

Qualidade e teor de carotenoides em frutos de acessos de *Cucurbita* spp. procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia

Quality and carotenoids content in fruits of accesses of *Cucurbita* spp. from Maranhão and Bahia States, Brazil

Mirtes Christiane L. M. Souza Passos¹; Maria Auxiliadora Coêlho de Lima²; Ana Laila de S. Araújo³; Rosejane P. da Silva⁴; Danielly C. Gomes da Trindade⁵; Ana Carolina S. Costa⁶; Rita Mércia E. Borges².

Resumo

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a qualidade e o teor de carotenoides totais de frutos de acessos de *Cucurbita maxima* e de *C. moschata* do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido. Foram estudados acessos de *C. maxima* (identificado como 527) e de *C. moschata* (299, 506, 512, 518, 529, 530, 531, 552, 553, 562, 565, 566, 567, 569, 571 e 586), em delineamento experimental em blocos ao acaso, com três repetições. O acesso 518 distinguiu-se por apresentar teor de carotenoides de 11,37 mg.100 g⁻¹ de polpa, agregando, também, outras características pós-colheita importantes, como baixa acidez titulável, polpa firme e maior brilho da casca. Com teores de carotenoides totais em faixa superior a 6,0 e inferior a 9,0 mg.100 g⁻¹ de polpa, os acessos 299, 512, 527,

¹Bolsista PIBIC CNPq/Embrapa, Petrolina, PE.

¹Pesquisadora da Embrapa Semiárido, Petrolina-PE. E-mail: maclima@cpatsa.embrapa.br.

²Bolsista PIBIC/CNPq-FACEPE.

³Tecnóloga em Alimentos, bolsista BFT/FACEPE - Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁴Assistente da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Bióloga, mestranda em Fitotecnia da Universidade Federal da Paraíba, Areia, PB.

562, 567 e 586 também apresentaram características de qualidade comercial coerentes com as preferências de mercado. A identificação desses acessos justifica estudos agronômicos e de conservação pós-colheita mais detalhados, bem como sua inserção em programa de melhoramento genético.

Palavras-chave: Cucurbitáceas, compostos bioativos, pós-colheita.

Introdução

A abóbora é uma planta da família das Cucurbitáceas e, apesar de não ser nativa do Brasil, é domesticada e cultivada há séculos, principalmente na região Nordeste do País. Por se tratar de uma cultura com grande participação na agricultura familiar, tornou-se uma alternativa concreta de produção e renda para a população, além de compor a dieta da maioria dos nordestinos (ASSIS et al., 2009). Além do aspecto sócioeconômico, os frutos possuem significativo valor nutricional. Eça et al. (2008) ressaltam que a abóbora é fonte de vitaminas do complexo B (B1, B2 e B5), vitamina C e sais minerais, como cálcio e fósforo. Esta cucurbitácea ainda é muito rica em carotenoides, pigmentos naturais responsáveis pelas cores de amarelo a laranja ou vermelho de muitas frutas e hortaliças, sendo também substâncias bioativas, com efeitos benéficos à saúde (RODRIGUEZ-AMAYA et al., 2008).

Contudo, estas características não estão presentes regularmente em todos os materiais genéticos, de forma que existe uma grande variabilidade genética, especialmente quando consideramos que o agricultor usa sementes obtidas dos seus próprios cultivos. Uma parte da variabilidade genética da abóbora cultivada no Nordeste está organizada, preservada e disponível no Banco Ativo de Germoplasma (BAG) de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido, requerendo, em sua grande parte, caracterização prévia para posterior uso em programas de pré-melhoramento e de melhoramento genético.

O objetivo deste estudo foi caracterizar a qualidade e o teor de carotenoides totais de frutos de acessos de *Cucurbita maxima* e de *C. moschata* do BAG de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido.

Material e Métodos

Os acessos de *Cucurbita* spp. estudados foram procedentes do BAG de Curcubitáceas da Embrapa Semiárido, que foram plantados no Campo Experimental de Bebedouro desta mesma empresa, em 10 de maio de 2009 e colhidos em 26 de setembro de 2009. Foram avaliados os seguintes acessos: 299, 506, 512, 518, 527, 529, 530, 531, 552, 553, 562, 565, 566, 567, 569, 571 e 586, sendo o primeiro procedente do estado da Bahia e os demais de municípios do Maranhão. Todos os acessos estudados eram da espécie *C. moschata*, a exceção do 527, que se tratava de *C. maxima*.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições, sendo cada parcela experimental constituída por oito frutos.

As variáveis analisadas foram: massa do fruto (kg): determinado em balança eletrônica digital; comprimento, diâmetro maior, espessura da casca, espessura da polpa e diâmetros da cavidade interna longitudinal e mediana do fruto: medidos em paquímetro digital; cor da polpa, medida em colorímetro portátil, a partir dos atributos luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H); firmeza da polpa (N), determinada com penetrômetro manual com ponteira de 8 mm de diâmetro; teor de sólidos solúveis (SS, °Brix), obtido em refratômetro digital; acidez titulável (AT, % ácido cítrico), determinada por titulação com solução de NaOH 0,1M; e teor de carotenoides totais, que foram extraídos em solventes orgânicos (acetona e hexano), separados por funil de separação e quantificados por meio de leitura em espectrofotômetro, segundo recomendação da Association of Official Agricultural Chemists (1992).

Os dados foram submetidos à análise de variância e, para os casos em que foi observada significância estatística, as médias de cada variável foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Os valores de comprimento dos frutos variaram de 12,18 cm a 38,34 cm, representados pelos acessos 299 e 552, que não tiveram outros com valores equivalentes (Tabela 1). Quanto ao diâmetro maior dos frutos, as médias variaram desde 14,11 mm a 21,87 mm, formando-se três grupos distintos (Tabela 1). Os acessos 530 e 567 destacaram-se como os de maior diâmetro do fruto, sendo que ambos foram estatisticamente iguais entre si e distintos dos demais.

Tabela 1. Comprimento (COMP), diâmetro maior (DM), espessura da casca (EC), espessura da polpa (EP), diâmetro da cavidade interna longitudinal (DCIL) e diâmetro da cavidade interna mediana (DCIM) de frutos de acessos de *Cucurbita* spp do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia*.

Acesso	COMP (cm)	DM (mm)	EC (mm)	EP (mm)	DCIL (cm)	DCIM (cm)
299	12,18 e	18,54 b	5,04 a	25,15 b	6,76 f	12,39 a
506	24,24 c	19,63 b	3,75 b	27,67 a	11,11 e	13,56 a
512	21,54 c	17,41 b	5,31 a	22,23 b	15,54 d	12,03 a
518	21,62 d	18,23 b	5,13 a	22,53 b	13,81 d	13,10 a
527	22,09 d	19,21 b	4,56 a	25,16 b	14,19 d	13,45 a
529	22,55 d	15,30 c	5,57 a	20,04 b	16,24 c	10,50 b
530	25,82 c	20,69 a	4,64 a	31,14 a	18,86 b	13,47 a
531	24,99 c	19,55 b	4,51 a	32,17 a	14,71 d	12,14 a
552	38,34 a	14,21 c	3,25 b	16,72 b	14,43 d	9,93 b
553	22,53 d	14,11 c	3,68 b	17,13 b	13,24 d	12,47 b
562	28,53 d	16,93 c	4,84 a	36,81 a	19,37 b	11,85 a
565	31,16 b	15,29 c	4,29 a	24,75 b	24,17 a	9,47 b
566	19,19 d	18,94 b	5,09 a	25,09 b	10,75 e	12,47 b
567	19,50 d	21,87 a	3,97 b	31,49 a	13,00 d	13,81 a
569	23,66 c	18,22 b	3,60 b	25,78 b	16,15 c	12,17 a
571	19,35 d	18,52 b	3,46 b	23,45 b	8,72 f	11,85 a
586	27,76 d	18,00 b	4,45 a	31,49 a	17,74 b	11,01 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Em relação à espessura da casca, formaram-se dois grupos cujos valores variaram de 3,25 mm a 3,97 mm e de 4,29 mm a 5,57 mm (Tabela 1). Essa característica é muito importante comercialmente, uma vez que frutos de casca mais espessas são prejudicados pela dificuldade de manuseio no descascamento, sendo rejeitados pelos consumidores, mesmo apresentando maior resistência ao transporte.

Dois grupos diferentes foram formados em relação à espessura da polpa (Tabela 1). O primeiro reuniu os acessos 506, 530, 531, 562, 567 e 586, que apresentaram maior comprimento. No segundo grupo, o comprimento variou de 16,72 mm a 25,78 mm. O diâmetro da cavidade

interna longitudinal foi a variável física que apresentou maior variabilidade, formando seis grupos caracterizados por valores mínimos de 6,76 cm, 1,75 cm, 13,00 cm, 15,54 cm, 17,74 cm e 24,17 cm (Tabela 1).

Os acessos que apresentaram menor diâmetro da cavidade interna mediana foram 529, 552, 553, 565, 566 e 586, cujos valores médios variaram de 9,47 cm a 12,47 cm (Tabela 1). Os demais acessos, que formaram o segundo grupo, caracterizaram-se por valores de 11,85 cm a 13,81 cm (Tabela 1). Em estudos realizados por Amariz et al. (2009), caracterizando frutos de acessos de abóbora coletados nos estados da Bahia e do Maranhão, porém em municípios diferentes daqueles identificados no presente trabalho, o diâmetro da cavidade interna mediana foi a variável física que apresentou maior variabilidade, formando grupos com valores mínimos de 9,52 cm, 12,75 cm, 15,50 cm e 18,37 cm.

A luminosidade da polpa dos acessos variou de 33,80 a 42,23 (Tabela 2). Esses valores são menores que os observados por Vilas-Boas et al. (2006), em abobrinha. Para a variável que representa a intensidade da cor, croma, foram observados valores de 44,24 a 54,27, sendo o maior valor observado no acesso 567 (Tabela 2). Já o ângulo de cor, alcançou média de 60,39 (Tabela 2). Este valor corresponde ao laranja intenso.

Quanto à variável firmeza da polpa, foram formados dois grupos distintos (Tabela 2). O primeiro grupo reuniu os acessos 571, 562, 565, 531, 567, 586 e 553, que apresentaram menor firmeza, e o segundo grupo formado pelos acessos cujas médias variaram entre 120,83 N a 127,34 N. A maior firmeza da polpa é uma característica desejável nos frutos, sendo um indicativo de resistência ao transporte e manuseio.

Sabe-se que o teor de sólidos solúveis constitui-se uma medida do estado de maturação dos frutos por ocasião da colheita e seu ponto máximo é alcançado em estádios mais avançados de maturação (RAMOS et al., 1999). Nesse estudo, o teor de sólidos solúveis variou de 8,0 °Brix a 12,1 °Brix, sendo os maiores valores observados nos acessos 512, 527, 529, 530, 552, 553, 566, 567 e 569, que não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 2).

Os acessos 562 e 527 foram os que se destacaram com os maiores valores de acidez titulável (Tabela 2). Foram observados valores que variaram de 0,19% a 0,38% de ácido cítrico. Além dos acessos 562 e 527, já mencionados, os demais formaram dois grupos: um constituído

por 299, 566 e 571, com valores intermediários de acidez titulável, e o outro, reunindo os demais acessos, caracterizados com menor percentagem de ácidos orgânicos.

Para o teor de carotenoides totais, quatro grupos distintos foram observados (Tabela 2). O acesso 518, com o maior teor de carotenoides totais (11,37 mg.100 g⁻¹), diferenciou-se dos demais. Os teores mais baixos foram verificados nos frutos dos acessos 531, 552, 567, 571 e 586, cujos valores foram 3,29 mg.100 g⁻¹; 4,26 mg.100 g⁻¹; 2,57 mg.100 g⁻¹; 3,97 mg.100 g⁻¹ e 3,88 mg.100 g⁻¹. Entre os demais acessos, formaram-se dois grupos de teores intermediários, variando de 6,57 a 8,13 mg.100 g⁻¹ e de 4,71 a 6,14 mg.100 g⁻¹. Ramos Neto (2008) observou teores de carotenoides totais variando de 1,67 mg.100 g⁻¹ a 24,41 mg.100 g⁻¹ em acessos de *C. moschata*.

Tabela 2. Valores médios de luminosidade (L), croma (C) e ângulo de cor (H) da polpa, firmeza da polpa (FP), teor de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e teor de carotenoides totais (CT) de frutos de acessos de *Cucurbita* spp. do Banco Ativo de Germoplasma de Cucurbitáceas da Embrapa Semiárido procedentes dos estados do Maranhão e da Bahia*.

Acesso	L da polpa	C da polpa	H da polpa	FP (N)	SS (°Brix)	AT (% ácido cítrico)	CT (mg.100g ⁻¹ de polpa)
299	36,71 b	48,78 b	67,15 b	123,89 a	11,6 a	0,29 b	6,57 b
506	40,16 a	44,75 c	72,24 a	120,83 a	10,2 b	0,21 c	4,90 c
512	37,70 b	50,98 b	63,72 c	127,34 a	11,7 a	0,22 c	8,13 b
518	40,31 a	46,13 c	72,02 a	121,36 a	9,5 b	0,22 c	11,37 a
527	36,95 b	52,26 a	64,52 c	124,54 a	12,1 a	0,34 a	8,13 b
529	36,13 b	47,82 c	61,93 c	126,81 a	11,2 a	0,27 c	5,33 c
530	38,92 a	46,77 c	64,26 c	123,08 a	10,1 b	0,22 c	6,14 c
531	41,83 a	44,62 c	72,30 a	115,10 b	9,5 b	0,20 c	3,29 d
552	33,80 c	50,08 b	60,39 c	120,94 a	10,1 b	0,24 c	4,26 d
553	34,67 c	47,45 c	62,55 c	118,51 b	11,5 a	0,22 c	5,79 c
562	39,96 a	47,19 c	69,47 b	107,62 b	10,5 a	0,38 a	7,49 b
565	36,03 b	48,80 b	67,56 b	114,96 b	8,9 b	0,25 c	5,44 c
566	37,31 b	49,20 b	61,84 c	127,08 a	9,5 b	0,31 b	7,65 b
567	33,80 c	54,27 a	63,19 c	116,94 b	10,6 a	0,26 c	2,57 d
569	34,51 c	49,40 b	62,27 c	126,46 a	10,6 a	0,27 c	4,71 c
571	34,74 c	45,28 c	66,61 b	106,81 b	8,0 b	0,31 b	3,97 d
586	42,23 a	44,24 c	72,36 a	117,24 b	9,9 b	0,19 c	3,88 b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Conclusões

O acesso 518 destacou-se pelo alto teor de carotenoides totais, agregando outras características pós-colheita importantes, como baixa acidez titulável, polpa mais firme e maior brilho da casca.

Com teores de carotenoides totais em faixa superior a 6,0 e inferior a 9,0 mg.100 g⁻¹ de polpa, os acessos 512, 527 e 567 também apresentaram ângulo de cor correspondente ao laranja, alto teor de sólidos solúveis e menor acidez titulável. Outros que se distinguiram pelo mesmo agrupamento em relação ao teor de carotenoides totais, foram os acessos 299, 562 e 586, sendo que o primeiro, além do menor comprimento e diâmetro da cavidade interna longitudinal possui alto teor de sólidos solúveis e polpa firme.

A identificação de acessos que reúnem maior número de características de qualidade coerentes com os requerimentos de mercado justifica estudos agrônômicos e de conservação pós-colheita mais detalhados para esses materiais, bem como sua inserção em programa de melhoramento genético.

Agradecimentos

Ao CNPq, pelo incentivo financeiro, e à Embrapa Semiárido, pelo apoio às atividades de pesquisa.

Referências

AMARIZ, A.; LIMA, M.A.C. de; BORGES, R.M.E.; BELÉM, S.F.; PASSOS, M.C.L.M.S.; TRINDADE, D.C.G. da; RIBEIRO, T.P. Caracterização da qualidade comercial e teor de carotenóides em acessos de abóbora. CONGRESSO BRASILEIRO DE OLERICULTURA, 49., [Águas de Lindóia, 2009]. **Anais...** Águas de Lindóia: ABH. 2009. 1 CD-ROM.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the Association of the Agricultural Chemists**. 11. ed. Washington, 1992. 1.115 p.

ASSIS, J. G. de; A. RAMOS NETO, D. C.; DRUZIAN, J. I.; SOUZA, C. O; ARAGÃO, C. A.; QUEIROZ, M. A. de. **Identificação de acessos de abóbora (*Cucurbita moschata*) com altos teores de carotenóides**. 2009. Disponível em: <http://www.abhhorticultura.com.br/eventos/trabalhos/ev_1/CURC11.PDF>. Acesso em: 5 jun. 2010.

EÇA, K. S.; ROCHA, S. D.; BATISTA, M. B. de; EL- AOUAR, Â. A.; HOLANDA, H. D. de. Elaboração e aceitação de massa alimentícia utilizando pasta de abóbora. In: JORNADA DA AGROINDÚSTRIA, 3., 2008, Bananeiras. **Anais...** Bananeiras: UFPB. 2008. 1 CD-ROM.

RAMOS NETO, D. C. **Diversidade genética em acessos de abóboras do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semi-Árido**. 2008. 65 f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal da Bahia , Salvador.

RAMOS, S. R. R; QUEIRÓZ, M. A. de; CASALI, V. W. B.; CRUZ, C. D. Recursos genéticos de *Cucurbita moschata*: caracterização morfológica de populações locais coletadas no Nordeste brasileiro. In: QUEIROZ, M.A. de; GOEDERT, C.O.; RAMOS, S. R. R. (Org.). **Recursos genéticos e melhoramento de plantas para o Nordeste brasileiro**. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia; Petrolina: Embrapa Semi-Árido, 1999. Disponível em: <<http://www.cpatssa.embrapa.br:8080/catalogo/livrorg/index.html>>. Acesso em: 3 maio 2010.

RODRIGUEZ-AMAYA, D. B; KIMURA, M; AMAYA-FARFAN J. **Fontes brasileiras de carotenóides**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. 99 p.

VILAS-BOAS, B. M.; NUNES, E. E.; VILAS BOAS, E. V. de B.; XISTO, A. L. R. P. Influência do tipo de corte na qualidade de abobrinha Menina Brasileira minimamente processada. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF, v. 24, n. 2, p. 237-240, 2006.