

Maturação e Qualidade dos Frutos de Goiabeira 'Paluma' Submetida à Adubação com N, P, K, Substância Húmica e Esterco*

Danielly Cristina G. da Trindade¹, Maria Auxiliadora C. de Lima², Luís Henrique Basso², Davi José Silva², Suellen S. N. Azevedo³, Polvane de Sá Santos³, Prissila de C. Paes³

Resumo

Avaliou-se, ao longo dos estádios de maturação, a qualidade dos frutos de goiabeira 'Paluma' submetida à adubação com N, P, K, substância húmica e esterco de caprino. Os tratamentos consistiram de: 1. Aplicação de fertilizantes e substância húmica: 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta; 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + aplicação de esterco (20 L por planta); 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + 30 L ha⁻¹ de substância húmica; e 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + esterco (20 L por planta) + substância húmica (30 L ha⁻¹); 2. Estádios de maturação do fruto: 2 (verde-claro), 3 (verde-amarelo), 4 (mate) e 5 (amarelo). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 4 x 4, com quatro repetições. O estágio 3 apresentou melhores condições para colheita, principalmente em relação ao teor de ácido ascórbico, firmeza e acúmulo de massa. Entre as variáveis analisadas, apenas a cor da casca e a firmeza se mostraram como indicadores adequados do estágio de maturação em goiabas 'Paluma'. As doses de N, P e K aplicadas, bem como a da substância húmica e a adubação orgânica, não influenciaram a qualidade do fruto.

*Apoio CNPq/FACEPE.

¹Técnico de Laboratório da Embrapa Semi-Árido, Cx. Postal 23, 56302-970 Petrolina-PE. ²Eng^a, Agr^a, Pesquisadora da Embrapa Semi-Árido. maclima@cpatsa.embrapa.br, lhbasso@cpatsa.embrapa.br, davi@cpatsa.embrapa.br, ³Bolsista PIBIC-CNPq/FACEPE.

Introdução

O Brasil destaca-se como um dos três maiores produtores de goiaba no mundo. A produção nacional se concentra nos estados de São Paulo e Pernambuco, que produzem, respectivamente, 155.280 e 54.709 mil toneladas (Agrianual, 2005).

A goiabeira é encontrada em quase todas as regiões tropicais e subtropicais do mundo. Contudo, a goiaba e seus derivados, comparada a outras frutas tropicais possuem ainda pouca expressão no mercado mundial (Gonzaga Neto, 2001).

Entre as variedades mais utilizadas para consumo *in natura*, podem ser citadas a Pedro Sato, a Rica e a Paluma, sendo esta a mais cultivada em áreas irrigadas no Nordeste brasileiro, principalmente, no Vale do São Francisco, onde compreende uma área de aproximadamente 3.500 hectares (Anuário Brasileiro da Fruticultura, 2006).

A goiaba é um fruto altamente perecível, devido ao seu intenso metabolismo. Práticas culturais, nutrição da planta, condições edafoclimáticas e estágio de maturação influenciam os atributos de qualidade, afetando, conseqüentemente, a comercialização. Neste sentido, Lima et al. (2005) sugeriram que informações sobre a atuação de nutrientes na síntese de compostos que caracterizam a maturação da goiaba poderiam ser obtidas associando estudos de adubação da planta com a qualidade do fruto.

Atualmente, além das fontes tradicionais de nutrientes, outros produtos vêm sendo aplicados nas culturas, principalmente naquelas onde o nível tecnológico é maior. Exemplo disso são as substâncias húmicas, que atuam no solo favorecendo a estrutura e a população microbiana e aumentando a solubilidade dos nutrientes, além de promover maior crescimento da planta e reduzir efeitos de estresses hídricos (Pinto et al., 2005).

O objetivo deste estudo foi avaliar, ao longo dos estádios de maturação, a qualidade dos frutos de goiabeira 'Paluma' submetida à adubação com N, P, K, substância húmica e esterco de caprino.

Material e Métodos

As plantas utilizadas neste experimento foram da cultivar 'Paluma', plantadas em maio de 2003 no Campo Experimental de Bebedouro da Embrapa Semi-Árido, localizado em Petrolina, Pernambuco. Para o ciclo estudado, a poda de produção foi realizada em 30 de agosto de 2004.

Os tratamentos avaliados foram:

1. Aplicação de fertilizantes e substância húmica, a saber: 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta; 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + aplicação de esterco de caprino (20 L por planta); 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + 30 L ha⁻¹ de substância húmica (Codahumus 20™, que contém 10,0% ácidos húmicos e 10,2% ácidos fúlvicos, caracterizado por uma densidade de 1.37 g×cm⁻³ e pH de 12.0); e 200 g N + 30 g P₂O₅ + 250 g K₂O por planta + esterco de caprino (20 L por planta) + substância húmica (30 L ha⁻¹).

A adubação com N, P e K bem como a aplicação da substância húmica foi realizada via água de irrigação. As fontes de nitrogênio e potássio usadas foram uréia e cloreto de potássio, respectivamente.

2. Estádios de maturação do fruto: 2 (verde-claro), 3 (verde-amarelo), 4 (mate) e 5 (amarelo).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, em fatorial 4 x 4 (fertilizantes e substância húmica x estádios de maturação), com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por duas plantas, em espaçamento 6 x 5 m.

As variáveis avaliadas foram: massa fresca do fruto, firmeza da polpa, acidez total titulável (ATT), teor de sólidos solúveis totais (SST), de açúcares solúveis totais (AST) e de ácido ascórbico.

Resultados e Discussão

A massa fresca aumentou apenas entre os estádios de maturação 2 e 3, de 127,58 g para 196,40 g, tornando-se estável a partir daí (Figura 1). Por outro lado, a firmeza da polpa distinguiu de modo significativo os estádios de maturação. Esta característica começou a ser avaliada a partir do estádio 3, quando se registrou o valor de 29,4 N, diminuindo em relação ao estádio 4 até 21,5 N. Esta firmeza também diferiu em relação ao estádio 5, obtendo-se valor em torno de 13,8 N. Em qualquer fruto, a perda da firmeza é um processo decorrente, principalmente, da degradação da parede celular pelas enzimas pectinolíticas e está associada ao tugar e à degradação do amido (Tucker, 1993).

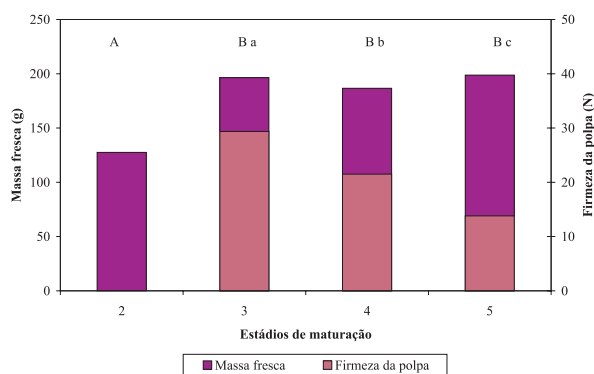


Figura 1. Massa fresca e firmeza da polpa de goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). As letras maiúsculas comparam médias de massa fresca e as minúsculas, da firmeza da polpa.

O aumento do teor de SST foi observado a partir do estágio de maturação 3 (Figura 2). Os valores observados neste estágio e nos seguintes diferiram estatisticamente entre si, mas as mudanças apresentadas foram pequenas. Nos estádios 2 e 3, o teor de SST era de $9,3^{\circ}\text{Brix}$, aumentando, nos estádios 4 e 5, para $11,1$ e $11,9^{\circ}\text{Brix}$, respectivamente. Resultados semelhantes foram obtidos por Azolline et al. (2004), em goiaba 'Pedro Sato', e por Jacomino (1999), com a cultivar Kumagai. O acúmulo de AST foi crescente, desde $6,1 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, no estágio 2, até $9,7 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, no estágio 5 (Figura 2). Em média, o percentual de AST representou $66,5 \%$; $74,3$; $76,9$ e $80,5\%$ do teor de SST, nos estádios 2, 3, 4 e 5, respectivamente.

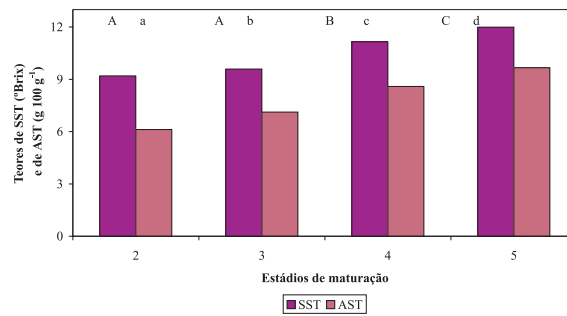


Figura 2. Teores de sólidos solúveis totais (SST) e de açúcares solúveis totais (AST) em goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). As letras maiúsculas comparam médias do teor de SST e as minúsculas, de AST.

Houve diminuição na ATT de 0,93 para 0,53 g 100 g⁻¹ de ácido cítrico com o avanço da maturação (Figura 3). Piveta et al. (1992) observaram, na mesma cultivar, que frutos colhidos nos estádios mais avançados possuíam menores valores de acidez. Entre os estádios 2 e 3, foram observadas diferenças significativas, porém, nos demais estádios a variação foi pequena. Essa mesma resposta foi obtida por Lima et al. (2005).

Da mesma forma, verificou-se diminuição no teor de ácido ascórbico com a maturação (Figura 3), mas, ao contrário da ATT, essas mudanças ocorreram entre o primeiro e o último estágio, principalmente. Contudo, Cardoso et al. (2002) observaram aumento no valor de ácido ascórbico mesmo nos três últimos estádios de maturação.

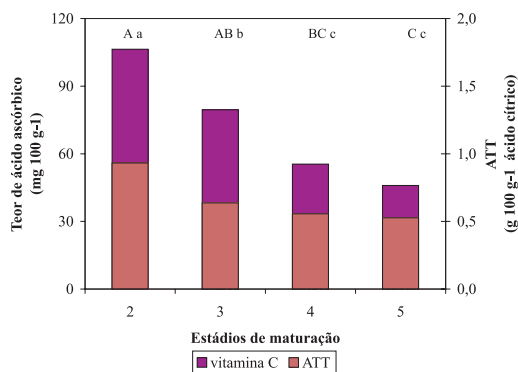


Figura 3. Teores de ácido ascórbico e acidez titulável total (ATT) em goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$). As letras maiúsculas comparam médias do teor de ácido ascórbico e as minúsculas, de ATT.

A cor da polpa apresentou diferenças significativas nos três primeiros estádios (Figura 4), não diferindo nos dois últimos. Em goiabas vermelhas, o licopeno é um dos principais pigmentos responsáveis pela coloração da polpa (Cross, 1987). Desta maneira, o desenvolvimento da coloração da polpa da fruta é resultante da síntese do licopeno (Adsule & Kadan, 1995).

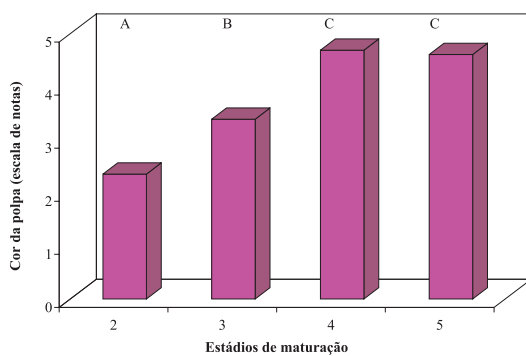


Figura 4. Cor da polpa de goiaba 'Paluma' em diferentes estádios de maturação. Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

Conclusões

1. Os frutos no estágio de maturação 3 apresentaram as melhores condições para colheita uma vez que haviam atingido o máximo acúmulo de massa, com preservação do teor de ácido ascórbico e da firmeza da polpa.
2. Entre as variáveis analisadas, apenas a cor da casca e a firmeza se mostraram como indicadores adequados do estágio de maturação em goiabas 'Paluma'.
3. As doses de N, P e K aplicadas, bem como a de substância húmica e a adubação orgânica, não influenciaram a qualidade do fruto.

Referências Bibliográficas

- ADSULE, R. N.; KADAM, S. S. Guava. In: SALUNKHE, D. K.; KADAM, S. S. (Ed.). **Handbook of fruit science and technology, production composition, storage and processing**. New York: M. Dekker, 1995. cap. 9, p. 419-433.
- ANUÁRIO brasileiro da fruticultura 2006. Santa Cruz do Sul: Gazeta Santa Cruz, 2006. 136 p.
- AGRIANUAL 2006. São Paulo: **FNP Consultoria e Comércio**, 2005. 504 p.
- AZZOLINE, M.; JACOMINO, A. P.; BRON, I. U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 39, n. 2, p. 139-145, fev. 2004.
- 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: SBF, 2002. 1 CD-Rom.
- CROSS, J. **Pigments in fruit**. London: Academic Press, 1987. 303 p.
- GONZAGA NETO, L. **Goiaba: produção**. Petrolina: Embrapa Semi-Árido; Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p. 9-12. (Frutas do Brasil, 17).
- JACOMINO, A. P. **Conservação de goiabas 'Kumagai' em diferentes temperaturas e materiais de embalagem**. 1999. 90 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- LIMA, M. A. C de; BASSOI, L. H.; SILVA, D. J.; SANTOS, P. de S.; PAES, P. de C.; AZEVEDO, S. S. N.; SILVA, F. O. da. Maturação e qualidade de goiaba 'Paluma' em função de diferentes doses de nitrogênio e potássio. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA, 1., 2005, João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa: SBPC, 2005. 1 CD-Rom.

PINTO, J. M.; GAVA, C. A. T.; FARIA, C. M. B.; COSTA, N. D.; LIMA, M. A. C. de; SILVA, D. J.; DUENHAS, L. H.; REZENDE, G. M. Biofertilizantes e doses de substância húmica aplicados via água de irrigação em meloeiro orgânico. **Item**, Brasília, DF, n. 67, p. 75-77, 2005.

PIVETA, K. F. L.; DURIGAN, J. F.; PEREIRA, F. M. Avaliação da conservação pós-colheita, em condições ambientais, de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) colhidos em diferentes estádios de maturação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 14, p. 236-239, 1992.

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.