

Caracterização físico-química de progênies de pimentas cultivadas em Paraipaba-CE

Physical-chemistry characterization of chili peppers progenies grown in Paraipaba-CE

T. R. Braga¹; R. C. A. Pereira²; M. R. S. Silveira²; L. R. Silva²;
A. R. Silva³; M. M. T. Oliveira⁴

¹Engenharia de Alimentos, Universidade Federal do Ceará, 60355-550, Fortaleza-CE, Brasil

²Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 60511-110, Fortaleza-CE, Brasil

³Graduação em Farmácia, Universidade de Fortaleza, 60811-905, Fortaleza-CE, Brasil

⁴Graduação em Agronomia, Universidade Federal do Ceará, 60355-550, Fortaleza-CE, Brasil

thayane38@hotmail.com

cassia@cnpat.embrapa.br

marcia@cnpat.embrapa.br

leirsonrodrigues@yahoo.com.br

anderson_ramos3@hotmail.com

milena.tomaz@hotmail.com

(Recebido em 03 de abril de 2012; aceito em 27 de maio de 2013)

Uma das especiarias mais consumidas no mundo, a pimenta malagueta está presente na nossa mesa há mais de 500 anos. A crescente procura pelo mercado interno e externo pelas pimentas provocou a expansão da área cultivada em vários Estados brasileiros. Além de serem consumidas *in natura*, as pimentas abastecem a agroindústria e podem ser processadas e utilizadas em várias linhas de produtos. Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade de frutos de pimentas (*Capsicum frutescens* L.), oriundos de diferentes progênies de pimenta Tabasco, por meio da caracterização físico-química. Foram colhidos frutos de onze progênies de pimentas cultivadas no município de Paraipaba, CE e avaliados quanto: sólidos solúveis, açúcares solúveis totais, pH, acidez titulável, SS/AT, vitamina C e carotenoides totais. O delineamento adotado foi o inteiramente casualizado com onze tratamentos (progênies) e três repetições. Com relação aos atributos de qualidade avaliados, os frutos em geral apresentaram acima de 12 °Brix sólidos solúveis, teor de açúcares (1,90 %), pH de 5,17, acidez e vitamina C superior a 0,33 % e 16,98 mg 100g⁻¹, respectivamente. A média geral de carotenoides totais foi de 24,79 mg 100g⁻¹ e de SS/AT foi 32,09, fator este de grande importância para a indústria. Houve uma variação entre as progênies, para todas as características físico-químicas avaliadas.

Palavras-chave: *Capsicum frutescens* L.; Sólidos Solúveis; Pós-Colheita

As one of the most widely consumed spices in the world, cayenne is present at our table for over 500 years. The growing demand by domestic and foreign market for peppers caused the expansion of cultivated areas in several states. In addition to being consumed fresh, peppers supply the agricultural industry and can be processed and used in several product lines. This work of research aimed to evaluate the quality of fruits of the chili peppers (*Capsicum frutescens* L.), from different progenies, through of physical-chemistry characterization. The fruits used in the experiment were harvested from twenty source plants of the chili peppers proceeding from the town Paraipaba, CE. The following parameters were evaluated: soluble solids, total soluble sugars total, pH, titratable acidity, SS/AT ratio, vitamin C and total carotenoids. The experiment was carried out in a completely randomized design with eleven treatments and three replications. With regard to the evaluated attributes of quality, the soluble solids fruits content above of 12 °Brix, content of sugars (1,90 %), pH of 5,17, acidity and vitamin C above 0,33 % and 16,98 mg 100g⁻¹, respectively. The general total carotenoids was 24,79 mg 100g⁻¹ and SS/AT of 32,09, factor this of great importance for the industry. There is variation among progenies, for all the evaluated physical-chemistry characteristics.

Keywords: *Capsicum frutescens* L.; Soluble Solids; Postharvest

1. INTRODUÇÃO

Sendo uma das especiarias mais consumidas no mundo, há mais de 500 anos, a pimenta malagueta está presente na mesa de diversos povos [8]. Além de serem consumidas ao natural, as pimentas abastecem a agroindústria e podem ser processadas e utilizadas em várias linhas de produtos, ocupando lugar de destaque entre as espécies condimentares mais utilizadas, superada apenas pelo alho e cebola [3].

As pimentas pertencem à família *Solanaceae* e apresentam mais de 150 variedades, sendo todas estas derivadas de cinco espécies cultivadas *Capsicum annuum*, *Capsicum baccatum*, *Capsicum chinense*, *Capsicum frutescens* e *Capsicum pubescens* [4]. As pimentas (*Capsicum* spp.) compõem uma importante parte do mercado de hortaliças frescas do Brasil, e também do segmento de condimentos, temperos e conservas, em nível mundial [7].

Dentre todas estas cultivares, a pimenta malagueta (*Capsicum frutescens* L.) é uma das mais utilizadas na culinária e na medicina popular brasileira. Os frutos são pequenos e vermelhos quando maduros e possuem aroma e sabor forte, com característica picante [4].

A crescente procura pelo mercado interno e externo pelas pimentas provocou a expansão da área cultivada em vários Estados brasileiros, principalmente em iniciativas de agricultura familiar. O cultivo é feito em praticamente todas as regiões, com destaque para Bahia, Ceará, Minas Gerais, Goiás, São Paulo e Rio Grande do Sul [8]. No Estado do Ceará, particularmente, a pimenta malagueta conhecida mundialmente como Tabasco tem sido cultivada e vem ganhado espaço no mercado interno e externo [6].

As características físico-químicas relacionadas ao sabor, odor, textura e valor nutritivo, constituem atributos de qualidade à comercialização e utilização da polpa na elaboração de produtos industrializados [13].

Com relação a sua composição química, apresentam uma série de substâncias com propriedades bioativas. Entre os principais componentes destacam-se os capsaicinoides, carotenoides e a vitamina C, sendo que estes níveis de compostos podem variar de acordo com o genótipo [17].

Apesar de sua reconhecida importância econômica e social, a cultura da pimenta é pouco estudada no Brasil, em todas suas fases do sistema de produção. A busca por melhor qualidade, preços e custos têm exigido dos produtores maior eficiência técnica e econômica na condução dos sistemas de produção [1].

O presente trabalho teve como objetivo efetuar a caracterização físico-química dos frutos de onze progênies de pimentas do cultivar Tabasco MacIlhenny (TM), cultivadas no município de Paraipaba, CE.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Foram realizadas avaliações físico-químicas em frutos de pimenta malagueta cultivadas no município de Paraipaba, CE, selecionadas a partir de populações do cultivar Tabasco MacIlhenny (TM) feita pela Embrapa Agroindústria Tropical, por meio de uma seleção recorrente fenotípica estratificada a partir de lavouras comerciais. Segundo classificação de Köppen, o clima de Paraipaba é do tipo Aw, caracterizado como tropical chuvoso, com precipitação pluviométrica média de 1.798 mm, temperaturas mínima e máxima de 18 °C e 27,5 °C.

Após a colheita, os frutos colhidos em estágio de maturação comercial (casca avermelhada), foram imediatamente transferidos para o Laboratório de Fisiologia e Tecnologia Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, em Fortaleza-CE. Para as avaliações físico-químicas, os frutos (casca + polpa) foram processados em homogeneizador tipo “Turax”, onde as amostras foram colocadas em potes escuros e posteriormente armazenadas em freezer, a partir desta, procedeu-se as análises. A determinação do teor de vitamina C foi obtida por titulometria com solução de DFI (2,6 dicloro-fenol-indofenol 0,02 %) até coloração rósea claro permanente. Em seguida, pesou-se 1 g de polpa, diluída em 50 mL de ácido oxálico 05 %. Os resultados foram expressos em mg 100g⁻¹ de polpa [16].

Os teores de sólidos solúveis foram determinados, utilizando-se refratômetro digital [2]. Os resultados foram expressos em °Brix. A acidez titulável foi determinada por diluição de 1g de polpa para 50 mL de água destilada titulando com solução de hidróxido de sódio (NaOH) (0,1 N). Os resultados foram expressos em percentagem de ácido cítrico [11].

O pH foi medido diretamente na polpa, logo após o processamento, utilizando potenciômetro (Mettler, modelo DL 12), aferido com tampões de pH 4 e 7, [2]. Determinou-se também a relação entre os sólidos solúveis e a acidez titulável (SS/AT).

Os açúcares solúveis totais foram determinados pelo método de antrona [19]. Utilizou-se 1 g de polpa, diluída em água destilada em balão volumétrico de 50 mL, em seguida foi filtrada. Retirou-se-se uma alíquota de 0,025 mL e 0,020 mL do conteúdo do balão em tubos de ensaio para reação com antrona. Os tubos de ensaio contendo a amostra foram colocados em banho de gelo e após receberem o reagente, foram agitados e colocados em banho-maria a 100 °C por 8 minutos e imediatamente devolvidos ao banho de gelo. Em seguida, efetuou-se a leitura em espectrofotômetro (Spectronic Genesys 2) em comprimento de onda de 620 nm e o resultado expresso em percentagem.

Os carotenoides totais foram determinados [10]. Em recipiente de aço inox, foram colocados 0,5 g de polpa, 6 mL de álcool isopropílico e 2,0 mL de hexano, seguido de agitação por 2 minutos. O conteúdo foi transferido para funil de separação de 125 mL de cor âmbar, onde se completou o volume com água. Deixou-se em repouso por 30 minutos, seguindo-se a lavagem do material. Repetiu-se esta operação por mais duas vezes, a seguir filtrou-se o conteúdo com algodão pulverizado com sulfato de sódio anidro para um balão volumétrico de 10 mL envolto com alumínio, onde foram adicionados 2,0 mL de acetona e completado o volume com hexano. As leituras foram feitas em espectrofotômetro a 450 nm e os resultados expressos em $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de polpa, calculados pela fórmula: $(A \times 100)/(250 \times L \times W)$, onde: A = absorvância; L = comprimento de onda em nm e W = quantidade da amostra original no volume final da diluição.

Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado, onde os tratamentos foram onze progênies, compostas de três repetições constituídas da polpa das amostras. Para a análise estatística, utilizou-se o programa computacional SISVAR 3.01. Realizou-se a análise de variância (Anava) e adotou-se o teste de Tukey a 5 % de probabilidade para comparação de médias entre as progênies.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A disponibilidade de frutos ricos em vitamina C é importante no tocante à prevenção e manifestação de doenças, tornando o mesmo como um dos componentes nutricionais de maior importância, sendo utilizado como índice de qualidade dos alimentos [5].

Observou-se diferença estatística significativa para a quantidade de vitamina C entre as progênies, com coeficiente de variação de 8,35 % (Tabela 1). Obteve-se uma média de 21,97 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$ de ácido ascórbico, destacando-se as progênies 11, 9 e 3 que apresentaram valores máximos de 25,11; 24,54 e 23,92 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$, respectivamente. O valor mínimo de vitamina C foi observado na progênie 6 equivalente a 16,98 $\text{mg } 100\text{g}^{-1}$.

Tabela 1: Sólidos solúveis (SS em °Brix), pH, acidez titulável (AT em % de ácido cítrico), SS/AT, açúcares solúveis totais (%), vitamina C (vit. C em mg 100g⁻¹ de polpa) e carotenoides totais (Carot em mg 100g⁻¹ de polpa) de diferentes progênes (P) de pimenta Tabasco, Fortaleza-CE, 2011.

Progênes	SS	pH	AT	SS/AT	Ac.	Vit. C	Carot
P1	14,00 ab	5,40 a	0,33 b	41,02 a	3,33 a	18,40 bcd	25,70 b
P2	15,00 a	5,20 abc	0,46 ab	32,71 bc	2,00 abc	17,42 cd	15,90 c
P3	12,00 c	5,33 ab	0,33 b	35,37 ab	2,00 abc	23,92 a	36,09 a
P4	13,66 abc	5,13 bc	0,40 ab	33,74 bc	1,33 bc	20,75 abcd	27,74 b
P5	13,66 abc	5,16 abc	0,50 a	28,04 c	2,00 abc	22,43 abc	25,94 b
P6	13,00 bc	5,23 abc	0,50 a	27,96 c	2,66 ab	16,98 d	26,71 b
P7	12,66 bc	5,20 abc	0,46 ab	28,35 c	2,33 abc	17,05 d	17,90 c
P8	13,66 abc	5,20 abc	0,43 ab	32,88 bc	1,66 abc	23,31 ab	26,72 b
P9	13,33 abc	5,06 c	0,40 ab	32,12 bc	1,00 bc	24,54 a	21,83 bc
P10	13,33 abc	5,23 abc	0,43 ab	30,52 bc	0,66 c	22,13 abcd	22,79 bc
P11	13,66 abc	4,80 d	0,46 ab	30,27 bc	2,00 abc	25,11 a	25,42 b
Médias	13,45	5,17	0,43	32,09	1,90	21,09	24,79
CV%	4,68	1,64	10,93	6,95	32,75	8,35	10,07

Médias seguidas de mesma letra nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

Em média, os resultados para vitamina C, foram inferiores aos observados na literatura [6], em que caracterização para a polpa de pimenta da cultivar Tabasco obtida no Ceará, obteve-se valores médios de vitamina C em torno de 54,70 mg 100g⁻¹. Já [15], estudando a vitamina C em polpas de pimentas oriundas do município de São Benedito, CE, observaram que houve diferença estatística significativa entre as progênes estudadas, com coeficiente de variação de 13,26 %, média de 17,74 mg 100g⁻¹ de ácido ascórbico, destacando-se a 2, que apresentou o valor máximo de 26,51 mg 100g⁻¹, diferindo estatisticamente das demais. O valor mínimo de vitamina C foi observado na progênie 5 equivalente a 12,81 mg 100g⁻¹.

Os teores de sólidos solúveis apresentaram diferença significativa para as progênes (Tabela 1), apresentando valor médio de 13,45 °Brix, sendo o mínimo de 12,00 °Brix referente à progênie 3 e máximo de 15,00 °Brix para a progênie 2. Já [15], estudando os teores de sólidos solúveis em polpas de pimentas de São Benedito-CE, observaram que as mesmas apresentaram diferença significativa entre as progênes, apresentando valor médio de 9,33 °Brix, sendo o mínimo de 8,66 °Brix referente às progênes 2 e 5 e máximo de 10 °Brix para a progênie 3. Já [6], estudando a caracterização da polpa de pimenta do cultivar Tabasco obtido no Ceará, obteve valores médios de sólidos solúveis em torno de 23,01 °Brix.

Em relação à acidez titulável, observa-se na Tabela 1, que houve diferença estatística significativa entre as progênes, apresentando grande variação que oscilou entre o mínimo de 0,33 e máximo de 0,50 %. Já [15], estudando polpas de pimentas provenientes de São Benedito-CE, observaram que em relação à acidez titulável, houve diferença estatística significativa entre as progênes, apresentando grande variação que oscilou entre o mínimo de 0,23 % e máximo de 0,49 %. Os resultados para acidez titulável encontrados no estudo, foram inferiores aos observados por [6], com teores médios de 0,48 % em frutos da pimenteira cultivar Tabasco oriundas de municípios do Estado do Ceará. Já [18], verificou que a pimenta

malagueta *in natura* apresentou baixa acidez, com valor médio de 0,03 %, apresentando assim valores inferiores aos do referido trabalho. Já [13] ressaltaram que a acidez é um importante parâmetro na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, refletindo processos de decomposição do alimento, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, comparados com o presente trabalho.

Para a relação SS/AT, houve uma grande variação entre as progênies. Para a progênie 1 observou-se o maior valor de 41,02 e para a progênie 6 obteve o índice mais baixo de 27,96 (Tabela 1). Já [15], observaram que para a relação SS/AT das polpas de pimentas cultivadas em São Benedito, CE, houve uma grande variação entre as progênies. A progênie 1 apresentou o maior valor de 41,62 e para a progênie 3 obteve-se o índice mais baixo de 21,34. Os resultados para a relação SS/AT encontrados no estudo foram inferiores aos observados por [6], que encontraram valores médios de 47,93 em frutos de pimenteira do cultivar Tabasco oriundo de municípios do Estado do Ceará. A quantificação da relação entre o teor de sólidos solúveis totais e a acidez titulável está relacionada com o balanço entre açúcares e ácidos presentes na fruta, sendo importante indicativo do sabor. Ao se estabelecer essa relação, deve-se ter cuidado pelo fato de que algumas frutas, contendo baixos teores de ácidos e sólidos solúveis, apresentam elevadas relações SS/AT, o que pode conduzir a interpretações erradas a respeito da qualidade comestível [12].

Pode-se verificar para a variável pH, por meio da Tabela 1, uma variação pequena entre as progênies, oscilando entre 4,80 a 5,40, apresentando média de 5,17. Já [15], observaram para a variável pH de pimentas cultivadas em São Benedito-CE, uma variação pequena entre as progênies, oscilando entre 5,18 a 6,09, apresentando média de 5,63. Os resultados para pH encontrados no estudo, foram superiores aos observados por [6], que encontraram valores de 4,75 em frutos da pimenteira cultivar Tabasco oriundas de municípios do Estado do Ceará. Já [18], verificou que a pimenta malagueta *in natura* apresentou pH levemente ácido, com valor médio de 5,48, apresentando assim valores semelhantes a do referido trabalho. A medida do pH é um parâmetro importante para a determinação de uma possível e rápida deterioração do produto, devido à presença e ao crescimento de micro-organismos nocivos à saúde.

Os teores médios de carotenoides totais apresentaram diferença estatística significativa, com uma grande variação entre as progênies, com no mínimo 15,90 mg 100g⁻¹ a 36,09 mg 100g⁻¹. A média geral encontrada foi de 24,79 mg 100g⁻¹ e o coeficiente de variação de 10,07 % (Tabela 1). Os resultados para carotenoides totais encontrados no estudo, foram inferiores aos observados por [6], que encontraram valores de 207,57 mg 100g⁻¹ em frutos da pimenteira cultivar Tabasco oriundas de municípios do Estado do Ceará. A distribuição dos carotenoides em frutos é extremamente complexa e sujeita a consideráveis variações [9]. Para alguns dados reportados, afirma-se que os carotenoides são geralmente mais concentrados na película do que na polpa de alguns frutos.

De acordo com os açúcares solúveis totais, pode-se verificar uma grande variação entre as progênies, apresentando teor mínimo de 0,66 e máximo de 3,33 %, com média de 1,90 % (Tabela 1). Para a progênie 1 determinou-se maior teor de açúcares solúveis totais, em torno de 3,33 %, diferindo significativamente das demais. Por meio destes resultados demonstra-se que, quando comparados com outras frutas, a pimenta é um fruto rico em açúcares simples (glicose, frutose e sacarose). Os resultados obtidos das progênies em estudo foram inferiores aos encontrados por [6], cujo teor médio de açúcares solúveis totais foi de 3,26 % para polpa de pimenta, coletada no Estado do Ceará.

Segundo [12], os açúcares constituem a maior parte dos sólidos solúveis encontrados em frutas. Este fato pode ser observado em pimenta, pois apresenta percentual médio de açúcares solúveis totais (1,90 %), relativamente alto quando comparado com o valor médio de sólidos solúveis (13,45 °Brix). Portanto, o açúcar solúvel total representa a maioria de sólidos solúveis totais em pimenta. No entanto, esse elevado teor de sólidos solúveis obtidos, pode ser também devido à presença de outros compostos presentes em concentrações elevadas em pimentas, tais como: pectinas, fenólicos, vitaminas, sais, ácidos, aminoácidos e algumas proteínas.

4. CONCLUSÃO

Os frutos de pimenteira “Tabasco” apresentam teor médio de sólidos solúveis de 13,45 °Brix, acidez titulável de 0,43 %, pH de 5,17, relação SS/AT de 32,09, carotenoides totais de 24,79 mg 100g⁻¹ de polpa, açúcares solúveis totais de 1,90 % e teores de vitamina C, com valor médio de 21,09 mg 100g⁻¹ de polpa, fator este de grande importância para a indústria.

1. Agência Estado. 2004. Mercado de pimentas tem boas oportunidades de ganhos. Disponível em: sebraesc.com.br. Acesso em: 15/02/2005.
2. Aoac. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 17th ed. Washington: AOAC, 2002, 1115p.
3. Araújo N. C. *Formulário de Resposta Técnica Padrão (SBRT)*. CETEC – Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais. Publicado em 23/03/2005. Disponível em <<http://sbrt.ibict.br/upload/sbrt475.pdf>> Acesso em 18/07/2006.
4. Bontempo M. *Pimenta e seus benefícios à saúde* – Marcio Bontempo. São Paulo: Alaúde Editorial, 2007.
5. Chitarra A. B; Chitarra M. I. F. *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*, Lavras: UFLA, 2º edição, 2005, 785p.
6. Crisóstomo J. R; Furtado R. F; Barreto P. D; Miranda F. R. *Cultivo de Pimenta Tabasco no Ceará*. In: MELO, M. A. R. (Ed.). Pesquisa e Desenvolvimento para o Agronegócio Pimenta no Ceará. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical. p. 1-36. 2008.
7. Dutra F. L. A; Branca I. G; Madrona G. S; Haminuik C. W. I. Avaliação sensorial e Influência do tratamento térmico no teor de ácido ascórbico de sorvete de pimenta. *Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial*, v. 04, n. 02: p. 243-251, 2010.
8. Filgueira F. A. R. *Novo Manual de Olericultura – Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças*. Viçosa: UFV, 2000, 402 p.
9. Gross J. Pigments in fruits. *London: Academic Press*, 1987. 303p.
10. Higby W. K. A simplified method for determination of some the carotenoid distribution in natural and carotene-fortified orange juice. *Journal of Food Science*, Chicago, v. 27, p.42-49, 1962.
11. Ial. *Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos*. 3. ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
12. Kluge R. A; Nachtigal J. C; Fachinello J. C; Bilhalva A. B. *Fisiologia e manejo pós-colheita de frutas de clima temperado*. Campinas: Rural, 2002. p.214.
13. Oliveira A. L; Brunini M. A; Salandani C. A. R, Bazzo F. R. Caracterização tecnológica de jaboticabas “Sabará” provenientes de diferentes regiões de cultivo. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal. v. 25, n. 3, p. 397 – 400, 1999.
14. Santana L. R. R; Matsuura F. C. A. U; Cardoso R. L. Genótipos melhorados de mamão (*Carica papaya* L.): avaliação sensorial e físico-química dos frutos. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 24: 217-222. 2004.
15. Silva L. R; Braga T. R; Oliveira M. M. T; Pereira R. C. A; Silveira M. R. S. Caracterização físico-química de progênies de pimentas (*Capsicum frutescens* L.) cultivadas em São Benedito-CE. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, *Anais...*Natal-RN, 2010. CD ROM.
16. Strohecker R; Henning H. M. *Análisis de vitaminas: métodos comprobados*. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428p.
17. Topuz A; Ozdemir, F. Assessment of carotenoids, capsaicinoids and ascorbic acid composition of some selected pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) grown in Turkey. *Journal of Food Composition and Analysis*, v. 20, n. 7, p.596–602, 2007.
18. Valverde R. M. V. *Composição bromatológica da pimenta malagueta in natura e processada em conserva*. 54f. (Dissertação – Mestrado em Engenharia de Alimentos- Engenharia de Processos de Alimentos), UESB, Itapetinga-BA. 2011.
19. Yemn E. W; Willis A. J. The estimation of carbohydrate in plant extracts by anthrone. *The Biochemical Journal*, London, v. 57, p. 508-514, 1954.