

QUALIDADE DE TOMATES DA CULTIVAR GIGANTE KADÁ AMADURECIDOS NA PLANTA E FORA DA PLANTA¹

VÂNIA DÉA DE CARVALHO², SÁRA MARIA CHALFOUN DE SOUZA³,
MARIA ISABEL FERNANDES CHITARRA⁴, DIVA APARECIDA MOUTINHO CARDOSO³ e
ADIMILSON BOSCO CHITARRA⁵

RESUMO - Determinaram-se os teores de sólidos solúveis totais e os insolúveis em álcool, acidez titulável total, relação sólidos solúveis/acidez, açúcares redutores, vitamina C total e carotenóides totais em tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill) da cultivar Gigante Kadá, em vários estádios de amadurecimento na planta e fora da planta, com o objetivo de verificar a influência do processo e estágio de amadurecimento na qualidade dos frutos. Observou-se que: a) em ambos os tipos de amadurecimento, os frutos maduros continham maiores teores de sólidos solúveis e totais, açúcares redutores e carotenóides totais que os frutos verdes; b) no amadurecimento na planta, a acidez titulável foi máxima no fruto no início do amadurecimento; e no amadurecimento fora da planta essa acidez foi máxima no fruto verde-rosa; c) os sólidos insolúveis em álcool e a vitamina C não variaram durante o amadurecimento dos frutos; d) os frutos amadurecidos na planta tiveram maiores teores de vitamina C total.

Termos para indexação: *Lycopersicon esculentum*, vitamina C total, açúcares, carotenóides, acidez.

QUALITY OF ATTACHED AND DETACHED-RIPENED TOMATOES CV GIGANTE KADÁ

ABSTRACT - The following variables were determined: total soluble solids and alcohol insoluble solids contents, total titratable acidity, soluble solids acidity ratio, reducing sugars, C total vitamin and total carotenoids values on tomatoes (*Lycopersicon esculentum* Mill) of Gigante Kadá cultivar. These observations were made in different periods of ripening of attached and detached fruits to determine the influence of the type and period of ripening on the fruit quality. It was observed that: a) in both types of ripening the ripened fruit had higher total and soluble solids, reducing sugars, and total carotenoid content than the unripened ones; b) in the attached-ripened fruits, the titratable acidity reached a peak at the beginning of the ripening period; and in the detached-ripened fruits this peak reached in the green-ripe ones; c) the alcohol insoluble solids and C vitamin content kept the same values during the ripening process; d) the attached-ripened fruits presented higher C total vitamin contents.

Index terms: *Lycopersicon esculentum*, C total vitamin, sugars, carotenoids, acidity.

INTRODUÇÃO

A qualidade do tomate está na dependência das características físicas e dos constituintes químicos do fruto maduro. Além dos componentes, tais como açúcares, acidez, carotenóides, responsáveis pelo sabor e coloração dos frutos, é também de importância o conhecimento do teor de vitamina C total, o qual conferirá ao fruto um maior ou menor valor nutritivo.

Vários trabalhos têm demonstrado que o estágio e as condições do amadurecimento dos frutos

refletirão em suas qualidades organolépticas e nutricionais (Bisogni et al. 1976, Brecht et al. 1976, Dalal et al. 1965, Kaur et al. 1975, McCollum 1946, Sakiyama & Stevens 1976).

Bisogni et al. (1976) estudando a qualidade dos frutos das cultivares Fireball, Jet Star e Gardener, amadurecidos na planta e fora da planta, observaram haver maior teor de vitamina C total, em frutos amadurecidos na planta, e constataram não haver diferenças nos teores de acidez, pH, sólidos solúveis e sólidos totais entre frutos, nos dois tipos de amadurecimento. Afirmaram que a diferença no teor de vitamina C poderia ser atribuído às diferentes condições ambientais, como temperatura, precipitação e iluminação. Porém não foram determinados os teores de carotenóides (responsáveis pela coloração), açúcares redutores (responsáveis pela doçura) e sólidos insolúveis em álcool (medidor de textura) dos frutos.

Visando determinar a influência do tipo e do es-

¹ Aceito para publicação em 1º de março de 1984.

² Eng^a - Agr^a, D.Sc., Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), Caixa Postal 176, CEP 37200 Lavras, MG.

³ Eng^a - Agr^a, M.Sc., EPAMIG.

⁴ Farmacêutica Bioquímica, D.Sc., ESAL, Caixa Postal 37, CEP 37200 Lavras, MG.

⁵ Eng^o - Agr^o, D.Sc., ESAL.

tádio de amadurecimento na qualidade dos frutos da cultivar Gigante Kadá, foram determinados, no presente trabalho, os teores de alguns constituintes químicos e físico-químicos, responsáveis pelo sabor, textura, coloração e valor nutricional dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizaram-se frutos da cultivar Gigante Kadá, cultivada no município de Lavras, MG.

Foram colhidos 200 frutos desenvolvidos, verdes, com teor de 4,14% de sólidos solúveis, 0,312% de acidez e 2,8 mg/100 g de carotenóides totais, os quais foram armazenados em sala com temperatura média 20,25°C e umidade relativa de 66,75%. Foram, também, selecionados 200 frutos desenvolvidos, em 20 plantas, os quais foram deixados na planta para amadurecer. Durante este período, a temperatura média e a precipitação no local de plantio foram de 18,6°C e 75,5%, respectivamente.

Para efeito do presente estudo os estádios de amadurecimento foram estabelecidos, segundo a coloração, da forma presente:

1. Verde
2. Início do amadurecimento
3. Verde-rosa
4. Rosa
5. Vermelho-firme

Foram selecionados cinco grupos de cinco frutos amadurecidos na planta e fora da planta, classificados segundo o critério acima, e neles determinaram-se os teores dos seguintes constituintes físico-químicos e químicos:

1. Sólidos solúveis - determinados por refratometria, conforme técnica descrita pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

2. Acidez titulável total - determinada por titulometria, de acordo com a Association of Official Analytical Chemists (1970), e expressa em ácido cítrico.

3. Relação sólidos solúveis/acidez - obtida por cálculo.

4. Sólidos totais - obtidos segundo técnica descrita pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

5. Açúcares redutores - determinados pelo método de LANE ENYON, descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

6. Sólidos insolúveis em álcool - determinados de acordo com técnica descrita pela Association of Official Analytical Chemists (1970).

7. Carotenóides totais - determinados pelo método descrito por Higby (1963).

8. Vitamina C total - determinada pelo método calorimétrico da 2,4 dinitrofenil hidrazina, descrito por Cambráia (1971).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Mudanças durante o amadurecimento dos frutos

Observa-se, pelos resultados da Tabela 1, haver

variações nos teores de sólidos solúveis e totais, acidez titulável total, açúcares redutores e carotenóides totais, durante o amadurecimento dos frutos na planta e fora da planta. As variações na relação sólidos solúveis/acidez só foram significativas para o fruto amadurecido na planta; não houve variações significativas nos teores de sólidos insolúveis em álcool e vitamina C total, nos frutos dos dois tipos de amadurecimento.

Nota-se que, no amadurecimento na planta, somente os frutos no estádio vermelho-firme apresentaram teores de sólidos solúveis superiores aos dos demais estádios, enquanto que, nos frutos amadurecidos fora da planta, estes constituintes tenderam a aumentar, atingindo o valor máximo no fruto verde-rosa; a partir deste ponto, os teores tenderam a decrescer, embora as diferenças não tenham sido significativas. As tendências de variações nos sólidos solúveis são mostradas na Fig. 1.

Os resultados concordam com os de Bisogni et al. (1976), que observaram que os frutos verdes tenderam a ter menores teores de sólidos solúveis que os maduros, e estão em desacordo com os de Brecht et al. (1976), que não encontraram, em certas cultivares estudadas, diferenças em sólidos solúveis de frutos verdes e maduros. Estas discordâncias, talvez, possam ser devidas às diferenças entre condições ambientais, durante o amadurecimento, e às diferenças varietais.

Os teores de sólidos totais nos frutos amadurecidos na planta aumentaram a partir dos dois estádios iniciais de amadurecimento para o verde-rosa; desse estádio para a frente, permaneceram constantes. Nos frutos amadurecidos fora da planta, este aumento foi mais antecipado, sendo que os frutos, no início de amadurecimento, já apresentaram teores superiores aos do fruto verde, como se observa na Fig. 1. Nas etapas mais avançadas de maturação, os teores não diferiram dos frutos, no início de amadurecimento.

Com relação à acidez titulável total, expressa em ácido cítrico, observa-se que, em ambos os tipos de amadurecimento, houve um aumento inicial seguido de declínios. No amadurecimento na planta, o valor máximo foi obtido no estádio inicial de amadurecimento, enquanto que, no amadurecimento fora da planta, este valor foi atingindo no

TABELA 1. Teores médios de alguns constituintes físico-químicos e químicos de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill), em diferentes graus de amadurecimento na planta e fora da planta.

| Graus de amadurecimento | Sólidos solúveis (%) | | Sólidos totais (%) | | Sólidos insolúveis em álcool (%) | | Acidez titulável total (% ác. cítrico) | | Sólidos solúveis acidez | | Açúcares redutores (%) | | Vitamina C total (mg/100 g) | | Carotenóides totais (mg/100 g) | |
|--------------------------|----------------------|----------|--------------------|--------|----------------------------------|-------|--|----------|-------------------------|-------|------------------------|--------|-----------------------------|-------|--------------------------------|--------|
| | A* | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B | A | B |
| Verde | 4,14 b | 4,14 c | 5,60 b | 5,60 b | 2,68 | 2,68 | 0,312 b | 0,312 b | 13,30 b | 13,30 | 3,18 c | 3,22 b | 32,50 | 32,50 | 2,8 b | 2,8 d |
| Início de amadurecimento | 4,38 b | 4,40 bc | 5,40 b | 6,20 a | 2,50 | 2,71 | 0,381 a | 0,344 ab | 11,50 c | 12,90 | 3,25 c | 3,25 b | 38,40 | 31,50 | 3,6 b | 3,4 c |
| Verde-rosa | 4,34 b | 4,74 a | 6,70 a | 6,60 a | 2,58 | 2,61 | 0,314 b | 0,365 a | 13,90 b | 13,00 | 3,56 bc | 3,56 b | 36,90 | 32,20 | 6,9 a | 5,7 bc |
| Rosa | 4,38 b | 4,46 abc | 6,70 a | 6,50 a | 2,31 | 2,43 | 0,325 b | 0,323 b | 13,50 b | 13,80 | 3,74 ab | 4,30 a | 36,70 | 29,10 | 7,3 a | 6,2 a |
| Vermelho-firme | 4,82 a | 4,48 ab | 6,70 a | 6,60 a | 2,19 | 2,37 | 0,302 b | 0,337 ab | 16,0 a | 13,40 | 3,98 a | 3,60 b | 37,70 | 31,60 | 8,9 a | 9,2 a |
| CV (%) | 5,79 | 5,79 | 6,92 | 6,92 | 13,21 | 13,21 | 7,74 | 7,74 | 7,31 | 7,31 | 8,88 | 8,88 | 10,03 | 10,03 | 11,1 | 11,1 |
| 5% | 0,33 | 0,33 | 0,56 | 0,56 | - | - | 0,033 | 0,033 | 1,26 | - | 0,40 | 0,40 | - | - | 2,6 | 2,6 |

*A = Frutos amadurecidos na planta

B = Frutos amadurecidos fora da planta.

fruto verde-rosa. Estas tendências estão em concordância com as encontradas por Dalal et al. (1965), que observaram que, durante o amadurecimento de tomates, a acidez titulável total aumentou do estágio verde-maduro ao rosa, após o qual, diminuiu significativamente.

Nos frutos amadurecidos na planta, a relação sólidos solúveis/acidez diminuiu do estágio verde ao fruto no início do amadurecimento, diminuição que, talvez, possa ser atribuída ao acréscimo no

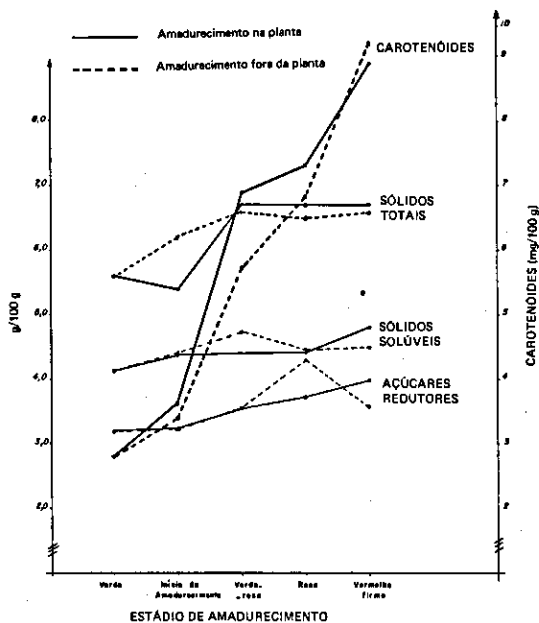


FIG. 1. Curvas representativas das mudanças em sólidos solúveis, sólidos totais, açúcares redutores e carotenóides, durante o amadurecimento de tomate na planta e fora da planta.

teor de acidez neste estágio. Após essa etapa, houve um aumento na relação, que atingiu seu valor máximo no estágio de fruto vermelho. Porém, nos frutos amadurecidos fora da planta, as diferenças nestes teores, nos diversos estágios, não foram significativas. Bisogni et al. (1976) também observaram maiores valores desta relação em frutos maduros, quando comparados aos verdes, o que concorda com os resultados obtidos neste trabalho para frutos amadurecidos na planta.

Houve aumentos nos teores de açúcares redutores durante a maturação dos frutos na planta e fora da planta (Fig. 1). Entretanto, no primeiro tipo de amadurecimento, os frutos verde-rosa e vermelho-firme diferiram dos frutos verdes, enquanto que, no segundo, apenas os do estágio verde-rosa apresentaram teores significativamente superiores aos dos demais estágios.

Estes resultados concordam com os de vários pesquisadores que também observaram haver aumentos nos açúcares, durante a maturação dos tomates (Dalal et al. 1965, Davies & Kempton 1975, Kaur et al. 1975 e Winsor et al. 1962).

Houve aumento nos teores de carotenóides totais nos dois tipos de amadurecimento de frutos, acompanhando a classificação dos tomates em várias etapas de amadurecimento, de acordo com observação da coloração da casca (Fig. 1).

Não houve mudanças significativas nos teores de vitamina C total e sólidos insolúveis em álcool nas etapas de amadurecimento de frutos na planta e fora da planta.

Efeito do tipo de amadurecimento na qualidade dos frutos

Pelos resultados da Tabela 2, observa-se haver

TABELA 2. Teores médios de alguns constituintes físico-químicos e químicos de tomates (*Lycopersicon esculentum* Mill), amadurecidos fora da planta e na planta.

| Tipo de amadurecimento | Sólidos totais (%) | Sólidos solúveis (%) | Sólidos insolúveis em álcool (%) | Acidez titulável (% ácido cítrico) | S. solúveis/acidez | Açúcares redutores (%) | Vitamina C total mg/100 g | Carotenóides totais mg/100 g |
|------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------|------------------------|---------------------------|------------------------------|
| Fora da planta | 6,30 | 4,44 | 2,56 | 0,336 | 13,3 a | 3,58 | 31,4 b | 5,6 |
| Na planta | 6,20 | 4,41 | 2,46 | 0,327 | 13,7 a | 3,54 | 36,5 a | 5,9 |
| CV (%) | 6,92 | 5,74 | 13,21 | 7,74 | 7,31 | 8,88 | 10,03 | 11,10 |

diferenças significativas apenas entre teores de vitamina C total de frutos amadurecidos na planta e fora da planta.

Os teores de vitamina C total foram maiores nos frutos amadurecidos na planta, o que, talvez, seja devido à maior insolação recebida por estes frutos, que é fator comprovadamente responsável por maiores teores desta vitamina (McCollum 1946).

Nossos resultados foram concordantes com os de Bisogni et al. (1976), que também observaram que frutos amadurecidos nas plantas eram mais ricos em ácido ascórbico, e não constataram diferenças significativas nos demais constituintes.

CONCLUSÕES

1. No amadurecimento na planta e fora da planta, o fruto maduro teve maiores teores de sólidos solúveis e totais, açúcares redutores e carotenóides totais que os verdes.

2. No amadurecimento na planta, a acidez titulável foi máxima no fruto em início de amadurecimento, e no amadurecimento fora da planta, no fruto verde-rosa.

3. Os sólidos insolúveis em álcool e a vitamina C total não variaram durante o amadurecimento dos frutos.

4. Os frutos amadurecidos na planta tiveram maiores teores de vitamina C total.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of the AOAC. 11 ed. Washington, 1970. 1015p.
- BISOGNI, C.A.; ARMBRUSTER, G. & BRECHT, E. Quality comparisons of room ripened and field ripened tomato fruits. *J. Food Sci.*, 41:333-8, 1976.
- BRECHT, P.E.; DOUK, L.; BISOGNI, G.A. & MUNGER, H.M. Effect of fruit portion, stage of ripeness and growth habit on chemical composition of fresh tomatoes. *J. Food Sci.*, 41(4):945-8, 1976.
- CAMBRAIA, J.; BRUNE, W.; FORTES, J.M. & ANDERSEN, O. Vitamina C em frutos de interesse tecnológico, *Ceres*, 18(96):139-49, 1971.
- DALAL, K.B.; SALUNKE, D.K. & OLSON, L.E. Certain physiological and biochemical changes in the developing tomato fruit. *J. Food Sci.*, 30(30):504-8, 1965.
- DAVIES, J.N. & KEMPTON, R.V. Changes in individual sugar of tomato fruit during ripening. *J. Sci. Food Agric.*, 26(8):1103-10, 1975.
- HIGBY, W.D. Analysis of orange juice for total carotenoides, carotenes and added betacarotene. *Food Technol.*, 17:311-4, 1963.
- KAUR, G.; KANWAR, J.S. & BINDRA, U. Varietal variations in the physical characteristics and chemical constituents of the fruits of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Food Packer*, 29(4):5-8, 1975.
- MCCOLLUM, J.P. Effect of sunlight exposure on the quality constituents of tomato fruits. *Proc. Am. Soc. hortic. Sci.*, 48:413-6, 1946.
- SAKIYAMA, R. & STEVENS, M.A. Organic acid accumulation in attached and detached tomato fruits. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.*, 101(9):394-6, 1976.
- WINSOR, G.W.; DAVIES, J.N. & MASSEY, D.M. Composition of tomato fruit III Juices from whole fruit and locules at different stage of ripeness. *J. Sci. Food Agric.*, 13:108-15, 1962.