

**$\beta$ -Caroteno, vitamina C e outras características de qualidade de melão em utilização no melhoramento genético**

**Lucelena Petronilio Aguiar, Dorasilvia Pontes Lima e Geraldo Arraes Maia, UFC, Dept<sup>o</sup> de Tecnologia dos Alimentos, CP 12158, 60.356-000, Fortaleza, CE, Brasil. lucelena.aguiar@bol.com.br.**

**Ricardo Elesbão Alves, Waldelice Oliveira Paiva, Carlos Farley Herbster Moura e Heloísa Almeida Cunha Filgueiras, Embrapa Agroindústria Tropical, CP 3761, 60.020-181, Fortaleza, CE, Brasil. elesbao@cnpat.embrapa.br.**

**Resumo.** Melões ‘Tupã’, oriundos de plantas selecionadas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus - CE, foram colhidos na maturidade comercial e analisados os teores de  $\beta$ -caroteno, vitamina C, sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e pH. O experimento foi conduzido segundo um delineamento em blocos ao acaso com 28 tratamentos (progênies) e quatro repetições, sendo cada bloco composto por dois frutos. Os teores de  $\beta$ -caroteno e vitamina C variaram de 0,60 a 2,28  $\mu$ g/g e 10,27 a 17,17 mg/100g, respectivamente. Esses frutos provenientes do cruzamento entre o melão Amarelo e Cantaloupe apresentaram teores de vitaminas menores que o melão Cantaloupe.

**Abstract.** ‘Tupã’ melons from plants selected by the Breeding Program developed by Embrapa Agroindústria Tropical at Pacajus, CE, were harvested at commercial maturity stage and were analyzed for  $\beta$ -carotene, vitamin C, total soluble solids (TSS), total titrable acidity (TTA), TSS/TTA ratio and pH. The experiment was conducted as random blocks with 28 treatments (progenies) and four repetitions (blocks I, II, III, IV), made up of two fruits each.  $\beta$ -carotene and vitamin C contents varied from 0,60 to 2,28  $\mu$ g/g and 10,27 to 17,17 mg/100g, respectively. These fruits, resultant of crossing between Honeydew e Muskmelon, showed lower vitamin contents than Muskmelon.

O conteúdo de vitaminas de um alimento é um dos fatores mais importante na determinação da qualidade. O  $\beta$ -caroteno, é essencial na nutrição humana, seja por ação direta ou como precursor de vitamina A (Lester e Eischen, 1996). A vitamina C é importante para a resistência às infecções através do aumento da atividade imunológica. Apesar dos frutos, em geral, serem boas fontes de vitaminas, eles podem ter seus teores aumentados por meio de melhoramento genético. Neste sentido, a Embrapa Agroindústria Tropical iniciou um programa de melhoramento de melão, objetivando unir as qualidades dos melões amarelo e Cantaloupe.

O melão amarelo é inodoro, sua polpa tem coloração que varia de branca a verde-clara, apresenta elevado teor de açúcares, é mais resistente às condições de transporte e tem longa vida pós-colheita (McCreight et al., 1993, Menezes et al., 2000). O melão Cantaloupe apresenta polpa de coloração alaranjada ou salmão, às vezes verde, com sabor mais doce que o anterior e é bastante aromático (McCreight et al., 1993, Menezes et al., 2000), por isso é o preferido pelos consumidores, apesar de possuir curta vida útil pós colheita (Menezes, 1996). O melão Cantaloupe também apresenta teor de vitamina A até 113 vezes maior que o melão amarelo (Robinson e Decker-Walters, 1999).

A proposta deste trabalho foi avaliar o valor nutritivo de melões provenientes do cruzamento do melão amarelo com Cantaloupe, além de identificar plantas com potencial para formação de novas progênies, que produzam frutos adequados para comercialização in natura e/ou processamento industrial.

### Material e Métodos

Os melões ‘Tupã’ são provenientes de 28 progênies selecionadas pelo programa de melhoramento genético da Embrapa Agroindústria Tropical em Pacajus, CE. Os frutos foram colhidos manualmente na maturidade comercial (Tabela 1) e em seguida transportados para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical em Fortaleza, CE.

A polpa foi extraída até a região comestível e uma parte homogeneizada para análise imediata de pH e sólidos solúveis totais (AOAC, 1992) e acidez total titulável (IAL, 1985). A relação SST/ATT foi obtida através do quociente entre as duas análises. Parte dos frutos foi acondicionada em sacos de polietileno e conservada a -80°C. A seguir,  $\beta$ -caroteno foi analisado segundo AOAC (1995) com modificações, sendo homogeneizados 20ml de suco, 0,050g de MgCO<sub>3</sub>, 20 ml de acetona e 30 ml de hexano em recipiente de aço inox, por 2 minutos, quando então o material foi filtrado, à vácuo, com filtro de papel Watman qualitativo n<sup>o</sup>1. O papel foi lavado com acetona gelada até ficar descolorido. Em seguida, transferiu-se o filtrado para um funil de separação e adicionou-se água e uma pitada de NaCl. Após três lavagem, transferiu-se o hexano contendo os pigmentos para um balão de 25ml contendo 2,25 ml de acetona, completando-se o volume com hexano. Para separar os pigmentos, foram utilizadas mini-colunas de Sep-Pack com sílica 690 mg, fase normal (Waters), colocadas sobre um balão volumétrico de 10ml e 1ml da amostra foi introduzida na coluna. A coluna foi lavada com acetona - hexano (1:9) e o balão foi completado para 10 ml com o mesmo solvente (acetona-hexano). As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 452 nm utilizando uma curva padrão para  $\beta$ -caroteno e os resultados expressos em  $\mu$ g/g.

A vitamina C foi analisada por titulometria com solução de DFI de acordo com Strohecker e Henning (1967) e os resultados foram expressos em mg/100g.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso com 28 tratamentos (progênies) e quatro repetições, sendo cada bloco composto de dois frutos. Os resultados foram submetidos a análise de variância, e quando constatado a significância pelo teste F, os tratamentos foram comparados através do teste Tukey ao nível de 5%, segundo Gomes (1987).

**Tabela 1.** Percentual de frutos de melão ‘Tupã’ com coloração de polpa salmão.

Clones	Identificação					
	salmão (100 %)	salmão (75%)	salmão (50%)	salmão (25%)	Verde (%)	Creme (%)
11	5,00	80,00	15,00	-	-	-
12	50,00	50,00	-	-	-	-
13	20,00	53,33	26,67	-	-	-
14	20,00	53,33	26,67	-	-	-
15	62,50	37,50	-	-	-	-
16	20,00	80,00	-	-	-	-
21	10,53	15,79	15,79	10,33	21,05	26,32
22	-	15,00	70,00	-	-	-
23	-	7,14	50,00	28,57	14,29	-
24	33,33	61,09	4,76	-	-	-
25	47,06	29,41	5,88	-	11,46	5,88
26	42,86	50,00	7,14	-	-	-
51	-	43,75	56,25	-	-	-
52	42,86	21,43	21,43	7,14	7,14	-
53	34,62	46,15	15,38	-	3,84	-
54	3,70	33,30	40,74	22,22	-	-
55	55,00	40,00	5,00	-	-	-
56	25,00	33,30	33,30	8,30	-	-
61	8,70	26,09	26,09	17,39	17,39	4,35
62	8,00	36,00	32,00	4,00	16,00	4,00
63	63,16	36,84	-	-	-	-
64	10,71	14,29	42,86	7,14	25,00	-
65	40,00	40,00	15,00	5,00	-	-
66	10,00	25,00	30,00	15,00	20,00	-
82	5,26	21,05	10,53	10,53	56,63	-
83	10,53	21,05	21,05	26,32	21,05	-
84	22,58	25,81	22,58	22,58	6,45	-
85	-	5,56	-	77,78	5,56	-

### Resultados e Discussão

A progênie 63 apresentou o maior teor de  $\beta$ -caroteno, 2,28  $\mu\text{g/g}$  (Tabela 2). Lester e Eischen (1996) e Rodriguez-Amaya (1997) citam, para melão *Cantaloupe* valores de  $\beta$ -caroteno de 5,3 a 33,3  $\mu\text{g/g}$  e 16 a 216  $\mu\text{g/g}$ , respectivamente. Portanto observa-se que os valores encontrados nestes frutos são bem menores que aqueles para melão *Cantaloupe*. No entanto, o conteúdo de  $\beta$ -caroteno do melão ‘Tupã’ ainda é maior do aquele encontrado no melão amarelo, onde em análises prévias realizadas na Embrapa, foram constatados apenas traços deste nutriente.

Quanto a vitamina C, o maior valor, 17,17 mg/100g, foi observado em frutos progênie 13 (Tabela 2), sendo um pouco abaixo do observado para melão *Cantaloupe* que segundo Eitenmiller (1985) é 28 mg/100 g.

Os valores de pH encontrados nos frutos das progênies não foram significativamente diferentes, variando de 4,74 e 6,69 (Tabela 2). No trabalho de melhoramento genético desenvolvido por Medeiros et al (2000), em progênies de melão amarelo, os valores de pH variaram de 6,2 a 5,4. Menezes (1996) atribui esta pequena variação no pH devido a própria natureza dos ácidos predominante na seiva vacuolar das células dos frutos. Estes ácidos são di- e tri-básicos e mostram valores múltiplos de pK e capacidade tamponante numa faixa ampla de pH.

O grau de doçura dos frutos, avaliados através da relação SST/ATT, mostrou que a progênie 63 foi a que possuiu melhor sabor. Os resultados para SST foram em média 7,90 °Brix (Tabela 2). Pode-se observar que apenas as progênies 63 (9 °Brix), 64 (10,4 °Brix) e 66 (9,25 °Brix) apresentaram teores de sólidos solúveis maiores ou iguais a 9,0 °Brix, adequados para comercialização (Filgueiras et al 2000, Menezes et al. 2000).

As diferenças em ATT não variaram estatisticamente (Tabela 2). O valor mínimo foi 0,07% para as progênies 26, 24, 25, 63 e 66 e máximo, 0,13% para a progênie 54, com média geral de 0,08 %.

**Tabela 2.** Valores médios das características físico-químicas e químicas dos frutos de progênes de melão ‘Tupã’.

Progênes	$\beta$ -caroteno ( $\mu\text{g/g}$ )	Vitamina C ( $\text{mg}/100\text{g}$ )	pH	SST ( $^{\circ}\text{Brix}$ )	ATT(%)	SST/ATT
11	1,26 abcd	12,91 ab	6,46 a	7,56 ab	0,10 a	75,44 ab
12	1,86 abcd	14,24 ab	6,47 a	7,35 ab	0,08 a	93,11 ab
13	1,44 abcd	17,17 a	6,61 a	6,25 b	0,08 a	74,62 ab
14	1,56 abcd	11,68 b	6,55 a	7,62 ab	0,08 a	108,38 ab
15	1,98 abc	14,55 ab	5,10 a	7,85 ab	0,08 a	94,65 ab
16	2,04 ab	11,94 b	6,62 a	8,55 ab	0,13 a	101,65 ab
21	1,20 abcd	13,93 ab	6,69 a	7,22 ab	0,08 a	83,41 ab
22	0,96 bcd	13,61 ab	6,22 a	7,32 ab	0,08 a	90,83 ab
23	0,66 d	13,33 ab	6,31 a	8,57 ab	0,09 a	95,70 ab
24	1,44 abcd	13,88 ab	6,23 a	7,25 ab	0,07 a	100,22 ab
25	1,02 abcd	11,58 b	6,20 a	5,80 ab	0,07 a	80,06 ab
26	1,74 abcd	12,72 ab	6,38 a	6,35 ab	0,07 a	93,92 ab
51	1,33 abcd	12,46 ab	6,25 a	8,95 ab	0,10 a	89,12 ab
52	0,78 bcd	13,53 ab	6,28 a	7,70 ab	0,08 a	84,81 ab
53	1,14 abcd	11,40 b	6,02 a	6,80 ab	0,08 a	81,44 ab
54	0,78 bcd	11,29 b	5,85 a	8,22 ab	0,13 a	65,37 b
55	0,66 d	10,71 b	6,22 a	7,10 ab	0,08 a	91,01 ab
56	1,02 abcd	12,28 b	4,74 a	7,83 ab	0,09 a	91,19 ab
61	0,60 d	11,09 b	6,07 a	8,40 ab	0,12 a	77,48 ab
62	0,72 cd	12,14 b	6,42 a	8,72 ab	0,08 a	109,37 ab
63	2,28 a	10,27 b	6,49 a	9,00 ab	0,07 a	139,09 a
64	1,14 abcd	12,06 b	6,43 a	10,40 a	0,08 a	120,14 ab
65	1,26 abcd	12,73 ab	6,41 a	8,20 ab	0,09 a	89,79 ab
66	0,90 bcd	12,46 ab	6,38 a	9,25 ab	0,07 a	126,18 ab
82	0,66 d	12,43 ab	6,31 a	8,72 ab	0,09 a	94,76 ab
83	0,84 bcd	10,81 b	6,24 a	7,07 ab	0,08 a	91,95 ab
84	1,08 abcd	12,40 ab	6,31 a	8,87 ab	0,09 a	94,37 ab
85	1,32 abcd	12,67 ab	6,53 a	8,32 ab	0,09 a	86,40 ab

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si, ao nível de 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

### Conclusão

Os resultados apresentados demonstram que os frutos provenientes do cruzamento do melão amarelo com *Cantaloupe*, apresentaram bom valor nutritivo, com potencial para formação de novas progênes, com teores de vitaminas ainda maiores, e adequados para comercialização in natura e/ou processamento industrial.

### Literatura Citada

- AOAC. 1992. Association Of Official Analytical Chemistry. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. AOAC, Washington.
- AOAC. 1995. Association Of Official Analytical Chemistry. Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. AOAC, Washington.
- Eitenmiller, R. 1985. Nutrient composition of *Cantaloupe* and Honey Dew melons. *Journal of Food Science*. 50 (1): 137-138.
- Filgueiras, H. A. C., J. B. Menezes, R.E. Alves, F.V. Costa, L.S. E. Pereira e J. Gomes Jr. 2000. Melão pós-colheita: colheita e manuseio pós-colheita. Frutas do Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento/ EMBRAPA, Brasília.
- Gomes, F. P. 1987. *Curso de estatística experimental*. Nobel, Piracicaba.
- IAL. 1985. Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análises de alimentos. IAL. São Paulo.
- Lester, G. E. e F. Eischen. 1996. Beta-carotene content of postharvest orange-fleshed muskmelon fruit: effect of cultivar, growing location and fruit size. *Plant Foods for Human Nutrition* 49:191-197.

- McCreight, J. D., H. Nerson e R. Crumet. 1993. Melon Cucumis melo L. p. 267-294. In: G. Kallo e B. O. Bergh. Genetic Improvement of vegetable. Pergamon Press.
- Medeiros, D. O., L.G. Pinheiro Neto, R. N. Marques, R.L.M. Borges e W. O Paiva. 2000. Avaliação de caracteres de frutos em progênies de melão amarelo. Anais do XV Encontro de Genética do Nordeste. p97.
- Menezes, J. B. 1996. Qualidade pós-colheita do melão tipo galia durante a maturação e o armazenamento. Tese de Doutorado, UFLA, Lavras.
- Menezes, J. B., H.A.C. Filgueiras, R.E. Alves, C. E. Maia, G.. Andrade, J.H.S. De Almeida e F.M.P. Viana. 2000. Melão pós-colheita: características do melão para exportação. Frutas do Brasil. Ministério da Agricultura e do Abastecimento/ EMBRAPA, Brasília.
- Robinson, R.W. e D.S. Decker-Walters. 1999. Cucurbits. CAB, International, Oxford
- Rodriguez-Amaya, D. B. 1997. Carotenóides: estruturas, propriedades e funções. P. 20-31, In: Ciência de Alimentos: Avanços e perspectivas na América Latina. Fundação Cargill.
- Strohecker, R. e H.M. Henning. 1967. Analisis de vitaminas: métodos comprobados. Paz Montalvo, Madrid.