samantha de Oliveira Pinto*

Graduanda em Agronomia – UFERSA/Mossoró-RN E-mail: k\_shella@hotmail.com

*Rosemberg Ferreira Senhor*

Eng. Agr. D. Sc em Fitopatologia. E-mail: berg\_fit@hotmail.com

*Adriana Andrade Guimarães*

D. Sc. em Fitotecnia – Bolsista DCR– UFERSA. E-mail: adriaguima@hotmail.com

*Mayara Salgado Silva*

Graduada em Tecnologia em Alimentos, IFCE. E-mail: salgado\_mayara@hotmail.com

**RESUMO** – Objetivou-se avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre a qualidade de frutos de mamoeiro ‘Golden’. O experimento foi realizado em área instalada na fazenda Gaia Importação e Exportação Ltda. localizada no município de Ceará Mirim-RN, no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 4 repetições, utilizando para composição dos tratamentos a matriz experimental Plan Puebla III, sendo compostos da combinação de dois fatores: doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação, nas formas de uréia e cloreto de potássio, obtendo-se 10 tratamentos. As características avaliadas foram sólidos solúveis, firmeza da polpa, vitamina C, acidez titulável, cavidade interna, espessura da polpa e perda de massa. Verificou-se que as doses de N e K (60 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O) proporcionaram maior valor firmeza da polpa. O aumento das doses de N e K (190 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O) proporcionou menor perda de massa em frutos de mamão.

**Palavras chaves:** *Carica papaya* L, fertirrigação, perda de massa, armazenamento.

## **EVALUATION OF PHYSICAL AND CHEMICAL AND CONSEQUENCES OF REFRIGERATED STORAGE OF FRUIT PAPAYA SUBJECT TO NITROGEN AND POTASSIUM**

**ABSTRACT** - The objective was to evaluate the effect of nitrogen and potassium fertilization on the weight loss and on fruit quality of papaya, and observe the reaction of these fruits to cold storage. The experiment was conducted in the farm area installed Gaia Import & Export Ltda. located in the municipality of Ceará Mirim-RN, in the period December 2006 to December 2007. The experimental design was randomized blocks with 4 replications, using the composition of the matrix experimental treatments Plan Puebla III modified by Leite (1984), being composed of a combination of two factors: nitrogen and potassium fertigation, as urea and potassium chloride, resulting in 10 treatments. Separated the fruit to determine quality, weight loss and effect of storage on cooling. It was found that doses of N and K (60% N and 140% K<sub>2</sub>O) resulted in greater firmness value in the fruits of papaya, Increasing rates of N and K (190% N and 140% K<sub>2</sub>O) lost less weight on papaya fruit and the firmness was reduced by about 94% during storage.

**Key words:** *Carica papaya* L, fertirrigation, weight loss, storage.

### **INTRODUÇÃO**

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) é uma espécie herbácea, semi-perene, pertencente a família *Caricaceae*; com centro de origem provável no Nordeste da América do Sul, vertente oriental dos Andes, mais precisamente na Bacia Amazônica superior (Medina, 1989). Seu cultivo encontra-se difundido em todo território nacional e em diversos países de clima tropical e subtropical. As

condições de desenvolvimento da cultura do mamão no Brasil são excelentes, com a característica de que há possibilidade de produzir mamão em todas as regiões e o ano inteiro (ANUÁRIO BRASILEIRO DA FRUTICULTURA, 2002).

Segundo dados da FAO (2002), a produção mundial de mamão aumentou 42% na década de 1990, atingindo cerca de 6 milhões de toneladas. Nesse contexto, o Brasil ocupa posição de destaque como País maior produtor dessa fruta, com 1,5 milhões de toneladas

por ano e, sua produção continua crescendo, com aumento de área e produtividade. Na última década tem-se verificado a inclusão de vários estados nordestinos na cadeia produtiva de mamão do País: Paraíba, Ceará, Rio Grande do Norte, Pernambuco e Sergipe, embora todos ainda apresentem produção bem aquém daquelas obtidas na Bahia e no Espírito Santo, estados que respondem por mais de 85% da produção brasileira de mamão (AGRIANUAL, 2004).

De acordo com VILAS (2002), o crescimento na demanda mundial de frutas deve-se a uma soma de fatores tais como: a associação do consumo de frutas com a redução de várias enfermidades; a crescente conscientização com a preservação da saúde; o aumento na expectativa de vida do homem, elevando o número de consumidores idosos; a tendência crescente de consumo de alimentos com baixos níveis calóricos e ricos em fibras, vitaminas e sais minerais; a realização de campanhas recomendando o consumo de frutas, por parte de comunidades médicas.

Na composição química da polpa do mamão predominam água (86,8%), açúcares (12,18%) e proteínas (0,5%). SOUZA (1998) e MANICA (2006) afirmam que o fruto é considerado uma importante fonte de carotenóides (1093 a 3100 mg/mL), precursores da vitamina A, e vitamina C (35 a 84 mg/100 mL), sendo que essa composição do mamão pode variar em função dos teores de nutrientes do solo, época do ano, da cultivar e do grau de maturação do fruto (CONABIO, 2007).

Segundo MEDINA (1989), o mamoeiro é uma fruteira de rápido crescimento, com florescimento precoce e contínuo em um período relativamente curto, atingindo elevada produção de frutos. Começa a florescer dos cinco a sete meses de idade e a produzir frutos de nove a catorze meses, a contar do plantio no local definitivo. Tais características refletem em uma demanda constante por nutrientes, proporcional ao longo do desenvolvimento da planta (VITTI et al., 1989). Fatores como tipo de solo, precipitação pluviométrica, localização da plantação, tratamentos culturais e idade das plantas influem na prática da adubação.

As adubações nitrogenadas e potássicas apresentam grande importância para várias fruteiras, uma vez que interferem não só na quantidade produzida, mas também na qualidade do fruto. O nitrogênio e o potássio são os nutrientes que têm apresentado maiores respostas em termos de qualidade dos frutos. Altas doses de nitrogênio reduzem o teor de sólidos solúveis do suco dos frutos. Entretanto, doses mais elevadas de potássio têm aumentado esse teor na maioria das plantas estudadas, indicando que o balanço de nitrogênio e de potássio é extremamente importante para a qualidade dos frutos (ARAÚJO, 2001).

O nitrogênio controla de forma ampla a taxa de crescimento vegetativo. Nas plantas se encontra na forma orgânica sendo representado, principalmente, por aminoácidos e proteínas, estando envolvido com a fotossíntese e com as reações enzimáticas. Seu adequado

suprimento leva a um crescimento vigoroso e uma intensa coloração verde das folhas. O potássio é essencial para todas as plantas superiores sendo o mais abundante no citoplasma. Atua como ativador enzimático durante a fotossíntese, a respiração e a síntese protéica, atuando também na abertura dos estômatos, transporte do floema e osmorregulação, além de ajuda a estabilizar o pH entre 7 e 8 no citoplasma e ativar enzimas como a amido sintase, dentre as funções destaca-se ainda sua participação nos processos de fotossíntese, transporte e armazenamento de assimilados. CHITARRA & CHITARRA (2005).

Adubações com teores de potássio e nitrogênio são de fundamental importância para a qualidade dos frutos, pois influenciam a coloração, tamanho, uniformidade da casca, sabor, consistência e teores de sólidos solúveis.

Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), para o mamoeiro, o potássio e o nitrogênio aumentam os teores de sólidos solúveis, o tamanho do fruto e a espessura da polpa com melhor aspecto e resistência dos frutos. No entanto, o mesmo autor cita que quando ocorre excesso desses nutrientes há modificação nas características de qualidade, reduzindo a espessura da casca, causando aspecto aquoso, polpa mole e sabor insípido.

Em diversas fruteiras, as adubações nitrogenadas e potássicas apresentam grande importância, uma vez que interferem não só na quantidade produzida, mas também na qualidade do fruto. Dentre os atributos de qualidade da maioria das fruteiras destacam-se a perda de massa, que é ocasionada, principalmente, pela perda de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente (MENEZES, 1996). A perda de massa do mamão durante o armazenamento pode representar sérios prejuízos econômicos, pois normalmente o fruto é vendido por unidade de peso. Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), para o mamoeiro, o potássio e o nitrogênio aumentam o tamanho do fruto e a espessura da polpa com melhor aspecto e resistência dos frutos. Este trabalho objetivou avaliar o efeito da adubação nitrogenada e potássica sobre a qualidade de frutos de mamoeiro.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

O experimento foi realizado em área instalada na fazenda Gaia Importação e Exportação Ltda. localizada no município de Ceará Mirim-RN (latitude sul de 5° 32', longitude oeste de Greenwich de 35° 27' e altitude de 84 m), no período de dezembro de 2006 a dezembro de 2007. O clima da região, na classificação de Köppen, é do tipo Am, Tropical Chuvoso, (megatérmico), com verão seco, com precipitação média anual de 1.535,2 mm concentrando-se de março a agosto, temperatura média anual de 25,3°C e umidade relativa do ar média anual de 79%.

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados, com 4 repetições, utilizando para

composição dos tratamentos a matriz experimental Plan Puebla III modificada por LEITE (1984), sendo compostos da combinação de dois fatores: doses de nitrogênio e potássio via fertirrigação, nas formas de uréia e cloreto de potássio, obtendo-se 10 tratamentos: (T1 – Níveis de fertirrigação: 10% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 52,94, 68,6 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T2 – Níveis de fertirrigação: 10 e 60% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 52,94, 411,3 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T3 – Níveis de fertirrigação: 60 e 10% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 317,6, 68,6 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T4 – Níveis de fertirrigação: 60% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 317,6, 411,3 e 398 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T5 – Níveis de fertirrigação: 60 e 140% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 317,6, 959,7 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T6 testemunha – Níveis de fertirrigação: 100% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 529,4, 685,5 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T7 – Níveis de fertirrigação: 140 e 60% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 741,2, 411,3 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T8 – Níveis de fertirrigação: 140% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 741,2, 959,7 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>), (T9 – Níveis de fertirrigação: 140% e 190% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 741,2, 1302,5 e 398,0 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) e (T10 – Níveis de fertirrigação: 190 e 140% de N e K<sub>2</sub>O com adubação total em kg.ha<sup>-1</sup> de 1005,9, 959,7 e 398 de N, K<sub>2</sub>O e P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

Foi utilizado o mamão (*Carica papaya* L.), variedade pertencente ao grupo Solo, cultivar “Golden”. O transplante foi realizado no dia 7 de dezembro de 2006 e após oito semanas teve início a aplicação dos tratamentos, com fertirrigações de segunda a sábado duas vezes ao dia (Fazenda Gaia Importação e Exportação Ltda).

A colheita foi realizada dia 04/12/2007 onde os frutos foram coletados no estádio 2 no campo, selecionados, e em seguida, levados ao laboratório Pós-Colheita do Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA).

As características avaliadas foram firmeza da polpa (N), através de penetrômetro manual com sonda de 8 mm de diâmetro; SS (%), em refratômetro digital; medição da cavidade interna e espessura de polpa, através de régua graduada; vitamina C; através do método de Tilman (mg/100g) e acidez titulável (% de ácido cítrico).

Para a avaliação de perda de massa, os frutos foram armazenados por 14 dias em ambiente controlado (10 ± 1 °C e 85 ± 5% U.R.) + 3 dias (25 ± 2 °C e 70 ± 5% U.R.). A perda de massa (%) foi determinada em amostra de 4 frutos por tratamentos em balança semi-analítica (marca BEL, modelo Mark 3.100) calculada em percentagem, considerando-se a diferença entre a massa inicial do fruto em cada intervalo de amostragem. As medições foram realizadas do 14º ao 17º dia de armazenamento, quando os frutos foram retirados da câmara fria.

Os dados foram submetidos à análise de variância utilizando-se o Sistema de Análises Estatísticas e Genéticas da UFV (SAEG - UFV). Posteriormente, para a comparação das médias, foi aplicado o teste de Tukey adotando-se o nível de 5% de probabilidade para os tratamentos com diferentes combinações de N e K.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na qualidade dos frutos observou-se diferença estatística entre os tratamentos estudados apenas para a característica firmeza da polpa (Tabela 1).

**Tabela 1.** Valores médios da cavidade interna (C.I), espessura da polpa (E.P), firmeza da polpa (F.P), sólidos solúveis (SS), pH, vitamina C e acidez titulável (AT) de frutos de mamão Golden em função de diferentes combinações de adubação com N e K. Mossoró-UFERSA, 2008.

Tratamentos	Características avaliadas					
	CI	EP	FP (N)	SS (%)	Vit. C	AT (%)
1*	4,7 a	1,7 a	95,8 b	13,5 a	91,13 a	0,045 a**
2	4,4 a	1,8 a	95,8 b	13,2 a	91,93 a	0,046 a
3	4,9 a	1,5 a	103,0 ab	13,7 a	89,11 a	0,044 a
4	4,5 a	1,7 a	100,4 ab	13,0 a	93,14 a	0,039 a
5	4,3 a	1,8 a	115,1 a	13,4 a	87,09 a	0,035 a
6	4,5 a	1,8 a	97,0 b	12,8 a	87,50 a	0,036 a
7	4,6 a	1,6 a	109,7 ab	13,9 a	83,46 a	0,033 a
8	4,5 a	1,5 a	106,4 ab	13,3 a	103,6 a	0,048 a
9	4,9 a	1,5 a	97,9 b	13,8 a	122,3 a	0,043 a
10	4,7 a	1,5 a	105,4 ab	14,1 a	87,50 a	0,064 a
<b>C.V</b>	<b>11,2</b>	<b>13,2</b>	<b>6,58</b>	<b>4,65</b>	<b>18,83</b>	<b>31,08</b>

\*Tratamentos: T1 (10 % de N e 10 % de K<sub>2</sub>O); T2 (10 % e 60 %); T3 (60 % e 10 %); T4 (60 % e 60 %); T5 (60 % e 140 %); T6 testemunha (100 % e 100 %); T7 (140 % e 60 %); T8 (140 % e 140 %); T9 (140 % e 190 %) e T10 (190 % e 140 %).

\*\* Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Em média, o tratamento 5 apresentou os menores valores de cavidade interna. Já a espessura da polpa foi maior nos tratamentos 2, 5 e 6 com valor médio de 1,8 cm. Em frutos como mamão e hortaliças como o melão, por exemplo, se objetiva produzir frutos com menor cavidade interna e maior espessura de polpa.

Observou maior firmeza da polpa no tratamento 5, sendo superior, estatisticamente, aos demais tratamentos. O potássio é responsável por promover maior acúmulo de matéria seca nos frutos, o que leva a uma perda de umidade dos frutos menos acentuada, deixando-os mais firmes por mais tempo, pois a perda de umidade pode influenciar uma maior redução na firmeza dos frutos, visto que a água ajuda a estabilidade estrutural da parede celular (BARTLEY & KNEE, 1982).

Os valores de sólidos solúveis (SS) ficaram dentro de uma faixa aceitável para a época de colheita de mamões Golden. Os valores médios variaram de 12,8 no tratamento 6 até 14,1 no tratamento 10. Os SS são compostos por várias substâncias que se encontram dissolvidas na seiva vacuolar (vitaminas, fenólicos, pectinas, ácidos orgânicos, etc.), no entanto, entre essas os açúcares são os mais representativos (CHITARRA & CHITARRA, 2005).

O maior conteúdo de vitamina C, em valores médios, foi verificado no tratamento 9 que apresenta a maior dose de potássio. O nitrogênio é um dos nutrientes cujo fornecimento está relacionado aos maiores aumentos na produtividade do mamoeiro. Entretanto, seu efeito sobre a qualidade dos frutos nem sempre tem se mostrado favorável, pois FERNANDES et al. (1992) verificaram uma redução na porcentagem de sólidos solúveis na polpa do mamão em função de aumentos na taxa desse nutriente. Entretanto, o potássio (K) se aplicado em doses elevadas ocasiona o aumento no teor de sólidos solúveis, o que

pode ter levado ao teor mais elevado de vitamina C, visto que a mesma é formada a partir de hexoses.

A acidez titulável (AT) não apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1), com o tratamento 10 (190 e 140% de N e K<sub>2</sub>O) apresentando os maiores valores médios de AT, cujos teores de SS também foram os mais altos. Os SS são compostos por várias substâncias que se encontram dissolvidas na seiva vacuolar como açúcares, vitaminas, fenólicos, pectinas e ácidos orgânicos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Em mamão, os teores de ácidos orgânicos são baixos, predominando os ácidos málico e cítrico em quantidades iguais, seguido do ácido  $\alpha$ -cetoglutárico com quantidade bem menor, os quais, juntamente com o ácido ascórbico, contribuem com 85% do total de ácidos do fruto (FOLEGATTI & MATSUURA, 2002).

Quanto à massa perdida, houve maior perda no tratamento (100 % de N e 100 % de K<sub>2</sub>O - testemunha) comparado aos tratamentos (60 % de N e 60 % de K<sub>2</sub>O; 60 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O; 140 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O e 190 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O) (Tabela 2). RESENDE & COSTA (2008), observaram, na perda de massa de matéria fresca durante o armazenamento de cebolas, uma interação significativa entre épocas de plantio e doses de K, não observada em outras características. Constataram redução linear ou quadrática em diferentes épocas de plantio com o incremento das doses de K. Segundo os mesmos autores esses resultados podem ser justificados, provavelmente, pelo fato de o K ter promovido maior teor de sólidos solúveis (°Brix) nos bulbos, com conseqüente maior teor de matéria seca, que promove melhor conservação pós-colheita. Concordando com a explicação anterior, no presente trabalho foi verificado que o tratamento (100 % de N e 100 % de K<sub>2</sub>O - testemunha) apresentou os menores teores de sólidos solúveis entre os tratamentos estudados.

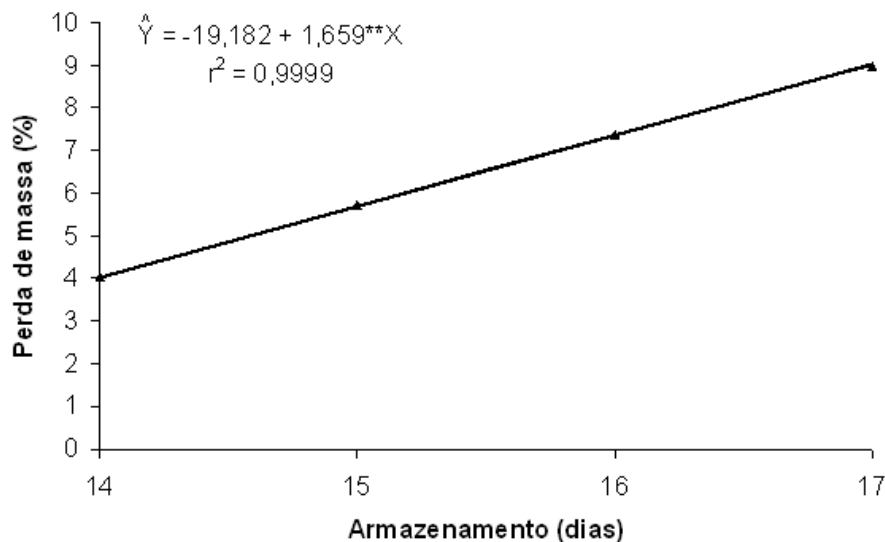
**Tabela 2** – Valores médios de perda de massa de frutos de mamão em função de diferentes combinações de adubação com N e K. Mossoró - UFERSA, 2008.

Tratamentos	Perda de massa (%)
10 % de N e 10 % de K <sub>2</sub> O	6,55 abc
10 % de N e 60 % de K <sub>2</sub> O	6,95 ab
60 % de N e 10 % de K <sub>2</sub> O	6,91 abc
60 % de N e 60 % de K <sub>2</sub> O	6,24 bc
60 % de N e 140 % de K <sub>2</sub> O	6,18 bc
100 % de N e 100 % de K <sub>2</sub> O	7,20 a
140 % de N e 60 % de K <sub>2</sub> O	6,50 abc
140 % de N e 140 % de K <sub>2</sub> O	6,16 bc
140 % de N e 190 % de K <sub>2</sub> O	6,62 abc
190 % de N e 140 % de K <sub>2</sub> O	6,03 c
CV (%)	11,94

Nas colunas, as médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Foi obtida uma resposta linear crescente para perda de massa que apresentou valor de 4,04 % aos 14 dias incrementando para 9,02 % aos 17 dias (Figura 1). Esta tendência linear crescente com o aumento de dias após a colheita é ocasionada, principalmente, pela perda

de umidade e de material de reserva pela transpiração e respiração, respectivamente (MENEZES, 1996). A perda de massa do mamão durante o armazenamento pode representar sérios prejuízos econômicos, pois normalmente o fruto é vendido por unidade de peso.



**Figura 1** – Estimativa da perda de massa em frutos de mamão em função dos dias após armazenamento. Mossoró-UFERSA, 2008.

Os sólidos solúveis (SS) não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos. Porém, em valores médios, a testemunha (100% de N e K<sub>2</sub>O) apresentou os menores teores de SS (Tabela 1). Segundo CHITARRA & CHITARRA (2005), para o mamoeiro, o K e o N aumentam os teores de sólidos solúveis. O K é o cátion mais abundante e apresenta alta mobilidade na planta, sendo responsável pela manutenção da água nas células, pela translocação e armazenamento de assimilados e a ativação de mais de 50 enzimas (DOLINSKI, 2007).

Não observou-se diferenças significativas para a vitamina C. Porém, em valores médios, o tratamento T9 (140% e 190% de N e K<sub>2</sub>O) apresentou os maiores teores de vitamina C (Tabela 1). FERNANDES *et al.* (1992) verificaram uma redução na porcentagem de sólidos solúveis na polpa do mamão em função de aumentos na taxa de N. Entretanto, o K se aplicado em doses elevadas ocasiona o aumento no teor de SS, o que pode ter levado ao teor mais elevado de vitamina C no presente trabalho, visto que a mesma é formada a partir de hexoses.

## CONCLUSÕES

- As doses de N e K (60 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O) proporcionaram maior valor firmeza da polpa nos frutos de mamão.

- O aumento das doses de N e K (190 % de N e 140 % de K<sub>2</sub>O) proporcionou menor valor para perda de massa em frutos de mamão.

- Houve incremento na perda de massa dos frutos do mamão em até 9,02 % aos 17 dias após a colheita.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, R. da COSTA. **Produção, qualidade de frutos e teores foliares de nutrientes no maracujazeiro amarelo em resposta à adubação potássica**. 2001. 103f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2001.

AGRIANUAL: **Anuário da agricultura brasileira**. São Paulo: FNP Consultoria e Comércio, 2004. p.338-346.

**Anuário brasileiro da fruticultura 2002**. Santa Cruz do Sul: Gráfica e Editor Palotti, 2002. p. 104-106.

- BARTLEY, I. M.; KNEE, M. The chemistry of textural changes in fruit during storage. **Food Chemistry**, London, v. 9, n. 7, p. 47-58, 1982.
- MEDINA, C.S.; **Mamão: cultura, matéria-prima, processamento: e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: IT AL, 1989. 367p. (Série Frutas Tropicais, 7).
- SOUZA, G. de **Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (Carica papaya L.) produzidas em Macaé-RJ**. Campos dos Goytacazes, 1998. 87p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual do Norte Fluminense.
- MANICA, I. **Mamão: Tecnologia de produção, pós-colheita, exportação e mercados**. Porto Alegre-RS, Cinco Continentes. 2006. 361p.
- CONABIO**. Disponível em: <http://www.conabio.gov.mx>. Acesso em 25 de fevereiro de 2007.
- SELVARAJ, Y.; PAL, D. K.; SUBRAMANYAM, M. D.; IYER, C. P. A. **Changes in the chemical composition of four cultivates of papaya during growth and development**. Journal of Horticultural Science. v. 57, p. 135-143, 1982.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós – colheita de frutos hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785p.
- DOLINSKI, M. A. **Adubação nitrogenada e potássica na cultura da ameixeira ‘reubennel’ na região de Araucária – PR**. 2007. 86f. Dissertação – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, 2007.
- FAO. **Production**. Roma. (Internet: <http://apps.fao.org>, capturado em 2 set. 2002).
- FERNANDES; D.M.; CORREA, L.S.; FERNANDES, F.M. **Efeito da Adubação nitrogenada e fosfatada em mamoeiro (Carica papaya L.) ‘Solo’ cultivado com irrigação**. Científica, v.18, p.1-8, 1992.
- FOLEGATTI, M. I. S.; MATSUURAF, C. A. U. **Mamão: pós-colheita**. Brasília. Embrapa Informação Tecnológica. 2002. 59p.
- MENEZES, J.B. **Qualidade pós-colheita de melão tipo Galia durante a maturação e o armazenamento**. Lavras: UFLA, 1996. 157p. (Tese de Doutorado). 1997. 62p. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa.
- LEITE, R. A. **Uso de matrizes experimentais e de modelos estatísticos no estudo de equilíbrio fósforo-enxofre na cultura da soja em amostras de dois latossolos de Minas Gerais**. 1984. 87f. Dissertação (Mestrado em Solos e Nutrição de Plantas) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1984.
- RESENDE, G. M.; COSTA, N. D. **Épocas de plantio e doses de nitrogênio e potássio na produtividade e armazenamento da cebola**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.43, n.2, p.221-226, 2008
- WEICHMANN, J. **Postharvest physiology of vegetables**. New York: Marcel Dekker, 1987. 597p.
- VILAS, A.T. **Oportunidades da fruticultura brasileira nos mercados interno e externo**. Fruticultura em revista, Belém: Agência Ver, nov., 2002. p.6-12.
- VITTI, G.c. MALAVOLTA, E.; SOBRINHO, M.O.C.B.; MARIN, S.LD. **Nutrição e adubação do mamoeiro**. In: SINIPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DO MAMOEIRO, 2., 1988. Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FCAVIUNESP, 1989. p. 121-159.

Recebido em 10 12 2010

Aceito em 12 11 2011