

MATURAÇÃO E QUALIDADE DE GOIABA 'PALUMA' EM FUNÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO¹

Maria Auxiliadora Coêlho de Lima², Luís Henrique Bassoi², Davi José Silva², Polyane de Sá Santos³, Prissila de Castro Paes⁴, Suellen Soraia Nunes Azevedo³, Francinaide Oliveira da Silva³

RESUMO – O presente trabalho avaliou as características físicas e químicas da goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação, sob a influência de adubações nitrogenada e potássica, nas condições de cultivo do Submédio São Francisco, em Petrolina - PE. As plantas foram submetidas à aplicação de 200 g N +100 g K₂O, 400 g N + 200 g K₂O, 600g N + 300 g K₂O e 800 g N + 400 g K₂O por planta, sendo os frutos avaliados nos estádios de maturação 2, 3, 4 e 5, conforme a cor da casca. As principais mudanças que ocorreram entre os estádios 4 e 5, quando o fruto apresentaria condições ideais para consumo, foram relativas ao acúmulo de sólidos solúveis totais e de açúcares solúveis totais. Adubações com 600 g de N + 300 g de K por planta favoreceram a qualidade do fruto, resultando em menor degradação de ácido ascórbico e preservação da firmeza.

Termos para Indexação: *Psidium guajava* L., maturação, qualidade do fruto.

ABSTRACT – MATURATION AND QUALITY OF 'PALUMA' GUAVA FRUIT AS FUNCTION OF DIFFERENT RATES OF NITROGEN AND POTASSIUM

The physical and chemical characteristics of 'Paluma' guava fruit were evaluated according to the harvest in different maturity stages in Low-middle São Francisco, Petrolina, Pernambuco State, Brazil. Fertilizer rates were 200 g N +100 g K₂O, 400 g N + 200 g K₂O, 600g N + 300 g K₂O and 800 g N + 400 g K₂O per plant. Fruits were evaluated at maturity stages 2, 3, 4 and 5, established according to skin color. The main changes occurred at maturity stages 4 and 5, when the fruit should present ideal conditions for consumption, were the increase of total soluble solids content and soluble sugars content. Fertilization with 600 g of N + 300 g of K per plant improved fruit quality, delaying ascorbic acid breakdown and conserving pulp firmness.

Index Terms: *Psidium Guajava* L., maturation, fruit quality.

INTRODUÇÃO

Na Região do Submédio São Francisco, a cultura da goiabeira vem se consolidando pela função sócio-econômica efetiva e pelo ingresso às ações estabelecidas pelo agronegócio brasileiro. A Região Nordeste se encontra como a maior produtora nacional, sendo responsável por uma área de 9.074 ha, que corresponde a 51,63% da área em pleno cultivo no Brasil, e por uma produção

¹ Apoio: CNPq e FACEPE.

² Pesquisador, Dr., Embrapa Semi-Árido, CP 23, 56.302-970, Petrolina, PE. maclima@cpatsa.embrapa.br, lhbassoi@cpatsa.embrapa.br, davi@cpatsa.embrapa.br.

³ Graduanda em Biologia, bolsista PIBIC/CNPq, Universidade de Pernambuco (UPE), Faculdade de Formação de Professores de Petrolina (FFPP), BR 203, Km 02, 56.300-000, Petrolina, PE.

⁴ Graduanda em Biologia, bolsista PIBIC-FACEPE/CNPq, UPE/FFPP.

média de 155.078 t, das quais 70,45% partem do estado de Pernambuco (IBGE, 2005).

A variedade cultivada em escala comercial, nessa região, é a 'Paluma', que respondeu satisfatoriamente às condições de solo e principalmente climáticas. A fruta dessa variedade é caracterizada pela consistência firme, bom sabor e boa conservação pós-colheita (Pereira, 1983).

O consumo relativamente alto de goiaba deve-se ao seu valor nutricional e às diversas possibilidades de uso, seja no mercado de fruta fresca seja como matéria prima para a indústria. É uma das frutas tropicais nutricionalmente mais completas, possuindo altos teores de vitamina C; considerável teor de sais minerais, como cálcio, selênio, cobre, fósforo, magnésio e ferro, ácido fólico, vitamina A e complexo B; é também rica em zinco, fibras, niacina, licopeno e vitamina E (Choudhury et al., 2001). Contudo, tais propriedades dependem de fatores associados às condições de cultivo. Segundo Cardoso et al. (2002), essa composição química é influenciada pela variedade, nutrição mineral, estágio de maturação e condições climáticas durante o desenvolvimento dos frutos.

Trabalhos de pesquisa voltados ao manejo dessa cultura, principalmente quanto à nutrição mineral, associado ao momento ideal para a colheita, podem trazer resultados diferenciados e positivos quanto à qualidade do fruto e melhor conservação pós-colheita. Além disso, a maior atenção às particularidades da variedade em estudo pode vir a destacar características peculiares do fruto produzido em uma dada região. Esteves & Carvalho (1982), estudando algumas cultivares de goiabeira, afirmaram que não é possível extrapolar os resultados de uma região para outra, o que implica necessidade de pesquisa de âmbito regional para o conhecimento da qualidade dos frutos.

O estudo da adubação da planta associada à qualidade do fruto poderia fornecer informações sobre a atuação de nutrientes na síntese de compostos que caracterizam a maturação da goiaba. Neste sentido, Gonzaga Neto & Soares (1995) sugeriram maior fornecimento de nitrogênio (N) e potássio (K), respectivamente, durante os períodos de crescimento vegetativo e frutificação da goiabeira. O N, que faz parte das moléculas de aminoácidos, proteínas e ácidos nucleicos, atua em processos importantes, como absorção iônica, fotossíntese, respiração, multiplicação e diferenciação celular (Malavolta et al., 1989). O K atua na regulação da turgidez celular, no transporte de carboidratos, na transpiração e qualidade dos frutos (Marschner, 1995). Sendo assim, enquanto o N tem fundamental importância estrutural para a planta, favorecendo o crescimento e a produção, o K promove, a partir da translocação de açúcares, incremento em massa, aroma, sabor e resistência dos frutos.

O objetivo do trabalho foi avaliar características físicas e químicas da goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação, e em função de doses de nitrogênio e potássio aplicadas via fertirrigação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Campo Experimental de Bebedouro, da Embrapa Semi-Árido, em Petrolina-PE, com plantas da cultivar 'Paluma' plantadas em maio de 2003. A poda de

produção foi realizada em 30 de agosto de 2004.

Os tratamentos, aplicados via água de irrigação, foram: 200 g N + 100 g K₂O, 400 g N + 200 g K₂O, 600 g N + 300 g K₂O e 800 g N + 400 g K₂O por planta. As fontes de nitrogênio e potássio foram uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por duas plantas, em espaçamento 6 x 5 m.

Os frutos foram avaliados nos estádios de maturação 2 (verde-claro), 3 (verde-amarelo), 4 (mate) e 5 (amarelo).

As variáveis analisadas foram: **massa fresca do fruto** (g), obtida em balança semi-analítica; **firmeza da polpa** (N), medida através de penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro; **acidez total titulável** (ATT, % ácido cítrico), por titulometria com solução de NaOH 0,1N (AOAC, 1985); teor de **sólidos solúveis totais** (SST, °Brix), obtido em refratômetro (AOAC, 1992); teor de **ácido ascórbico** (mg 100 g⁻¹), seguindo recomendação da AOAC (1992); e **açúcares solúveis totais** (AST, g 100 g⁻¹), determinado conforme Yemm & Willis (1954).

Foram realizadas análises de variância para as variáveis estudadas, utilizando-se do teste de Tukey, a 5% de probabilidade, para a comparação de médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A massa fresca aumentou com a evolução dos estádios de maturação, desde 150,8 g, no estádio 2, até 202,6 g, no estádio 5 (Figura 1). Essa resposta concorda com resultados obtidos por Cardoso et al (2002), que estudou a mesma variedade, na região do Vale do Curu, no Ceará.

Considerando que os frutos apresentaram tamanho de médio a grande, eles possuem boa aceitação tanto no mercado para processamento industrial, que aceita frutos com massa a partir de 100 g, como para o consumo *in natura* (Lima et al, 1999). Entretanto, outros atributos de qualidade, como aparência e valor nutricional, devem ser observados.

A firmeza da polpa diminui do estádio 3, quando começou a ser avaliada, para o seguinte, que não diferiu do estádio 5 (Figura 1). Neste estádio, o fruto apresentou firmeza de 17,24 N. Segundo Tucker (1993), a perda de firmeza durante o amadurecimento resulta, em geral, da intensa solubilização das pectinas da parede celular, da degradação de amido e da diminuição de turgor.

A combinação de doses de N e K fornecidas à planta também influenciaram a firmeza dos frutos (Figura 2). Os frutos mais firmes foram os que receberam 200 g de N + 100 g de K₂O ou 400 g de N + 200 g de K₂O, sugerindo que o papel desempenhado pelo K na preservação da turgescência das células, fator que contribui para a resistência dos tecidos, não é mantido quando está associado a altas doses de N. Neste estudo, doses de até 600 g de N, associadas a 300 g de K₂O, não diferiram dos dois tratamentos destacados anteriormente.

O teor de SST manteve-se estável em torno de 9,5°Brix, nos estádios 2, 3 e 4, aumentando

apenas no estágio 5, quando chegou 11,0°Brix (Figura 3). Essa estabilidade nos estádios iniciais de maturação já foi observada em outros trabalhos com goiabas de outras variedades, sugerindo que se trata de uma característica peculiar do fruto, que pode estar diretamente relacionada a fatores que afetam a síntese de açúcares.

O acúmulo de AST foi similar ao de SST (Figura 3). O teor de AST manteve-se constante em 6,79 g 100g⁻¹ até o estágio 4. No último estágio de maturação, o teor atingiu 8,43 g 100g⁻¹. Contudo, esta resposta não é padrão para goiabas 'Paluma'. Cardoso et al (2002), analisando goiabas dessa variedade no Ceará, obtiveram resultados distintos.

A combinação de doses de N e K afetou o teor de AST, reconhecendo-se os tratamentos 600 g de N + 300 g de K₂O e 200 g de N + 100 g de K₂O como mais favoráveis ao acúmulo destes compostos (Figura 2).

A diminuição da ATT foi de 0,85 a 0,49% com o avanço da maturação do estágio 2 para o 5 (Figura 4). Resultados semelhantes foram encontrados por Cavalini (2004).

A mais alta ATT foi registrada nos estádios 2 e 3, conforme esperado em frutos que estão em fase inicial de maturação. Nos estádios 4 e 5, não foram observadas diferenças significativas.

Os ácidos orgânicos representam um dos principais substratos para os processos respiratórios durante o amadurecimento e de forma geral tendem a diminuir significativamente nesta fase (Tucker, 1993).

De maneira geral, observou-se queda nos teores de ácido ascórbico durante a maturação, sendo os valores influenciados pela adubação nitrogenada e potássica (Figura 5). Com o avanço do amadurecimento, a oxidação dos ácidos, inclusive o ascórbico, causa redução dos teores presentes na polpa (Tucker, 1993). Contudo, Cavalini (2004) verificou aumento no teor de ácido ascórbico nos estádios mais avançados de amadurecimento. Mesmo tendo resposta distinta da obtida no presente estudo, os valores registrados pelo autor foram semelhantes aos apresentados na Figura 5.

A aplicação de 600 g de N + 300 g de K₂O possibilitou uma degradação mais lenta do ácido ascórbico (Figura 5). A resposta indica que os frutos colhidos nos estádios 3 e 4 têm um atributo de qualidade diferencial em relação ao teor de ácido ascórbico, comparado aos demais tratamentos com N e K. Ali & Lazan (1997) relataram que determinadas combinações dos macronutrientes N e K, bem como dos micronutrientes B, Mg e Zn, aplicados às plantas, podem influenciar o conteúdo de ácido ascórbico do fruto maduro.

CONCLUSÕES

1. As principais mudanças que ocorreram na goiaba 'Paluma' entre os estádios 4 e 5, quando o fruto apresentaria condições ideais para consumo, foram relativas ao acúmulo de SST e de AST.

2. Adubações com 600 g de N + 300 g de K₂O por planta favoreceram a qualidade do fruto já que resultaram em menor degradação de ácido ascórbico e preservação da firmeza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALI, Z.M.; LAZAN, H. Guava. In: MITRA, S. **Postharvest physiology and storage of tropical and subtropical fruits**. CAB International: Wallingford. 1997. p.145-165.
- AOAC. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11 ed. Washington:AOAC, 1992, 1115p.
- CARDOSO, E. de A.; ALVES, R.E.; MOURA, C.F.H.; ALMEIDA, A. da S.; PEREIRA, M.E.C. Frutos de goiabeira Paluma colhidos em diferentes estádios de maturação na Região do Vale do Curu, Ceará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17, 2002, Belém, PA. **Anais...** Belém, PA: SBF, 2002. CD-Rom.
- CAVALINI, F.C. Índices de maturação, ponto de colheita e padrão respiratório de goiabas 'Kumagai' e 'Paluma'. Piracicaba, 2004, 69p. **Dissertação** (Mestrado em Fisiologia e bioquímica de plantas) – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.
- CHOUDHURY, M.M.; COSTA, T.S.; ARAÚJO, J.L.P. Agronegócio da goiaba. **Goiaba. Pós-colheita**. In: CHOUDHURY, M.M. (Ed.) Embrapa Informação Tecnológica, 2001.p.9 (Frutas do Brasil;19)
- ESTEVES, M.T. da; CARVALHO, V.D. Modificações nos teores de amido, açúcares e grau de doçura de seis cultivares de goiabeira *Psidium guajava* L. em diferentes estádios de maturação. **Ciência e Prática**, Lavras, v. 6, n. 2, p.208-218,1982.
- GONZAGA NETO, L.; SOARES, J.M. **A cultura da goiaba** – Brasília: Embrapa – SPI, 1995. 75p.; 16cm. – (coleção plantar; 27).
- IBGE. Produção agrícola municipal: área cultivada com goiaba por grandes regiões e unidades da federação. Disponível em <http://www.ibge.gov.br>. Arquivo capturado em 19/08/2005.
- LIMA, M.A.; DURIGAN, J.F.; PEREIRA, F.M.; FERRAUDO, A.S. Caracterização físico-química dos frutos de 19 genótipos de goiabeira, obtidos na FCAV-UNESP. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal. V.21.n.3.p.252-257, 1999.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas: **Princípios e aplicações**. Piracicaba: POTAFOS, 1989. 201p.
- MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2. ed. London: Academic Press, 1995. 889p.
- PEREIRA, F. M. Rica e Paluma: novas cultivares de goiabeira. Comunicação técnica. **Congresso Brasileiro de Fruticultura**, 7, Florianópolis-SC, 1983, **Anais...**, p.524-528.
- TUCKER, G.A. Introduction. In: SEYMOUR, G.B.; TAYLOR, J.E.; TUCKER, G.A. **Biochemistry of fruit ripening**. London: Chapman & Hall, 1993. Cap.1, p. 2-51.
- YEMN, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. **The Biochemical Journal**, London, v.57, p.504-514, 1954.

FIGURA

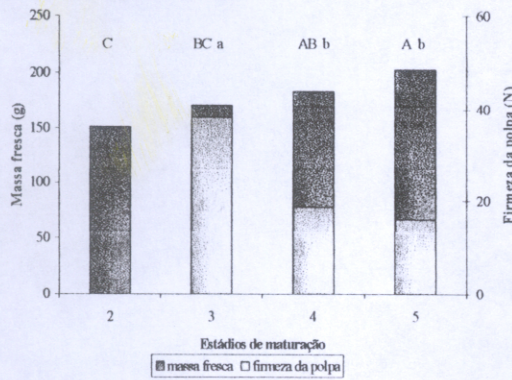


Figura 1. Massa fresca e firmeza da polpa de goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$). As letras maiúsculas comparam médias de massa fresca e as minúsculas, da firmeza da polpa.

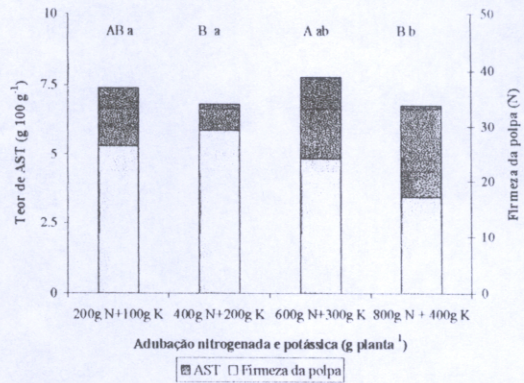


Figura 2. Teor de açúcares solúveis totais (AST) e firmeza da polpa de goiaba 'Paluma' submetida a diferentes doses de nitrogênio e potássio. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$). As letras maiúsculas para teor de AST e as minúsculas, para firmeza da polpa.

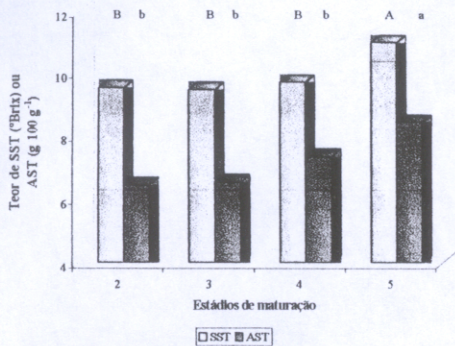


Figura 3. Teores de sólidos solúveis totais (SST) e de açúcares solúveis totais (AST) em goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$). As letras maiúsculas para teor de SST e as minúsculas, para AST.

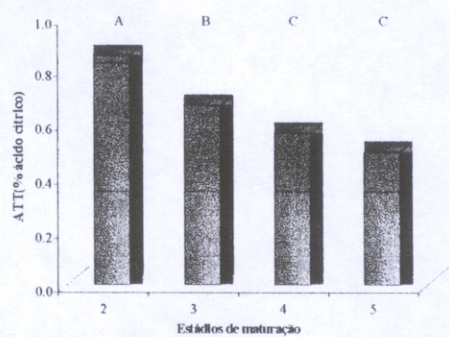


Figura 4. Acidez total titulável (ATT) de goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

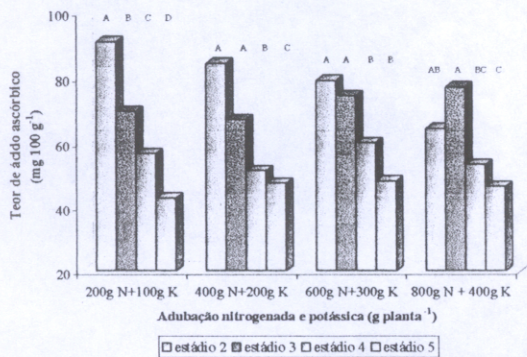


Figura 5. Teor de ácido ascórbico em goiaba 'Paluma' submetida a diferentes doses de nitrogênio e potássio, em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P<0,05$).