

INFLUÊNCIA DA IDADE DA PLANTA NA QUALIDADE DOS FRUTOS DE TRÊS CULTIVARES DE LARANJEIRAS¹

VÂNIA DÉA DE CARVALHO², MARIA ISABEL FERNANDES CHITARRA³,
ADIMILSON BOSCO CHITARRA⁴ e AUGUSTO RAMALHO DE MORAIS⁵

RESUMO - Foram determinados o tamanho, o peso, diâmetro, rendimento em suco, sólidos solúveis, acidez titulável, pH, relação sólidos/acidez titulável, açúcares redutores, não-redutores e totais e carotenóides totais em frutos maduros das cultivares de laranja (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) Pera Rio, Natal e Valência, colhidos em plantas com seis, sete e oito anos de idade. Os frutos das árvores de oito anos de idade apresentaram frutos com características físicas e com teores de constituintes físico-químicos e químicos acima dos valores mínimos exigidos para o consumo "in natura" e/ou uso industrial. Também nesta idade, a cultivar Valência apresentou frutos com melhores características físicas, e Pera Rio e Natal, frutos com maiores teores de açúcares.

Termos para indexação: composição dos frutos.

PLANT AGE ON FRUIT QUALITY OF THREE ORANGE CULTIVARS

ABSTRACT - Data on orange fruits (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) taken during three successive years from Pera Rio, Natal and Valência cultivars (six, seven and eight years old trees), showed differences on fruit composition with the advance of age. The following observations were made: size, weight, pH, soluble solids, titrable acidity, reducing and non-reducing sugars and total carotenoids. The fruits from eight years old trees presented the highest degree of quality. The Valência fruits had the best physical characteristics but the highest sugar content was present on fruits of Natal and Pera cultivars.

Index terms: fruit composition.

INTRODUÇÃO

Tem sido estudada a influência dos fatores climáticos, adubações, irrigação, porta-enxerto, diferenças varietais, grau de maturação dos frutos no momento da colheita, (Chitarra & Campos 1981, Cross et al. 1972, El-Azab et al. 1978, Karaoulanis 1979, Koo & Reese 1977, Pieringer et al. 1978, Silva & Carvalho 1981), nas características físicas e químicas responsáveis pela qualidade dos frutos cítricos.

Na região Sul de Minas Gerais, principalmente no município de Alfenas, tem-se intensificado a plantação de frutos cítricos em cerrados. Em decorrência, alguns estudos vêm sendo realizados visando determinar a influência da adubação na produção e qualidade dos frutos e também, através de curvas de maturação, estabelecer um fluxograma de coleta dos frutos (Chitarra & Campos 1981, Pieringer et al. 1978, Silva & Carvalho 1981). Estudos de qualidade de laranjas procedentes de árvores com seis e sete anos após plantio, cultivadas na propriedade da Ipanema Agroindústria S.A., demonstraram que, apesar de terem bons teores de vários constituintes físico-químicos e químicos, estes frutos apresentaram rendimentos em suco inferiores ao valor mínimo exigido para o consumo "in natura" e/ou uso industrial (Chitarra & Campos 1981). Dando continuidade a estes estudos, o presente trabalho tem por objetivo determinar o efeito da idade das plantas na qualidade dos frutos de três cultivares de laranjeiras, visando subsidiar a seleção da(s) melhor(es) cultivar(es) quanto à qualidade dos frutos, para a região.

¹ Aceito para publicação em 23 de setembro de 1982.

² Eng.^a Agr.^a, Dra. em Ciência dos Alimentos, Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - EPAMIG, Caixa Postal 176, CEP 37200 - Lavras, MG.

³ Farmacêutica Bioquímica, Dra. em Ciência dos Alimentos, Profa. Adjunta, Escola Superior de Agricultura de Lavras (ESAL), Caixa Postal 37, CEP 37200 - Lavras, MG.

⁴ Eng.^o Agr.^o, Dr., em Ciência dos Alimentos, Prof. Titular da ESAL, Lavras, MG.

⁵ Eng.^o Agr.^o, Estudante do Curso de Mestrado em Estatística, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" (ESALQ), Caixa Postal 96, CEP 13400 - Piracicaba, SP.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados frutos de laranjeiras das cultivares Pera Rio, Natal e Valência cultivadas na propriedade da empresa Ipanema Agroindústria S.A., no município de Alfenas, Estado de Minas Gerais, situada a 21°33'33" de latitude Sul, a 45°54'42" de longitude WGR, e a 830 m de altitude. O solo onde as plantas foram cultivadas, pertence ao grupo Latossolo Vermelho-Escuro, fase Cerrado.

Durante o período de colheita comercial dos frutos (baseada na coloração da casca), foram realizadas oito coletas de amostras dos frutos de cada cultivar, nos anos de 1975, 1976 e 1977, que correspondiam a árvores com seis, sete e oito anos após plantio. A coleta foi feita em cinco árvores de cada cultivar, na altura mediana da copa, coletando-se dois frutos por quadrante, num total de 40 frutos. Os frutos foram imediatamente acondicionados em caixas de isopor e transportados ao Departamento de Ciência dos Alimentos da Escola Superior de Agricultura de Lavras, Minas Gerais, onde foi selecionado, ao acaso, um grupo de 20 frutos para cada cultivar. Nos frutos selecionados, foram realizadas as seguintes determinações físicas, físico-químicas e químicas: peso por fruto, determinado por pesagem direta, em balança semi-analítica; diâmetro transversal e comprimento, medidos com paquímetro; rendimento em suco, determinado pela relação percentual entre o peso de 20 frutos e o volume de seus respectivos sucos; sólidos solúveis totais, medidos em refratômetro Abbé; acidez titulável total, determinada por titulação do suco com NaOH 0,1 N e expressa em percentagem de ácido cítrico; relação sólidos solúveis/acidez titulável, obtida por cálculo; açúcares redutores, não-redutores e totais, determinados pelo método de Lane Enyon descrito pela Association of Official Analytical Chemists (1970); pH, medido por potenciometria; carotenóides totais, determinados espectrofotometricamente a 450 nm conforme técnica descrita por Higby (1962). A comparação entre os dados foi feita pelo teste Tukey a nível de 5%.

Os dados referentes a precipitação e temperaturas médias durante o período de maturação dos frutos, nos anos de 1975, 1976 e 1977, são apresentados na Tabela 1.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Através dos resultados da Tabela 2, observa-se que ocorreram variações significativas nos constituintes físicos e químicos dos frutos das cultivares em estudo, com o aumento da idade das plantas. Os frutos apresentaram maiores pesos e diâmetros nas árvores a partir dos sete anos de idade; o rendimento em suco dos frutos aumentou progressivamente do sexto ao oitavo ano após o plantio das árvores, sendo que as cultivares Natal e Valência, já no sétimo ano, apresentaram frutos com teores

TABELA 1. Temperatura e precipitação pluviométrica médias do município de Alfenas, MG*, no período experimental.

Ano	Temperatura média (°C)	Precipitação média (mm)
	'Valência'	
1975 (maio-nov.)	19,63	131,00
1976 (ago.-nov.)	17,55	107,25
1977 (jun.-out.)	17,80	86,17
	'Pera Rio'	
1975 (maio-out.)	18,10	61,40
1976 (jun.-out.)	15,74	59,17
1977 (jun.-out.)	17,42	54,60
	'Natal'	
1975 (ago.-out.)	19,53	98,67
1976 (ago.-out.)	16,77	89,00
1977 (jun.-out.)	17,42	54,60

* Estação Experimental da EPAMIG, Alfenas, MG.

superiores a 40%, rendimento mínimo exigido pela indústria (Estados Unidos. Department of Agriculture 1969, Ziegler & Wolfe 1975). Os frutos da 'Pera Rio' atingiram este rendimento apenas no oitavo ano após o plantio das árvores. O aumento no teor de suco nos frutos, procedentes de árvores a partir do sexto ano, acarretou um decréscimo acentuado nos teores de sólidos solúveis totais, talvez devido ao efeito de diluição, conforme já citado por alguns autores (Chitarra & Campos 1981, Karaoulanis 1979, Silva & Carvalho 1981, Ziegler & Wolfe 1975). Os valores obtidos pela 'Pera Rio' e 'Natal' foram, em todos os anos, superiores ao teor mínimo de 9% exigido para industrialização (Ziegler & Wolfe 1975), enquanto que a 'Valência' apresentou rendimentos superiores a este valor em seis e oito anos após plantio.

O aumento do rendimento em suco foi devido à idade da planta, não havendo interferência possível da precipitação, uma vez que esta apresentou valores médios em 1976 e 1977 inferiores aos de 1975 (Tabela 1).

Os teores de acidez do mesmo modo que os de sólidos solúveis totais sofreram o efeito diluidor do aumento no volume de suco, diminuindo significativamente com o avanço da idade das plantas,

TABELA 2. Efeito da idade da planta nos constituintes físicos, físico-químicos e químicos de frutos de laranjeiras 'Pera Rio' e 'Valência', cultivadas no município de Alfenas, MG, 1981.

Idade da planta	Determinações	Peso por fruto (g)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Rendimento em suco %	pH	Sólidos solúveis (%)	Acidez titulável (% Ácido cítrico)	Sólidos solúveis acidez	Açúcares (%)			Carotenóides mg/100 ml
										Redutores (glicose)	Não-redutores (sacarose)	Totais	
'Pera Rio'													
6 anos		136,14 c	6,79 b	7,03 c	32,49 b	3,34 a	13,54 a	1,45 a	9,49 b	4,18 a	4,28 ab	8,50 a	0,82 a
7 anos		189,98 a	7,44 a	7,94 a	36,05 b	3,45 a	9,34 b	0,98 b	9,84 b	3,61 a	3,61 a	3,75 b	7,34 b
8 anos		170,65 b	7,08 ab	7,39 b	48,94 a	3,59 a	9,36 b	0,74 b	12,94 a	3,63 a	5,08 a	8,70 a	0,77 a
'Natal'													
6 anos		129,05 b	6,60 b	6,73 b	33,28 c	3,18 b	13,25 a	2,16 a	6,24 b	3,88 b	4,08 a	7,96 ab	0,62 b
7 anos		167,83 a	7,31 a	7,55 a	44,80 b	3,43 ab	9,01 b	1,29 b	7,20 b	3,38 b	3,75 a	7,13 b	0,86 a
8 anos		160,44 a	7,21 a	7,29 a	50,59 a	3,58 a	10,10 b	1,07 b	10,22 a	4,66 a	3,76 a	8,46 a	0,80 a
'Valência'													
6 anos		198,48 b	7,64 a	7,93 ab	36,65 c	3,54 a	10,44 a	1,07 a	9,94 a	3,38 a	3,81 a	7,23 a	0,76 b
7 anos		201,44 b	7,99 a	8,21 a	44,60 b	3,61 a	8,18 b	1,00 a	8,21 a	3,06 a	3,64 a	6,84 a	1,17 a
8 anos		218,15 a	7,61 a	7,17 b	49,61 a	3,60 a	9,11 ab	0,93 a	9,99 a	3,45 a	4,15 a	7,65 a	0,86 b
C.V. (%)		6,90	4,32	3,64	9,43	5,93	12,44	17,22	19,48	13,26	20,48	11,05	12,03
D.M.S.		14,49	0,38	0,33	4,75	0,25	1,52	0,25	2,19	0,59	0,99	1,03	0,12

nos frutos das cultivares Pera Rio e Natal, não sendo porém detectadas diferenças entre médias para a 'Valência'.

Com respeito à relação sólidos solúveis/acidez, considerada por vários autores (Chitarra & Campos 1981, Estados Unidos. Department of Agriculture 1969, Ziegler & Wolfe 1975) como índice de maturação, observa-se que, apenas no oitavo ano após o plantio, é que todas as cultivares apresentaram frutos com valores iguais ou superiores a 10, índice mínimo de qualidade industrial e também de maturação (Ziegler & Wolfe 1975). Os resultados demonstraram que somente no oitavo ano é que as três cultivares apresentaram conjuntamente teores de sólidos solúveis, valores de rendimento em suco e relação sólidos solúveis/acidez iguais ou superiores aos padrões mínimos de qualidade.

Com relação aos açúcares totais, redutores e não-redutores, observa-se haver em todas as cultivares uma tendência de diminuição do sexto ao sétimo ano, seguida de aumento do sétimo ao oitavo ano após o plantio, embora não tenham sido observadas diferenças entre médias pelo teste de Tukey ao nível de 5%.

Os carotenóides totais tenderam a apresentar maiores teores em frutos de plantas, aos sete anos de idade, apesar de, na 'Pera Rio', não ter sido detectada diferença entre médias.

Na Tabela 3 encontram-se os resultados comparativos dos frutos das cultivares dentro de cada ano de estudo. Observa-se haver diferenças significativas em todos os parâmetros estudados.

Uma vez que os padrões mínimos de qualidade de frutos foram atingidos somente no oitavo ano após o plantio, neste trabalho discute-se a comparação entre cultivares apenas neste ano. Os frutos da 'Valência' foram de maior peso e diâmetro enquanto que os da 'Pera Rio' apresentaram menor acidez e maiores valores de relação sólidos solúveis/acidez, de açúcares não-redutores e totais. Os frutos da 'Natal' tiveram teores de açúcares redutores superiores aos das demais cultivares. Não foram detectadas diferenças entre médias quando foram comparados os demais constituintes das três cultivares.

CONCLUSÕES

Os resultados obtidos permitem concluir que:

1. A 'Valência' apresentou frutos com melhores características físicas, enquanto que os da 'Pera Rio' e 'Natal' foram os mais doces.
2. Os frutos das três cultivares, procedentes da região em estudo, apresentaram características físicas e químicas peculiares, adequadas tanto para a industrialização como para o consumo ao natural.

TABELA 3. Comparação dos constituintes físicos, físico-químicos e químicos dos frutos das cultivares Pera Rio, Natal e Valência, colhidos em laranjeiras com 6, 7 e 8 anos após o plantio, Alfenas, MG, 1981.

Determinações Cultivares	Peso por fruto (g)	Diâmetro (cm)	Comprimento (cm)	Rendimento em suco (%)	pH	Sólidos solúveis (%)	Acidez titulável (% Ácido cítrico)	Sólidos solúveis acidez	Açúcares (%)			Carotenóides mg/100 ml
									Redutores (glicose)	Não-redutores (sacarose)	Totais	
6 anos												
Pera Rio	136,14 b	6,79 b	7,03 b	32,49 a	3,34 ab	13,54 a	1,45 b	9,49 a	4,18 a	4,28 a	8,50 a	0,82 a
Natal	129,05 b	6,60 b	6,73 b	33,28 a	3,18 b	13,25 a	2,16 a	6,24 b	3,88 ab	4,08 a	7,96 ab	0,62 b
Valência	198,48 a	7,64 a	7,93 a	36,65 a	3,82 a	10,44 b	1,07 a	9,94 a	3,38 b	3,81 a	7,23 b	0,76 a
7 anos												
Pera Rio	189,98 a	7,44 b	7,94 a	36,09 b	3,45 a	9,34 a	0,98 b	9,84 a	3,61 a	3,75 a	7,34 a	0,84 b
Natal	167,83 b	7,31 b	7,55 b	44,80 a	3,43 a	9,01 a	1,29 a	7,20 b	3,38 a	3,75 a	7,13 a	0,86 b
Valência	201,44 a	7,99 a	8,21 a	44,60 a	3,61 a	8,18 a	1,00 b	8,21 ab	3,06 a	3,64 a	6,84 a	1,17 a
8 anos												
Pera Rio	170,65 b	7,08 b	7,39 ab	48,94 a	3,59 a	9,36 a	0,74 b	12,94 a	3,63 b	5,08 a	8,70 a	0,77 a
Natal	160,44 b	7,21 b	7,29 b	50,59 a	3,58 a	10,10 a	1,07 a	10,22 b	4,66 a	3,75 b	8,48 ab	0,80 a
Valência	218,15 a	7,61 a	7,71 a	49,61 a	3,60 a	9,11 a	0,93 ab	9,95 b	3,46 b	4,16 ab	7,65 b	0,86 a
C.V. (%)	6,90	4,32	3,64	9,43	5,93	12,44	17,22	19,48	13,26	20,48	11,05	12,03
D.M.S.	14,49	0,38	0,38	4,74	0,25	1,62	0,25	2,19	0,59	0,99	1,03	0,12

REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of analysis of the Association Analytical Chemists*. 11. ed., Washington, 1970. 1015p.
- CHITARRA, M.I.F. & CAMPOS, M.A.P. Caracterização de alguns frutos cítricos cultivados em Minas Gerais. I - Laranjas doces comuns (*Citrus sinensis* (L.) Osbeck) em fase de maturação. CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais . . . v.2, p.396-430.
- CROSS, Y.; GABAI, M. & LIFSHITZ, A. A comparative study on the carotenoid pigments in juice of "Shamouti" and "Washington Navel" oranges. *Phytochemistry*, 11(1):303-8, 1972.
- EL-AZAB, E.M.; EL-GAZZAR, A. & ABD-EL-KADER, H.M. Influence of four citrus root stocks on growth, yield, fruit quality and foliage microelement composition of some citrus varieties. *Alexandria J. Agric. Res.*, 26(2):425-35, 1978.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. *United States standards for grades of oranges*. Washington D.C., USDA, 1969. 10p.
- HIGBY, W.K. A simplified method for determination of some aspects of the carotenoid distribution in natural and carotenoid fortified orange juice. *J. Food. Sci.*, 27:42-9, 1962.
- KARAOULANIS, G.D. Biochemical changes in Washington Navel oranges during growing and under different storage conditions. *Bull. Inst. Int. Froid.*, 59(4): 1166-67, 1979.
- KOO, R.C.L. & REESE, R.L. Influence of fertility and irrigation treatments on fruit quality of "Temple" orange. *Proc. Fla. St. Hort. Soc.*, 85:49-51, 1977.
- PIERINGER, A.P.; BRIDGES, G.D. & YOUTSEY, C.D. Comparison of yield and internal quality of 25 Navel orange selections. *Proc. Fl. State Hort. Soc.*, 91: 22-5, 1978.
- SILVA, C.Q.R. & CARVALHO, V.D. de. Efeito do P, K, Ca nas características químicas e físico-químicas de laranja 'Pera Rio', safra 1977/78. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 6, Recife, 1981. Anais . . . v.2, p.586-93.
- ZIEGLER, L.W. & WOLFE, H.S. *Citrus growth in Florida*. Press of Florida, Gainesville, 1975. p.220-30.