

Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

ISSN: 1981-1160

editorgeral@agraria.pro.br

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Brasil

Souza, Tatyane V.; Coelho, Eugênio F.; Silva Paz, Vital P. da; Silva Ledo, Carlos A. da  
Avaliação física e química de frutos de mamoeiro 'Tainung nº1', fertirrigado com diferentes  
combinações de fontes nitrogenadas

Revista Brasileira de Ciências Agrárias, vol. 4, núm. 2, abril-junio, 2009, pp. 179-184

Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Pernambuco, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119017351010>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

#### AGRÁRIA

Revista Brasileira de Ciências Agrárias

v.4, n.2, p.179-184, abr.-jun., 2009

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

Protocolo 544 - 02/09/2007 - Aprovado em 02/04/2009

Tatyane V. Souza<sup>1</sup>

Eugênio F. Coelho<sup>2</sup>

Vital P. da Silva Paz<sup>3</sup>

Carlos A. da Silva Ledo<sup>2</sup>

# Avaliação física e química de frutos de mamoeiro 'Tainung n° 1', fertirrigado com diferentes combinações de fontes nitrogenadas

## RESUMO

Objetivou-se com este trabalho a avaliação física e química de frutos de mamoeiro 'Tainung n° 1', sob aplicação de duas fontes nitrogenadas (sulfato de amônio e nitrato de cálcio) durante o ciclo da cultura. O experimento foi desenvolvido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, em Cruz das Almas, Bahia. Os tratamentos foram: T1 – aplicação de sulfato de amônio em 100% do ciclo do mamoeiro; T2 – aplicação de sulfato de amônio em 75% do ciclo e de nitrato de cálcio em 25% do mesmo; T3 – aplicação de sulfato de amônio em 50% do ciclo e de nitrato de cálcio no restante; T4 – aplicação de sulfato de amônio em 25% do ciclo e 75% de nitrato de cálcio no restante e T5 – 100% do ciclo com nitrato de cálcio. O delineamento experimental foi em blocos casualizados e cinco repetições. Foram avaliados parâmetros físicos (comprimento e diâmetro externo, diâmetro da cavidade, espessura e firmeza da polpa) e químicos (acidez titulável - AT, sólidos solúveis - SS, relação SS/AT e pH) dos frutos. As diferentes fontes nitrogenadas e suas combinações, influenciaram significativamente na firmeza da polpa, na acidez titulável e na relação de sólidos solúveis/acidez titulável. Quanto aos parâmetros físicos, o uso de sulfato de amônio em 100% do ciclo é a melhor alternativa, entretanto, frutos de melhor qualidade química são obtidos com aplicação de nitrato de cálcio em até 50% do ciclo da cultura.

**Palavras-chave:** fertirrigação, mamão, nitrogênio, qualidade do fruto

## Physical and chemical evaluation of papaya cv. Tainung n.1 fruits fertirrigated with different combinations of nitrogen sources

## ABSTRACT

The present work aimed to evaluate physical and chemical parameters of papaya fruit under two sources of nitrogen (ammonium sulfate and calcium nitrate) during the crop cycle. The experiment was developed in an experimental field of Embrapa Cassava and Tropical Fruits, in the municipality of Cruz das Almas, Bahia State. Treatments were: T1 – application of ammonium nitrate during 100% of papaya cycle, T2 – application of ammonium nitrate during 75% of cycle and calcium nitrate during the remaining 25%, T3 – application of ammonium nitrate during 50% of cycle and calcium nitrate during the remaining 50%, T4 – application of ammonium nitrate during 25% of cycle and calcium nitrate during the remaining 75%, T5 – application of calcium nitrate during 100% of papaya cycle. The experimental design was in random block design, with five replicates. Physical characteristics (length and outer diameter, cavity diameter, pulp thickness, pulp strength) and chemical characteristics (titratable acidity – TA, soluble solids – SS, SS/TA ratio and pH) of fruits were evaluated. The different sources of nitrogen and their combinations had significant influence on the pulp strength, titratable acidity and SS, SS/TA ratio. Regarding the physical parameters, the use of ammonium sulfate all over the cycle is the best alternative, however, better chemical fruit quality is obtained with the application of calcium nitrate for up to 50% of the cycle.

**Key words:** fertirrigation, papaya, nitrogen, fruit quality

<sup>1</sup> Programa de Pós-Graduação em Ciências Agrárias, Universidade Federal da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. 44380-000 - Cruz das Almas, BA. E-mail: tatyvelasco@gmail.com.

<sup>2</sup> Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropicas. Av Embrapa, S/N. 44380-000 - Cruz das Almas, BA. E-mail: ecoelho@embrapa.cnpmf.br

<sup>3</sup> Universidade Federal da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. 44380-000 - Cruz das Almas, BA. E-mail: vitalpaz@ufrb.edu.br

## INTRODUÇÃO

O mamão (*Carica papaya* L.) é uma das frutas mais cultivadas no mundo (Melo et al., 2007), sobretudo em áreas tropicais, onde a temperatura média anual é de 25°C (Simão, 1998). O Brasil é o maior produtor mundial da fruta; em 2004 a produção foi de 1,65 milhões de toneladas, superando o México e a Nigéria, em uma área de 36.500 ha. O estado da Bahia é o maior produtor do Brasil, tendo atingido 45,74% da produção nacional em 2003, seguido pelos estados do Espírito Santo e Pará, que juntos responderam em 2003 por 86,23% da produção (Agrianual, 2006).

A cultivar de mamão mais plantado no Brasil é a Improved Sunrise Solo e seu fruto reúne as principais características preferidas pelo mercado: origem de flores hermafroditas; conteúdo mínimo de 13 a 15% de sólidos solúveis; peso médio de 500g; forma alongada; periforme ou oval e uniforme; casca lisa, sem nervuras ou manchas externas; frutos firmes, com polpa espessa, de coloração vermelho alaranjada; cavidade redonda; amadurecimento lento; e altos teores de açúcares (Luna, 1986).

Atualmente, o único híbrido do grupo Formosa comercialmente é o 'Tainung nº1', por possuir características superiores às dos introduzidos no Brasil. Os frutos são alongados nas plantas hermafroditas e oblongo - obovados (redondo - alongados) nas femininas. Apresentam casca de coloração verde-clara e polpa laranja-avermelhada. Os frutos pesam de 900 a 1.100 g e tem ótimo sabor, boa durabilidade, resistência ao transporte, pouca resistência ao frio, além de grande aceitação no mercado interno (Costa & Pacova, 2003).

Na composição química da polpa do mamão predominam água (86,8%), açúcares (12,18%) e proteínas (0,5%). O fruto é considerado uma importante fonte de carotenóides, precursores da vitamina A e bastante rico em vitamina C (Souza, 1998).

A qualidade dos frutos, determinada pelos níveis de açúcares, ácidos orgânicos e minerais presentes na polpa, varia de acordo com o tipo do mamão, cultivar, tratamentos culturais no pomar e, principalmente, pelo estágio de maturação na colheita. Frutos colhidos completamente verdes, embora totalmente desenvolvidos, não amadurecem e enrugam com o passar do tempo (Bleinroth & Sigrist, 1989).

Parte das alterações na composição do mamão que ocorrem durante o processo de amadurecimento é facilmente identificada pela alteração de coloração, aroma, sabor e textura (Jacomino et al., 2003). A firmeza, que indica o estágio de maturação do fruto, é um dos principais atributos de qualidade, pois influencia na aceitabilidade dos consumidores. Frutos com baixa firmeza apresentam menor resistência ao transporte, armazenamento e manuseio (Fagundes & Yamanishi, 2001).

No mamão o ácido orgânico predominante é o cítrico e, com a maturação, há pequeno aumento da acidez. O teor de acidez do mamão é muito baixo, em torno de 0,10%, o que contribui para que seu pH seja relativamente alto, em média 5,5 - 5,9 (Folegatti & Matsuura, 2002). A porcentagem de sólidos solúveis (SS) é uma das principais características utilizadas para avaliar a qualidade dos frutos, expressa em °Brix. Por defini-

ção, °Brix corresponde à porcentagem de matéria seca nas soluções de sacarose quimicamente puras. Na maioria dos alimentos a sacarose está presente com outros sólidos constituintes por açúcares, ou seja, em soluções não quimicamente puras (Souza & Ferreira, 2004).

Os teores máximos de sólidos solúveis após a colheita são alcançados quando os frutos são colhidos com 33% da superfície amarela. Entretanto, mamões excessivamente maduros também não são desejados, pois, quando a superfície do fruto atinge níveis acima de 80% de coloração amarela, ocorre decréscimo no teor de SS (Honório & Rocha, 1988).

O mamoeiro extrai grandes quantidades de nutrientes e apresenta exigências contínuas durante o primeiro ano, de modo que o nitrogênio e o potássio os elementos são mais requeridos pela cultura (Coelho Filho et al., 2004). O fósforo é o macronutriente requerido em menor quantidade (Oliveira et al., 2002). Por fomentar o crescimento vegetativo, quando adicionado em excesso, o nitrogênio é responsável por um crescimento excessivo da planta. Ao potássio é atribuído à responsabilidade da concentração de açúcares e sólidos solúveis, o que reflete na qualidade do fruto. Já o fósforo é considerado de grande importância para o desenvolvimento radicular e fixação dos frutos (Vitti et al., 1989).

Fernandes et al. (1992) verificaram redução na porcentagem de sólidos solúveis na polpa do mamão em função de maiores taxas de adubação nitrogenada, enquanto Viégas et al. (2000) observaram aumento da produção de frutos, devido à adubação nitrogenada, de modo que o peso e a porcentagem de sólidos solúveis do fruto não fossem influenciados.

A questão do uso de diferentes fontes de nitrogênio para fertirrigação ainda não foi abordada para o mamoeiro, mas trabalhos com banana e maracujá (Borges et al., 2001) têm mostrado que há efeito das fontes de N no rendimento e na qualidade dos frutos. A dinâmica do N difere conforme a fonte, sendo que no caso das fontes amídicas e amoniacais o N ocorrerá no solo na forma de amônio inicialmente e de nitrato posteriormente; na forma nítrica, o N ocorrerá na forma de nitrato, o que indica maior mobilidade do mesmo no solo com possibilidades inclusive de lixiviação.

Segundo alguns pesquisadores (Britto & Kronzucker, 2002; Cruz et al., 2004), a função do amônio na nutrição de plantas não tem merecido a devida atenção, visto que algumas plantas preferem absorver esse íon, mesmo quando presente em menor concentração do que o nitrato, como é o caso das *Ericáceas*. Uma vantagem da nutrição amoniacal é que sua utilização requer menores quantidades de energia, porque o nitrato para ser assimilado precisa ser reduzido a amônio, em um processo que envolve duas reações dependentes de energia e que são mediadas pelas enzimas redutase do nitrato e redutase do nitrito. Apesar dessa alta demanda energética para a utilização do nitrato, que pode consumir até 25% dos processos associados ao transporte de elétrons, o crescimento das plantas é melhor quando supridas com nitrato e não com amônio. Esse aparente paradoxo tem determinado o aprofundamento das pesquisas visando identificar o motivo pelo qual as plantas cultivadas, em sua maioria, têm o crescimento reduzido quando na solução do solo existe apenas o íon amônio (Cruz et al., 2006).

As vantagens do fornecimento de nutrientes via fertirrigação, comparadas à aplicação por sistemas convencionais de adubação, são aumento de produtividade; melhoria da qualidade dos frutos; diminuição da compactação do solo pela menor frequência de uso de máquinas; redução de mão-de-obra, do consumo de energia e dos gastos com equipamento; maior eficiência na utilização de nutrientes; e maior facilidade na aplicação de micronutrientes e no parcelamento dos fertilizantes. Com a fertirrigação é possível atender às necessidades das plantas nas suas diferentes etapas de desenvolvimento, baseando-se principalmente na demanda de nutrientes determinada pela marcha de absorção da cultura (Costa et al., 1986; Pierzynski et al., 1994).

O objetivo neste trabalho foi avaliar o efeito de aplicações combinadas de duas fontes nitrogenadas (amoniacal e nítrica), no primeiro ciclo, em parâmetros físicos e químicos de frutos do mamoeiro 'Tainung n°1'.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, localizada no município de Cruz das Almas – BA (12°48'S; 39°06'W; 225m). O clima da região é classificado como úmido a sub-úmido com pluviosidade média anual de 1.143 mm (D'Angiolella et al., 1998).

O solo da área experimental é classificado como Latossolo Amarelo Álico de textura média, contendo 529 g kg<sup>-1</sup> de areia, 107 g kg<sup>-1</sup> de silte, 364 g kg<sup>-1</sup> de argila, densidade de 1,51 kg dm<sup>-3</sup> (Souza & Souza, 2001), umidade do solo correspondente à capacidade de campo 0,23 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup>, equivalente a tensão 10 kPa; e umidade correspondente ao ponto de murcha permanente 0,16 m<sup>3</sup> m<sup>-3</sup> equivalente à tensão 1.500 kPa.

As características químicas do solo da área experimental antes do plantio estão apresentadas na Tabela 1. Com base nos resultados, foi feita a correção do solo, elevando-se a saturação de bases para 70%, de acordo com Oliveira et al. (2002).

**Tabela 1.** Características químicas do solo da área experimental

**Table 1.** Chemical characteristics of the experimental site soil

Profundidade (cm)	pH (em água)	P (mg dm <sup>-3</sup> )	K	Ca	Mg	S	CTC	V (%)
0 – 40	5,375	2,75	0,1975	3,15	0,625	4,105	6,91	59

O mamoeiro (*Carica papaya L.*), cultivar Tainung n°1, do grupo Formosa, foi implantado em julho de 2004, no espaçamento de 3,4 m x 1,7 m, irrigado por gotejamento, com dois emissores por planta, autocompensados, de vazão nominal 3,75 L h<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com cinco tratamentos (Tabela 2) e cinco repetições, sendo cada parcela experimental foi constituída de 10 plantas, sendo seis úteis. Os tratamentos consistiram em diferentes combinações de fontes nitrogenadas (amoniacal e nítrica) utilizadas na fertirrigação durante o ciclo da cultura. Como fonte amoniacal

**Tabela 2.** Tratamentos com as diferentes fontes nitrogenadas (SA, NC) e quantidades aplicadas

**Table 2.** Treatments with different nitrogen sources (SA, CN) and quantities applied

Tratamentos	Fontes nitrogenadas		Total aplicado	
	SA (% do ciclo)	NC (% do ciclo)	SA (kg ha <sup>-1</sup> )	NC(kg ha <sup>-1</sup> )
T1	100	-	1.750,00	-
T2	75	25	1.321,95	611,50
T3	50	50	960,75	1.127,50
T4	25	75	399,35	1.585,30
T5	-	100	-	2.500,00

SA- sulfato de amônia, NC- nitrato de cálcio

foi usado o sulfato de amônio, (NH<sub>4</sub>)<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, contendo 21% de nitrogênio e como fonte nítrica foi usado o nitrato de cálcio, Ca(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> com 15,5% de nitrogênio. O tratamento 1 (T1) recebeu nitrogênio (N) na forma de sulfato de amônio (SA) em todo o ciclo (100%). No tratamento 2 (T2) usou-se SA como fonte de N durante os 75% iniciais do ciclo e nitrato de cálcio (NC) nos 25% restantes. O tratamento 3 (T3) recebeu N na forma de SA durante os 50% iniciais do ciclo e na forma de NC nos 50% restantes. O tratamento 4 (T4) usou SA nos 25% iniciais do ciclo e NC nos 75% restantes; e o tratamento 5 (T5) recebeu N na forma de NC durante todo ciclo (100%).

O nitrogênio (N) foi aplicado conforme recomendação de Souza et al. (2000), correspondendo a 350 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>. As quantidades das fontes nitrogenadas aplicadas, diferenciadas nos tratamentos, estão apresentadas na Tabela 2. Além do nitrogênio, aplicou-se potássio (K<sub>2</sub>O) e fósforo (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) via fertirrigação, nas dosagens de 340 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup> e 80 kg ha<sup>-1</sup> ano<sup>-1</sup>, conforme recomendação de Oliveira et al., (2002).

O manejo da irrigação, com aplicação diária de água, foi feito com base no balanço simplificado da água na zona radicular, de modo que a evapotranspiração de referência foi obtida a partir da evaporação do Tanque Classe A e o coeficiente da cultura (kc), segundo Coelho et al. (2003).

A quantidade de adubo, por fertirrigação, foi calculada com base na marcha de absorção de nitrogênio para a cultura, definindo-se a quantidade a ser aplicada por mês, sendo as fertirrigações calculadas em planilha eletrônica (Oliveira et al., 2002). A frequência da fertirrigação nitrogenada e potássica foi de 3 dias e o fósforo foi aplicado mensalmente.

As fertirrigações foram realizadas com uma bomba injetora hidráulica de diafragma (TMB 60) de 60 L h<sup>-1</sup>, diferenciando-se os tratamentos por meio de cinco registros na entrada da área experimental dando acesso às linhas laterais das respectivas parcelas.

As colheitas, em um total de dez, foram realizadas no período de fevereiro a junho de 2005. Foram separados frutos para avaliação dos atributos físicos e químicos de qualidade no Laboratório de Fisiologia Vegetal e Pós-colheita da Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical. Realizou-se a colheita aleatória de quatro frutos por parcela, totalizando 100. Os frutos colhidos apresentavam-se no estágio 1 de amadurecimento (primeiros sinais de amarelecimento da casca) e com peso médio de 1,3 kg.

As análises foram feitas em cada fruto separadamente, no estágio 5 de maturação (acima de 75% de casca alaranjada)

(Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura, 2003). Após a colheita, fez-se a identificação e, em seguida, a higienização por meio de lavagem com detergente neutro, enxague e imersão dos frutos em uma solução de hipoclorito de sódio a 100 ppm de cloro livre por dois minutos.

Após secagem ao ar, os frutos foram pesados em balança de precisão e, por intermédio de um paquímetro, mediram-se o comprimento e o diâmetro externo na região equatorial do fruto. Os frutos foram colocados em uma bancada de forma aleatória, para atingir o grau de maturação desejado para a realização das demais análises.

Inicialmente, mediu-se a firmeza da polpa com um penetrômetro Mc Cornick modelo FT 327, usando-se uma ponteira de 8 mm, na região equatorial, nos dois lados opostos do fruto, após retirada da casca. Posteriormente, dividiu-se o fruto ao meio longitudinalmente, medindo-se a espessura da polpa e o diâmetro da cavidade, ambos na região equatorial, usando-se um paquímetro.

Após este procedimento, dividiu-se cada parte ao meio, usando-se somente duas partes diametralmente opostas, das quais retirava-se e homogeneizava-se a polpa em centrífuga doméstica Walita Confort modelo RI6720 para as análises químicas. A quantificação dos sólidos solúveis (SS) fundamentou-se na leitura refratométrica direta dos graus Brix da amostra, usando um refratômetro de bolso Kitler Mod. 113 (0-32°), com escala de 0,2°.

Para determinação da acidez titulável (AT), pesou-se aproximadamente 1g da polpa homogeneizada em um béquer, adicionando 30mL de água destilada e 3 gotas de fenolftaleína. Em seguida, titulou-se com solução de hidróxido de sódio (NaOH) 0,1N até atingir coloração rósea clara por aproximadamente 20 segundos (pH 8,1), por meio do dosímetro semi-automático modelo Metrohm-775 Dosimet. As análises foram feitas em duplicata, expressando-se os resultados em g de ácido cítrico/100 g de polpa (AOAC, 1990). Calculou-se também a relação SS/AT.

O pH foi determinado através do método potenciométrico, por leitura direta na amostra homogeneizada em peagâmetro digital de bancada Digimed modelo DM20.

Para avaliação do efeito de diferentes combinações de fontes nitrogenadas (nítrica e amoniacal) sobre os parâmetros físicos e químicos, foi realizada análise de variância e aplicado teste Tukey a 5% de probabilidade, utilizando-se o programa estatístico SAS (2000).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância dos parâmetros físicos de frutos do mamoeiro indicou que houve efeito significativo da aplicação diferenciada das fontes nitrogenadas sobre a firmeza da polpa, a 5% de probabilidade (Tabela 3). Apesar de a média do T1 ter sido superior à média do T5, estas não diferiram estatisticamente. Menores médias foram obtidas nos tratamentos T2, T4 e T3, respectivamente, que não diferiram entre si e de T5.

Comprimento e diâmetro externo, diâmetro da cavidade do fruto e espessura da polpa não diferiram estatisticamente. As

variações de comprimento e diâmetro externos foram pequenas (Tabela 3) e, portanto, semelhantes aos intervalos descritos na literatura. Pinto (1999), em avaliação e caracterização de germoplasma de mamão, encontrou valores médios de comprimento e diâmetro de 30 acessos do grupo Formosa de 14,03 a 29,6 cm e de 8,19 a 13,80 cm, respectivamente.

A espessura média da polpa variou de 2,19 a 2,38 cm (Tabela 3). Kist & Manica (1995), em estudo de densidades de plantio e características dos frutos do mamoeiro Formosa, observaram valores de espessura de polpa entre 2,38 e 2,58 cm. Segundo os autores, a espessura pode variar conforme as cultivares utilizadas. Fioravanzo et al. (1996), estudando a qualidade do mamão 'Solo' comercializado em diferentes épocas do ano, encontraram valores de espessura da polpa de 2,01 a 2,37 cm. No mesmo estudo, a firmeza da polpa não apresentou diferenças significativas.

Na avaliação dos parâmetros químicos, não houve efeito significativo dos tratamentos com relação aos sólidos solúveis (SS) e ao pH (Tabela 4); o mesmo não ocorreu com a acidez titulável (AT) e a relação SS/AT. Houve baixa variação das médias de SS e pH, que não diferiram estatisticamente.

Efeito não-significativo sobre o pH e os sólidos solúveis foi verificado por Marinho et al. (2001), estudando a qualidade do mamoeiro cv. Sunrise Solo submetido a diferentes fontes (sulfato de amônio e nitrato de amônio) e doses de nitrogênio.

Santana et al. (2004), em avaliação sensorial, físico-química e industrial de frutos de genótipos melhorados de mamão (grupo Formosa), encontraram valores de pH de 5,19 a 5,59 e valores médios de sólidos solúveis na faixa de 9,0 a 14,0<sup>0</sup> Brix. Soler et al. (1985) observaram valores de sólidos solúveis próximos de 12<sup>0</sup> Brix para a variedade solo. Draetta et al. (1975) relataram que o pH do mamão comum variou de 4,9 a 5,8, enquanto uma cultivar do grupo Solo, de 5,0 a 5,5.

Quanto às médias de acidez titulável (Tabela 4), verificou-se que os tratamentos T5, T1 e T2 não diferiram estatisticamente, com maiores valores para T5, seguidos de T1 e T2. Os menores valores foram obtidos para a combinação correspondente aos tratamentos T2, T3 e T4.

As médias dos tratamentos T2, T3 e T4 não diferiram entre si quanto à relação SS/AT (Tabela 4). A maior média correspondeu ao tratamento T3. Pode-se afirmar, portanto, que as fontes nitrogenadas quando usadas de forma combinada proporcionaram melhor relação SS/AT aos frutos do mamoeiro. Apesar da ausência de diferença entre as médias, as maiores relações SS/AT ocorreram para T3 e T4, de modo que o tratamento T3 apresentou duas vantagens sobre T4: a combinação das fontes de nitrogênio tem custo mais baixo e maior valor de SS.

Marinho et al. (2001) analisaram os frutos de mamão da variedade Sunrise Solo, cultivados em diferentes doses e fontes de N, e observaram que o aumento das doses não afetou o pH e a acidez titulável. Porém, houve interferência da fonte de N utilizada, em que o aumento das doses de N na forma de SA reduziu linearmente a porcentagem de sólidos solúveis, mas com o nitrato de amônio não se observou mudança neste parâmetro. Por outro lado, Luna & Caldas (1984) e Viégas

**Tabela 3.** Valores médios dos parâmetros físicos de frutos de mamoeiro 'Tainung n°1', produzidos sob influência de diferentes combinações de fontes nitrogenadas**Table 3.** Mean values of physical parameters papaya 'Tainung N°1' fruits, produced under different combinations of nitrogen sources

Tratamentos	Comprimento externo (cm)	Diâmetro externo (cm)	Diâmetro da cavidade (cm)	Espessura da polpa (cm)	Firmeza da polpa (lb)
T1	20,96 a	10,02 a	5,45 a	2,19 a	14,27 a
T2	20,71 a	10,07 a	5,54 a	2,26 a	8,10 b
T3	20,67 a	10,64 a	5,87 a	2,32 a	9,57 b
T4	19,35 a	10,23 a	5,82 a	2,21 a	8,92 b
T5	20,97 a	10,58 a	5,87 a	2,38 a	11,50 ab
CV	12,95	8,76	20,66	15,90	60,53

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

**Tabela 4.** Valores médios dos parâmetros químicos de frutos de mamoeiro 'Tainung n°1', produzidos sob influência de diferentes combinações de fontes nitrogenadas**Table 4.** Mean values of chemical parameters of papaya 'Tainung N°1' fruits, produced under different combinations of nitrogen sources

Tratamentos	AT (%)	SS (%)	SS/AT	pH
T1	0,0604 ab	11,96 a	210,07 b	5,19 a
T2	0,0572 abc	11,99 a	219,98 ab	5,16 a
T3	0,0520 bc	12,22 a	249,87 a	5,15 a
T4	0,0496 c	11,89 a	249,75 a	5,12 a
T5	0,0607 a	11,71 a	203,11 b	5,14 a
CV	23,92	7,76	25,70	1,42

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade

et al. (1999) observaram que a adubação crescente com uréia, como fonte de N, não alterou os teores de sólidos solúveis.

Inferiu-se que a qualidade de frutos foi influenciada pela aplicação combinada de SA e NC ao longo do ciclo, principalmente quanto à firmeza da polpa, AT e SS/AT. No aspecto químico, a aplicação de SA em 50% do ciclo e NC restante resultariam em frutos de melhor qualidade. Quanto aos parâmetros físicos, o tratamento T1 resultou em frutos de maior firmeza, entretanto, é necessário observar o conjunto das qualidades físicas e químicas, em que o tratamento T1 diferiu de T3 e T4, que apresentaram os melhores índices químicos.

## CONCLUSÕES

As diferentes fontes nitrogenadas e suas combinações influenciaram significativamente a firmeza da polpa (parâmetro físico), a acidez titulável e a relação sólidos solúveis/acidez titulável (parâmetros químicos) de frutos do mamoeiro 'Tainung n°1' fertirrigado.

As fontes nitrogenadas aplicadas isoladamente em 100% do ciclo se configuraram como as de maior firmeza de polpa.

O uso das fontes combinadas resultou em frutos de melhor qualidade química, cujos maiores indicadores ocorrem para a aplicação de sulfato de amônio em 50% do ciclo e nitrato de cálcio no restante do mesmo.

## LITERATURA CITADA

Agrianual. São Paulo: FNP Consultoria & Comércio/Argos, 2006. 505p.

A.O.A.C. Official methods of analysis. 15. ed. Arlington: Association of Official Analytical Chemists, 1990.

Bleinroth, E.W.; Sigrist, J.M.M. Matéria Prima. In: ITAL (org.). Mamão: cultura, matéria prima, processamento e aspectos econômicos. 2 ed. Campinas: ITAL, 1989. p.179-254. (Série frutas tropicais, 7).

Borges, A.L.; Caldas, R.C.; Coelho, E.F.; Paixão, C.L. da. Doses e fontes de nitrogênio via água de irrigação para o maracujá amarelo. In: Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 28, 2001, Londrina. Anais... Londrina: SBCS, 2001, p.111.

Britto, D.T.; Kronzucker, H.J. NH<sub>4</sub><sup>+</sup> toxicity in higher plants: a critical review. Journal of Plant Physiology, v.159, n.6, p.567-584, 2002.

Coelho E.F., Silva, J.G.F. da.; Alves, A.A.C., Cruz, J.L. Irrigação do mamoeiro. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 2003. 8p (Circular técnica, 54).

Coelho Filho, M.A.; Coelho, E.F.; Silva, T.S.M.; Oliveira, A.M.G. Efeito do nitrogênio, potássio e irrigação no crescimento de mamoeiro Tainung n°1 nas condições de tabuleiros costeiros. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.

Costa, A. de F.S. da.; Pacova, E.B.V. Caracterização de cultivares, estratégias e perspectivas do melhoramento genético do mamoeiro. In: Martins, D. dos S.; Costa, A. de F. S. da. (eds.). A cultura do mamoeiro: tecnologias de produção. Vitória: INCAPER, 2003. p.57-102.

Costa, E.N.; França, G.E. de; Alves, V.M.C. Aplicação de fertilizantes via água de irrigação. Informe Agropecuário, v.12, n.139, p.63-69, 1986.

Cruz, J.L.; Mosquim, P.R.; Pelacani, C.R.; Araújo, W.L.; Matta, F.M. da. Effects of nitrate nutrition on nitrogen metabolism in cassava. Biologia Plantarum, v.8, n.1, p.67-72, 2004.

Cruz, J.L.; Pelacani, C.R.; Araújo, W.L. Efeito do nitrato e amônio sobre o crescimento e eficiência de utilização do nitrogênio em mandioca. Bragantia, v.65, n.3, p.467-475, 2006.

D'Angiolella, G.L.B.; Castro Neto, M.T.; Coelho, E.F. Tendências climáticas para os Tabuleiros Costeiros da região de Cruz das Almas. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola, 27. 1998, Poços de Caldas. Anais..., Lavras: UFLA, 1998. v.1, p.43-45.

Draetta, I. S.; Shimokomaki, M.; Yokomizo, Y.; Fujita, J.T.; Menezes, H.C. Transformações bioquímicas do mamão (*Carica papaya*) durante a maturação. Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos. Campinas: ITAL, 1975. v.6, t.2, p.395-408.

- Fagundes, G.R.; Yamanishi, O.K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, n.3, p.541-545, 2001.
- Fernandes, D.M.; Corrêa, L.S.; Fernandes, F.M. Efeito da adubação nitrogenada e fosfatada em mamoeiro (*Carica papaya* L.) 'Solo' cultivado com irrigação. *Científica*, v.18, n.1, p.1-8, 1992.
- Fioravango J.C.; Paiva, M.C.; Carvalho, R.I.N.; Manica, Ivo. Qualidade do mamão 'solo' comercializado em Porto Alegre de outubro/91 a junho/92. *Ciência Agronômica*, v.27, n.1/2, p.67-71, 1996.
- Folegatti, M. I. S.; Matsuura, F.C. A. U. Mamão: pós-colheita. Cruz das Almas, BA, Embrapa Mandioca Fruticultura; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2002. 59p. (Frutas do Brasil; 21).
- Honório, S. L.; Rocha, J. L. V. da. Armazenagem e conservação do mamão (*Carica papaya* L.) cv. Solo. In: Ruggiero, C (ed.). Mamão. Jaboticabal: FCAV /UNESP, 1988. p.293-310.
- Jacomino, A.P., Bron, I.U., Kluge, R.A. Avanços em tecnologia pós-colheita de mamão. In: Martins, D.S. (Ed.) *Papaya Brasil: qualidade do mamão para o mercado interno*. Vitória, ES: INCAPER, 2003. p. 277-290.
- Kist, H.; Manica, I. Densidades de plantio e características dos frutos do mamoeiro formosa em clima subtropical. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.30, n.7, p.931-937, jul. 1995.
- Luna, J.V.U., Caldas, R. C. Adubação mineral em mamão (*Carica papaya* L.). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 7., 1984, Florianópolis. Anais. Florianópolis: SBF, 1984. v.3, p.946-952.
- Luna, J.V.U. Variedades de mamoeiro. *Informe Agropecuário*, v.12, n.139, p.14-18, 1986.
- Marinho, C.S.; Oliveira, M.A.B. de; Monnerat, P.H.; Vianni, R.; Maldonado, J.F. Fontes e doses de nitrogênio e a qualidade dos frutos do mamoeiro. *Scientia Agricola*, v.58, n.2, p.345-348, 2001.
- Melo, A.C.; Costa, C.X.; Brito, M.E.B.; Viégas, P.R.A.; Silva Júnior, C.D. Produção de mamoeiro em diferentes substratos e doses de fósforo. *Revista Brasileira de Ciências Agrárias*, v.2, n.4, p.257-261, 2007.
- Oliveira, A.M.G.; Caldas, R.C.; Oliveira, G.X.S.; Quadros, W. S. Desenvolvimento vegetativo e qualidade dos frutos de mamoeiro Sunrise Solo em função de doses de N, Fósforo e K<sub>2</sub>O. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 17, 2002, Belém. Anais... Belém: SBF, 2002. CD-ROM.
- Pierzynski, G.M.; Sims, J.T.; Vance, G.F. Soils and environmental quality. [S.l.]: Lewis publishers. 1994. 313p.
- Pinto, R. M. de S. Avaliação e caracterização de germoplasma de mamão e estabelecimento de descritores mínimos. Salvador: Universidade Federal da Bahia, 1999. 109p. Dissertação Mestrado.
- Programa Brasileiro para a Modernização da Horticultura. Normas de classificação do tomate. São Paulo: Centro de Qualidade em Horticultura/CEAGESP, 2003. (CQH. Documento Técnico, 26).
- Santana, L.R.R.; Matsuura, F.C.A.U.; Cardoso, R.L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação sensorial e físico-química dos frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v.24, n.2, p. 217-222, 2004.
- SAS INSTITUTE INC. SAS/STAT user's guide. Cary NC, 2000. v.1-3.
- Simão, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: FEALG, 1998. p. 541-575.
- Soler, M.P.; Martin, Z.J. de; Fernandes, M.H.C.; Mori, E.E.M.; Ferreira, V.L.P. Influência dos processos de descascamento na qualidade do purê de mamão da variedade Solo. *Boletim do Instituto de Tecnologia de Alimentos*, v.22, n.1, p.107- 123, 1985.
- Souza, G. Características físicas, químicas e sensoriais do fruto de cinco cultivares de mamoeiro (*Carica papaya* L.) produzidas em Macaé - RJ. Campos do Goytacazes: Universidade Estadual do Norte Fluminense, 1998. 68p. Dissertação Mestrado.
- Souza, L. da S.; Souza, L.D. Caracterização físico-hídrica de solos da área do Centro Nacional de Pesquisa de Mandioca e Fruticultura Tropical, Cruz das Almas, Bahia. Cruz das Almas: EMBRAPA-CNPMP, 2001. 56p. (Boletim de Pesquisa, 20).
- Souza, L.M. de; Ferreira, K. S. Características físicas na polpa dos frutos de mamão sadios e acometidos com manchas fisiológicas. In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 18, 2004, Florianópolis. Anais... Florianópolis: SBF, 2004. CD-ROM.
- Souza, L.F.S.; Trindade, A.V., Oliveira, A.M.G. Calagem, exigências nutricionais e adubação. In: Trindade, A.V. (Org.). Mamão: produção aspectos técnicos. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p.26-34 (Frutas do Brasil, 3)
- Viégas, P.R.A.; Sobral, L. F.; Fontes, P.C.R.; Cardoso, A.A.; Couto, F.A.D.A.; Carvalho, É.X. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro 'Sunrise solo' em função de doses de nitrogênio. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.21, n.2, p.182-185, 1999.
- Viégas, P.R.A.; Sobral, L.F.; Carvalho, É.X. Crescimento e acúmulo de macro e micronutrientes pelo mamoeiro em função de doses de nitrogênio. *Ensaio e Ciências*, v.3, n.2, p. 39-56, 2000.
- Vitti, G.C.; Malavolta, E.; Brasil Sobrinho, M.O.C. do; Marin, S.C.O.. Nutrição e adubação do mamoeiro. In: Simpósio Brasileiro Sobre a Cultura do Mamoeiro, 2, 1988, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: UNESP/ FCAV, 1989. p.121-159.