

Revista Ceres



Todo o conteúdo deste periódico, exceto onde está identificado, está licenciado sob uma [Licença Creative Commons](#). Fonte: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000300012&lng=pt&tlng=pt . Acesso em: 16 dez. 2019.

REFERÊNCIA

LIMA, Cristiane Andréa de et al. Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya. *Revista Ceres*, Viçosa, v. 61, n. 3, p. 377-383, maio/jun. 2014. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0034-737X2014000300012>. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-737X2014000300012&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 16 dez. 2019.

Avaliação de características físico-químicas de frutos de duas espécies de pitaya¹

Cristiane Andréa de Lima², Fábio Gelape Faleiro³, Nilton Tadeu Vilela Junqueira⁴, Graciele Bellon⁵

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar características físico-químicas dos frutos de 21 acessos de duas espécies de pitaya, *Hylocereus undatus* e *Selenicereus setaceus*. Foi utilizado um delineamento inteiramente ao acaso, com quatro repetições, sendo cada repetição a média de três frutos. Foram analisados comprimento e diâmetro dos frutos, sólidos solúveis, massa total da casca e da polpa dos frutos. As análises de variância foram realizadas por meio do programa Genes e as médias foram comparadas pelo teste Scott e Knott, a 5% de significância. Foram determinados os coeficientes de correlação de Pearson entre as diferentes características analisadas. Os acessos 02 e 05 da espécie *H. undatus* destacam-se por apresentarem maiores comprimento, diâmetro e massa dos frutos, comparando com os dos demais acessos. A espécie *S. setaceus* apresenta maior teor de sólidos solúveis da polpa dos frutos, diferenciando-se significativamente da espécie *H. undatus*. Altos valores foram encontrados para herdabilidade e CVg, para as características físicas dos frutos de pitaya, estimativas importantes para se determinarem estratégias de seleção e para se estimar o ganho genético. Os resultados das correlações indicam que quanto maior o tamanho e a massa, menor é o teor de sólidos solúveis na polpa dos frutos de pitaya.

Palavras-chave: Cactaceae, *Hylocereus undatus*, *Selenicereus setaceus*.

ABSTRACT

Fruit physico-chemical characteristics of two species of pitaya

The objective of this study was to evaluate physical and chemical characteristics of the fruits of 21 accessions of two pitaya species, *Hylocereus undatus* and *Selenicereus setaceus*. The experiments were arranged in a completely randomized design with four replications. Each replication consisted of 3 fruits. The characteristics length, diameter, soluble solids, skin and pulp total mass were analyzed. Soluble solids were determined in the homogenized pulp and at three different points inside the pulp. Analyses of variance were performed with the Genes software and means were compared using the Scott and Knott test. Pearson correlation coefficients between different traits were determined. *H. undatus* genotypes 02 and 05 stand out due to their larger length, diameter and fruit weight compared with the other genotypes. The species *S. setaceus* had higher soluble solids content in fruit pulp, differing significantly from *H. undatus*. High heritability and CVg values were found for the physical characteristics of pitaya fruit. These parameters are important to determine selection strategies and to estimate the genetic gain. The correlations indicated that genotypes with larger fruit size and mass have less soluble solid content in the pulp.

Key words: Cactaceae, *Hylocereus undatus*, *Selenicereus setaceus*.

Recebido para publicação em 04/03/2013 e aprovado em 08/07/2013.

¹ Este trabalho é parte da Tese de Doutorado da primeira autora. Apoio financeiro: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária e Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior.

² Engenheira-Agrônoma, Mestre. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, Distrito Federal, Brasil. cristiane.andrea@yahoo.com.br (autor para correspondência).

³ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Embrapa - Cerrados, BR 020, Km 18, 73310-970, Planaltina, Brasília, Distrito Federal, Brasil. fabio.faleiro@embrapa.br

⁴ Engenheiro-Agrônomo, Doutor. Embrapa - Cerrados, BR 020, Km 18, 73310-970, Planaltina, Brasília, Distrito Federal, Brasil. junqueira@cpac.embrapa.br

⁵ Engenheira-Agrônoma, Mestre. Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, Distrito Federal, Brasil. gracibellon@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A pitaya é uma fruta rústica, pertencente à família Cactaceae, sendo conhecida mundialmente como “Fruta-do-Dragão”. De acordo com a espécie, seus frutos podem apresentar características diversificadas, como diferentes formatos, presença de espinhos, cor da casca e da polpa, refletindo alta variabilidade genética (Junqueira *et al.*, 2010).

No Brasil, é comum serem encontradas espécies de pitaya, dos gêneros *Selenicereus* e *Hylocereus*, em estágio nativo, no Cerrado e na Caatinga (Junqueira *et al.*, 2002). Atualmente, as espécies mais cultivadas no mundo são a *Hylocereus undatus* (pitaya de casca vermelha) e a *Selenicereus megalanthus* (pitaya de casca amarela) (Mizrahi *et al.*, 1997; Nerd *et al.*, 2002).

Por seu sabor doce e suave, sua polpa firme e repleta de sementes e suas propriedades nutricionais e funcionais, a pitaya é um fruto de grande aceitação e valorização nos mercados consumidores, o que tem despertado o interesse dos produtores. O alto valor pago pela fruta, dependendo da espécie, época do ano e da demanda, constitui um grande atrativo para o cultivo comercial dessa frutífera (Junqueira, *et al.*, 2002)

A pitaya é uma fruta nutritiva e com grande variedade de usos, com a polpa constituindo 70-80% do fruto. Pode ser consumida tanto ao natural, como transformada numa gama de produtos industrializados, como sorvetes, geleias, sucos, caldas e doces (Gunasena *et al.*, 2007). A casca do fruto pode ser utilizada como agente espessante em cremes hidratantes ou como corante natural em bebidas (Harivaindaram *et al.*, 2008; Stintzing *et al.*, 2002).

As características físicas e químicas dos frutos são de grande importância para seu valor comercial. As características físicas estão relacionadas com o aspecto visual dos frutos e as características químicas, como os sólidos solúveis e acidez titulável, estão relacionadas com o sabor do fruto, que inclui, principalmente, os açúcares e ácidos orgânicos da polpa. De acordo com Pinheiro *et al.* (1984), em alguns frutos o teor dos sólidos solúveis é importante, tanto para o consumo *in natura*, como para o processamento industrial. Estudos de variações nas características físico-químicas de frutos de pitaya em pós-colheita comprovaram que o tempo de comercialização do fruto, sem uso de tratamento químico, poderá ser de até dez dias (Hoa *et al.*, 2006).

O fruto é sensível a injúrias causadas pelo frio e não é climatérico (Zee *et al.*, 2004). A polpa é formada a partir do desenvolvimento do ovário e, a casca, a partir do receptáculo que circunda o ovário (Mizrahi & Nerd, 1999). O fruto apresenta correlação positiva entre o peso e o número de sementes (Weiss *et al.*, 1994, Nerd & Mizrahi, 1997). As sementes são negras, obovadas, de 2-3 mm de largura, em grande quantidade e com elevada capacidade de germinação (Ortiz, 2000).

Apesar do grande potencial comercial dessa fruta, ainda são escassos os estudos sobre a pitaya, principalmente, considerando-se serem as suas espécies nativas do Cerrado. Neste trabalho, objetivou-se avaliar características físico-químicas de frutos de 21 acessos, de duas espécies de pitaya, com grande potencial comercial.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de pitaya foram obtidos entre setembro de 2011 e maio de 2012, de plantas cultivadas no Banco de Germoplasma da Embrapa Cerrados, localizado em Planaltina, DF. A área experimental situa-se nas coordenadas de 15° 35' S e 47° 35' O, com altitude de 1.175 m. Os dados climatológicos, durante a condução do experimento foram: temperaturas do ar mínima (16,3 °C), média (21,4 °C) e máxima (28,2 °C); umidade relativa média do ar (70,8 %); velocidade média do vento de 1,9 m s⁻¹; radiação solar média de 426,6 cal/cm²/dia.

Foram avaliados 21 acessos de duas espécies de pitayas: *Hylocereus undatus* e *Selenicereus setaceus* (Tabela 1), utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, com quatro repetições, sendo cada repetição a média de três frutos. Dessa forma, para cada acesso, foram coletados 12 frutos, no ponto de maturação fisiológica (desenvolvimento completo da coloração vermelha da epiderme).

Após a colheita, os frutos foram levados para o laboratório de análises de frutas da Embrapa Cerrados, onde foram pesados em balança de precisão (0,01g) e medidos, seu comprimento e seu diâmetro, com paquímetro. Para a remoção da polpa, os frutos foram cortados transversalmente, em três partes, identificadas como porções basal, mediana e apical. Os teores de sólidos solúveis foram determinados na polpa homogeneizada e em três pontos distintos da parte interna da polpa, com refratômetro portátil, com leituras na faixa de 0 a 32 °Brix.

Foram avaliadas as seguintes características: comprimento (CF), diâmetro (DF) e massa total do fruto (MTF); massa da casca (MC), massa da polpa (MP), sólidos solúveis da parte superior (SSS), da parte mediana (SSM) e da parte inferior (SSI); da base do terço superior (SBTS), do centro do terço intermediário (SCTM) e da parte superior do terço inferior (SSTI) do fruto.

Foram realizadas análises de variância e as médias foram comparadas, pelo teste de Scott e Knott ($p < 0,05$). Foram estimados os parâmetros genéticos coeficiente de variação experimental (CVe), coeficiente de variação genotípico (CVg), relação CVg/CVe, variância fenotípica (s^2_f), genotípica (s^2_g) e herdabilidade dos caracteres avaliados no sentido amplo (h^2). Foram também calculados os coeficientes de correlação fenotípica entre as características, com base no coeficiente de correlação de Pearson.

As análises de variância, as estimativas dos parâmetros genéticos, a comparação das médias e as estimativas das correlações fenotípicas entre as características foram realizadas com o programa Genes (Cruz, 2006).

Para analisar os coeficientes de correlação, foi utilizada a classificação de intensidade da correlação estabelecida por Gonçalves e Gonçalves (1985), citados por Guerra e Liveira (1999), sendo: muito forte ($r \pm 0,91$ a $\pm 1,00$), forte ($r \pm 0,71$ a $\pm 0,90$), média ($r \pm 0,51$ a $\pm 0,70$) e fraca ($r \pm 0,31$ a $\pm 0,50$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pela análise de variância, verificaram-se efeitos significativos das características genéticas dos 21 acessos de pitaya para todas as características físico-químicas avaliadas ($p < 0,01$), pelo teste F. Esses efeitos evidenciam a existência de variabilidade genética entre os acessos.

De acordo com Gonçalves & Carvalho (2000), os teores de sólidos solúveis são variáveis em um mesmo cultivar e essa variação pode, também, ocorrer entre porções da polpa. Neste trabalho, verificou-se que todos os acessos, das duas espécies analisadas, apresentaram teores de sólidos solúveis maiores nas porções medianas e centrais dos frutos. A espécie *H. undatus* apresentou em média 9 e 6% mais de sólidos solúveis na parte mediana dos frutos, em relação aos teores da parte inferior e superior, respectivamente, e, para a espécie *S. setaceus*, esses valores foram de 9 e 10%, respectivamente.

A espécie *S. setaceus* apresentou maiores teores de sólidos solúveis nas três porções dos frutos, quando homogeneizados, variando de 13,1 a 14,5°Brix (SSS), 14,3 a 15,6°Brix (SSM) e 13,9 a 14,6°Brix (SSI), diferenciando-se, significativamente, da espécie *H. undatus*. O acesso 02 apresentou o maior teor de sólidos solúveis nos três pontos distintos da parte interna da polpa, diferenciando-se significativamente dos demais acessos (Tabela 2).

Em abacaxi, Antonioli *et al.* (2005) verificaram que a preferência pela porção basal do fruto está diretamente relacionada com os maiores teores de açúcares dessa porção do fruto, representados pelos sólidos solúveis. Em frutos da pinheira (*Annona squamosa* L.), Silva *et al.* (2002) observaram que os teores de sólidos solúveis na porção basal foram inferiores, quando comparados com os das porções medianas e apicais. Martinsen & Schaare (1998) verificaram em kiwi (*Actinidia deliciosa* (A. Chev.), C. F. Liang & A. R. Ferguson) que a concentração de sólidos solúveis da porção central do fruto foi 15% maior que a das porções interna e externa do pericarpo. Simão & Pimentel-Gomes (1996) concluíram que as partes mais doces e menos ácidas foram a seção basal e o terço externo da seção mediana da manga.

Chik *et al.* (2011), analisando o teor de sólidos solúveis de diferentes espécies de pitaya verificaram que, em média, os valores das concentrações de sólidos solúveis de frutos da pitaya *Selenicereus megalanthus* foram de 15°Brix; para a espécie *Hylocereus polyrhizus*, de 8,2°Brix

Tabela 1. Acessos de pitaya analisados, com a respectiva espécie, nome popular, procedência, estado e código de introdução no banco de germoplasma da Embrapa Cerrados. Brasília, Embrapa Cerrados/UnB

| Nº | Espécie | Nome popular | Procedência | Estado | Códigos |
|----|--------------------|-----------------|------------------|--------|----------------|
| 01 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Embrapa Cerrados | DF | CPAC PY-01(3) |
| 02 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Embrapa Cerrados | DF | CPAC PY-01(2) |
| 03 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Embrapa Cerrados | DF | CPAC PY-01(1) |
| 04 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Tiradentes | MG | CPAC PY-04 |
| 05 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Embrapa Cerrados | DF | CPAC PY-01(4) |
| 06 | <i>H. undatus</i> | Pitaya vermelha | Embrapa Cerrados | DF | CPAC PY-01(5) |
| 07 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(01) |
| 08 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(02) |
| 09 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(03) |
| 10 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(04) |
| 11 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(05) |
| 12 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(09) |
| 13 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(10) |
| 14 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(11) |
| 15 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(12) |
| 16 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(13) |
| 17 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(14) |
| 18 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(15) |
| 19 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(16) |
| 20 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(17) |
| 21 | <i>S. setaceus</i> | Saborosa | Itumirim | MG | CPAC PY-06(18) |

e, para *H. undatus*, de 8,7 °Brix. Hoa *et al.* (2006), avaliando a espécie *H. undatus*, encontraram valores entre 11,3 e 11,6 °Brix. Nerd *et al.* (1999) obtiveram em média 6,3 °Brix para a espécie *H. polyrhizus* e 6,6 °Brix para *H. undatus*.

Os acessos 02 e 05, da espécie *H. undatus*, destacaram-se por apresentarem maior comprimento (12,5 e 11,5 cm), diâmetro (9,9 e 9,7 cm) e massa (752,5 e 636,2 g) dos frutos, respectivamente, em relação aos demais acessos (Tabela 2). Diferentemente dos resultados de trabalhos relatados por Chik *et al.* (2011), frutos da espécie *H. undatus*, coletados na Malásia, apresentaram em média, 493 gramas e 13,3 cm de comprimento. Segundo Nerd & Mizrahi (1997), a massa de *H. undatus* pode atingir 900 g, porém a média encontra-se entre 350 e 450 g.

Os acessos da espécie *S. setaceus* apresentaram o comprimento e o diâmetro médio dos frutos de 7,4 cm e 4,4 cm, respectivamente. A massa média dos frutos foi de 78,2 g, com a polpa, representando 75,1% do peso total. Nerd & Mizrahi (1998) descreveram que a espécie *S. megalanthus* também apresentou um percentual de polpa em torno de 75%. Resultados semelhantes foram encontrados por Rodrigues (2010), com a espécie *S. setaceus*, que obteve a massa média de 72,5 g e a polpa contribuiu em média com 79,2% do seu peso total.

Os valores dos coeficientes de variação genética (CVg) para os caracteres estudados variaram de 7,26 a 106,75,

enquanto os valores dos coeficientes de variação ambiental (CVe) variaram de 5,46 a 37,62. Entretanto, os valores dos coeficientes de variação ambiental foram baixos, para maioria dos caracteres, o que denota um bom controle ambiental e adequada precisão experimental (Tabela 3).

Segundo Resende (2002), altos valores de herdabilidade e CVg são determinantes para uma eficaz inferência sobre o valor genotípico do material genético, a partir das avaliações fenotípicas. A herdabilidade pode ser usada para estimar a resposta à seleção, baseada em indivíduos ou, em famílias, também fornece base para se decidir em quais características devem ser investidos os esforços de seleção e para se escolher o melhor método de seleção (Cotterill & Zed, 1980). Indicam ainda a contribuição dos efeitos genéticos na variação fenotípica. Quanto mais próxima de 100%, menos a característica é afetada pelo ambiente, ou a maior parte da variação é ocasionada por fatores genéticos, como efeitos aditivos ou não aditivos. Segundo Vencovsky (1978), isso significa que existe uma grande possibilidade de obtenção de ganho genético com a seleção. Neste trabalho, observou-se que as estimativas foram altas, pois a herdabilidade, para todas as características, foi superior a 93 % (Tabela 3).

De acordo com Vencovsky (1987), existe uma situação muito favorável para a obtenção de ganhos na seleção, quando a relação CVg/CVe é maior que 1,0, já que, nesses

Tabela 2. Médias das características comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa total do fruto (MTF), massa da casca (MC), massa da polpa (MP), sólidos solúveis da parte superior (SSS), sólidos solúveis da parte mediana (SSM), sólidos solúveis da parte inferior (SSI), sólidos solúveis da base do terço superior (SBTS), sólidos solúveis do centro do terço intermediário (SCTM) e sólidos solúveis da parte superior do terço inferior (SSTI) de 21 acessos de pitaya das espécies *H. undatus* e *S. setaceus*. UnB/Embrapa Cerrados

| Códigos | CF | DF | MTF | MC | MP | SSS | SSM | SSI | SBTS | SCTM | SSTI |
|----------------|-------|------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| CPAC PY-01(3) | 10,7c | 8,8b | 448,6c | 97,9d | 350,8c | 12,3b | 12,9b | 11,6c | 17,7b | 18,5b | 17,6b |
| CPAC PY-01(2) | 12,5a | 9,9a | 752,5a | 176,3a | 580,1a | 13,3a | 14,9a | 13,7b | 20,6a | 20,9a | 20,1a |
| CPAC PY-01(1) | 10,2c | 8,0c | 405,5c | 141,1b | 264,4c | 10,8c | 11,2c | 9,4d | 13,1c | 13,6c | 13,0d |
| CPAC PY-04 | 9,2d | 8,1c | 343,5c | 121,7c | 221,8d | 11,0c | 11,9c | 11,3c | 14,8c | 15,3c | 14,9c |
| CPAC PY-01(4) | 11,5b | 9,7a | 636,2b | 143,7b | 492,6b | 10,6c | 11,3c | 10,7c | 15,4b | 15,7c | 14,4d |
| CPAC PY-01(5) | 10,0c | 8,6b | 448,0c | 142,9b | 305,1c | 12,1b | 12,3b | 11,4c | 16,4b | 16,6b | 15,8c |
| CPAC PY-06(01) | 7,7e | 4,5d | 90,2d | 23,8e | 66,3e | 13,7a | 15,5a | 14,6a | 16,8b | 17,9b | 17,3b |
| CPAC PY-06(02) | 7,4e | 4,5d | 78,3d | 23,2e | 60,5e | 13,9a | 15,6a | 14,3a | 16,3b | 17,4b | 17,0b |
| CPAC PY-06(03) | 7,5e | 4,7d | 91,0d | 25,4e | 65,5e | 14,3a | 15,6a | 14,2a | 16,3b | 17,5b | 17,4b |
| CPAC PY-06(04) | 7,4e | 4,3d | 79,5d | 23,9e | 55,4e | 13,9a | 15,4a | 14,6a | 16,1b | 17,7b | 17,4b |
| CPAC PY-06(05) | 7,6e | 4,4d | 68,8d | 23,3e | 58,8e | 13,6a | 15,1a | 14,1a | 16,5b | 17,2b | 16,8b |
| CPAC PY-06(09) | 6,8e | 4,4d | 67,2d | 17,5e | 49,5e | 13,6a | 14,9a | 13,8b | 15,7b | 16,8b | 16,0c |
| CPAC PY-06(10) | 7,1e | 4,0d | 67,9d | 16,0e | 53,2e | 13,7a | 15,1a | 13,7b | 16,1b | 17,1b | 16,6b |
| CPAC PY-06(11) | 8,0e | 4,6d | 88,8d | 21,0e | 67,7e | 12,6a | 14,3a | 12,9b | 15,8b | 17,4b | 16,8b |
| CPAC PY-06(12) | 7,6e | 4,4d | 80,4d | 22,6e | 57,8e | 13,7a | 15,5a | 13,7b | 16,6b | 17,8b | 16,8b |
| CPAC PY-06(13) | 7,2e | 4,4d | 74,8d | 20,5e | 54,0e | 13,7a | 15,4a | 14,1a | 16,5b | 17,0b | 17,0b |
| CPAC PY-06(14) | 7,2e | 4,2d | 68,7d | 21,1e | 47,5e | 13,1a | 14,5a | 13,1b | 14,6c | 15,6c | 15,4c |
| CPAC PY-06(15) | 7,5e | 4,2d | 72,2d | 15,4e | 56,7e | 14,5a | 15,6a | 14,1a | 16,2b | 17,5b | 16,9b |
| CPAC PY-06(16) | 7,3e | 4,4d | 78,6d | 17,2e | 61,0e | 13,8a | 15,1a | 13,3b | 15,8b | 16,5b | 16,2c |
| CPAC PY-06(17) | 7,6e | 4,4d | 85,1d | 20,7e | 64,0e | 14,3a | 15,4a | 14,5a | 16,8b | 17,5b | 16,7b |
| CPAC PY-06(18) | 7,3e | 4,5d | 82,2d | 19,8e | 62,4e | 14,1a | 15,5a | 14,2a | 16,0b | 17,2b | 15,8c |

¹ Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott e Knott a 5% de significância.

Tabela 3. Quadrados médios de acessos (QMg) e do erro (QMe), valor de F e estimativas das variâncias fenotípica de média (σ_p^2), genotípica (σ_g^2) e ambiental (σ_a^2), da herdabilidade de média (h_a^2), dos coeficientes de variação experimental (CVe) e genético (CVg) e da relação CVr de cada caráter avaliado para 21 acessos de pitaya. UnB/Embrapa Cerrados⁽¹⁾

| Parâmetros genéticos | Caracteres | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|-------------|---------------|--------------|---------------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| | CF | DF | MTF | MC | MP | SSS | SSM | SSI | SSMS | SSMM | SSMI |
| QMg | 1084,148476 | 1763,824369 | 181875,368405 | 12342,802369 | 102081,950726 | 5,454869 | 9,069369 | 8,322369 | 7,586583 | 7,843321 | 7,717155 |
| QMe | 39,367897 | 22,109881 | 4345,456349 | 276,130198 | 3073,597659 | 0,577857 | 0,627341 | 0,517817 | 1,598929 | 1,702619 | 1,784206 |
| Valor de F | 27,5389** | 79,7754** | 41,8541** | 44,6992** | 33,2125** | 9,4398** | 14,4568** | 16,072** | 4,7448** | 4,6066** | 4,3253** |
| σ_p^2 | 271,037119 | 440,956092 | 45468,842101 | 3085,700592 | 25520,487682 | 1,363717 | 2,267342 | 2,080592 | 1,896646 | 1,96083 | 1,929289 |
| σ_g^2 | 261,195145 | 435,428622 | 44382,478014 | 3016,668043 | 24752,0888267 | 1,219253 | 2,110507 | 1,951138 | 1,496914 | 1,535176 | 1,483237 |
| σ_a^2 | 9,841974 | 5,52747 | 1086,364087 | 69,03255 | 768,399415 | 0,1444464 | 0,156835 | 0,129454 | 0,399732 | 0,425655 | 0,446052 |
| h_a^2 (%) | 96,3688 | 98,7465 | 97,6108 | 97,7628 | 96,9891 | 89,4066 | 93,0829 | 93,778 | 78,9243 | 78,2921 | 76,88 |
| CVe (%) | 7,4987 | 8,2806 | 32,8677 | 30,7529 | 37,6177 | 5,7766 | 5,4944 | 5,4579 | 7,8095 | 7,6434 | 8,1177 |
| CVg (%) | 19,3152 | 36,7476 | 105,0406 | 101,6465 | 106,7518 | 8,3909 | 10,0778 | 10,5945 | 7,5563 | 7,2579 | 7,4014 |
| CVr (%) | 2,5758 | 4,4378 | 3,1959 | 3,3053 | 2,8378 | 1,4526 | 1,8342 | 1,9411 | 0,9676 | 0,9496 | 0,9118 |

¹ Comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa total do fruto (MTF), massa da casca (MC), massa da polpa (MP), sólidos solúveis da parte superior (SSS), sólidos solúveis da parte mediana (SSM), sólidos solúveis da parte inferior (SSI), sólidos solúveis do terço médio superior (SSMS), sólidos solúveis do terço médio da parte mediana (SSMM), sólidos solúveis do terço médio da parte inferior (SSMI).

** significativos a 1% de probabilidade pelo teste F.

casos, a variação genética supera a variação ambiental. O valor mais elevado para a relação CVg/CVe foi encontrado para diâmetro médio dos frutos por planta (4,44), indicando que a seleção contra esse caráter apresenta as condições mais favoráveis em termos de ganhos genéticos imediatos (Tabela 3).

Os coeficientes de correlação de Pearson foram significativos e elevados, para vários pares de características, envolvendo comprimento do fruto, diâmetro do fruto, massa total do fruto, massa da casca, massa da polpa (Tabela 4). As amplitudes das estimativas de correlação entre as variáveis foram de -0,61 e 1,00, respectivamente, para MP (massa da polpa do fruto) X SSI (sólidos solúveis da parte inferior do fruto) e MTF (massa total do fruto) X MP (massa da polpa do fruto).

As correlações, obtidas entre os caracteres físicos e a quantidade de sólidos solúveis das partes superior, mediana e inferior, foram negativas e significativas ($p < 0,01$), ou seja, quanto maiores o diâmetro do fruto, a massa total do fruto, a massa da casca, a massa da polpa menores foram as quantidades de sólidos solúveis das partes superior, mediana e inferior dos frutos. Os teores de sólidos solúveis, medidos nos três pontos da parte interna da polpa dos frutos, não foram significativos, quando correlacionados com as características físicas do fruto (Tabela 4).

De acordo com Aulenbach & Worhington (1974), o teor de sólidos solúveis e a massa da matéria fresca apresentam alta correlação positiva com o teor de açúcares, o qual é aceito como uma importante característica de qualidade.

Segundo Degenhardt *et al.* (2005), as correlações simples são utilizadas, com frequência, em estudos com plantas de ciclo longo, principalmente nas nativas, para se entenderem as relações entre as características e, também, como estratégia de seleção para aumentar os ganhos genéticos indiretos.

CONCLUSÕES

Existe alta variabilidade genética, intra e interespecífica, para características físicas e químicas de frutos de pitaya. Os acessos 02 e 05 da espécie *H. undatus* destacaram-se por apresentarem maiores comprimento, diâmetro e massa dos frutos.

As espécies *H. undatus* e *S. setaceus* apresentam teores de sólidos solúveis maiores nas porções mediana e central dos frutos, sendo que a espécie *S. setaceus* apresenta maiores teores de sólidos solúveis nas três porções dos frutos, quando comparada com a espécie *H. undatus*.

Verificaram-se elevados valores de herdabilidade e CVg para os caracteres físicos dos frutos de pitaya. Quanto maiores o tamanho e a massa dos frutos menor é o teor de sólidos solúveis na polpa dos frutos de pitaya.

Tabela 4. Estimativas das correlações de Pearson entre os caracteres: comprimento do fruto (CF), diâmetro do fruto (DF), massa total do fruto (MTF), massa da casca (MC), massa da polpa (MP), sólidos solúveis da parte superior (SSS), sólidos solúveis da parte mediana (SSM), sólidos solúveis da parte inferior (SSI), sólidos solúveis da base do terço superior (SBTS), sólidos solúveis do centro do terço intermediário (SCTM) e sólidos solúveis da parte superior do terço inferior (SSTI) de 21 acessos de pitaya

| | CF | DF | MTF | MC | MP | SSS | SSM | SSI | SBTS | SCTM | SSTI |
|------|------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|--------------------|---------------------|---------------------|
| CF | 1,00 | 0,97** | 0,99** | 0,95** | 0,99** | -0,68** | -0,69** | -0,66** | 0,32 ^{ns} | 0,13 ^{ns} | 0,01 ^{ns} |
| DF | | 1,00 | 0,98** | 0,98** | 0,96** | -0,77** | -0,79** | -0,74** | 0,21 ^{ns} | 0,00 ^{ns} | -0,11 ^{ns} |
| MTF | | | 1,00 | 0,97** | 1,00** | -0,69** | -0,70** | -0,65** | 0,31 ^{ns} | 0,10 ^{ns} | -0,01 ^{ns} |
| MC | | | | 1,00 | 0,94** | -0,77** | -0,79** | -0,75** | 0,14 ^{ns} | -0,07 ^{ns} | -0,16 ^{ns} |
| MP | | | | | 1,00 | -0,64** | -0,65** | -0,61** | 0,36 ^{ns} | 0,16 ^{ns} | 0,05 ^{ns} |
| SSS | | | | | | 1,00 | 0,97** | 0,94** | 0,39 ^{ns} | 0,55** | 0,62** |
| SSM | | | | | | | 1,00 | 0,97** | 0,40 ^{ns} | 0,57** | 0,64** |
| SSI | | | | | | | | 1,00 | 0,45* | 0,60** | 0,67** |
| SSMS | | | | | | | | | 1,00 | 0,96** | 0,91** |
| SSMM | | | | | | | | | | 1,00 | 0,97** |
| SSMI | | | | | | | | | | | 1,00 |

** , * significativos a 1 e 5% de probabilidade, pelo teste t.

REFERÊNCIAS

- Antoniolli LR, Benedetti BC, Souza Filho MSM & Garruti DS (2005) Influência da posição e formato de corte na preferência sensorial de abacaxi 'Pérola' minimamente processado. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27:511-513.
- Aulenbach BB & Worthington JT (1974) Sensory evaluation of muskmelon: is soluble solids content a good quality index? *HortScience*, 9:136-37.
- Chik CT, Bachok S & Baba N (2011) Quality Characteristics and Acceptability of Three Types of Pitaya Fruits in a Consumer Acceptance Test. *Journal of Tourism, Hospitality & Culinary Arts*, 03:89-98.
- Cotterill PP & Zed PG (1980) Estimativas of genetic parameters for growth and form traits in for *Pinus radiata* D. Don progeny tests in South Australia. *Australian Forest Research*, 10:155-167.
- Cruz CD (2006) Programa GENES: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, Universidade Federal de Viçosa. 442p.
- Degenhardt J, Ducroquet J, Guerra MP & Nodari RO (2005) Variação fenotípica em plantas de duas famílias de meios-irmãos de goiabeira-serrana (*Acca sellowiana* Berg.) em um pomar comercial em São Joaquim, SC. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 27:462-466.
- Gonçalves NB & Carvalho VD (2000) Características da fruta. In: Gonçalves NB (Ed.) Abacaxi: pós-colheita. Brasília, Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia. p.13-27. (Frutas do Brasil, 5).
- Guerra NB & Livera AVS (1999) Correlação entre o perfil sensorial e determinações físicas e químicas do abacaxi cv. Pérola. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 21:32-35.
- Gunasena HPM, Pushpakumara DKN & Kariyawasam M (2007) Dragon Fruit *Hylocereus undatus* (Haw.) Britton and Rose. In: Pushpakumara DKN, Gunasena HPM & Singh VP (Eds.) Underutilized fruit trees in Sri Lanka. New Delhi, World Agroforestry Centre. p.110-142.
- Harivaindaram KV, Rebecca OPS & Chandran S (2008) Study of optimal temperature, pH and stability of dragon fruit (*Hylocereus polyrhizus*) peel for use as potential natural colorant. *Pakistan Journal of Biological Sciences*, 11:2259-2263.
- Hoa TT, Clark CJ, Waddell BC & Woolf AB (2006) Postharvest quality of Dragon fruit (*Hylocereus undatus*) following disinfecting hot air treatments. *Postharvest Biology and Technology*, 41:62-69.
- Junqueira KP, Junqueira NTV, Ramos JD & Pereira AV (2002) Informações preliminares sobre uma espécie de pitaya do Cerrado. Planaltina, Embrapa Cerrados. 18p. (Boletim técnico, 62).
- Junqueira KP, Faleiro FG, Junqueira NTV, Bellon G, Fonseca KG, Lima CA & Sano SM (2010) Diversidade genética de pitayas nativas do cerrado com base em marcadores RAPD. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 32:819-824.
- Martinsen P & Schaare P (1998) Measuring soluble solids distribution in kiwifruit using near-infrared imaging spectroscopy. *Postharvest Biology and Technology*, 14:271-281.
- Mizrahi Y, Nerd A & Nobel PS (1997) Cacti as crops. *Horticultural Review*, 18:291-320.
- Mizrahi Y & Nerd A (1999) Climbing and columnar cacti: new arid lands fruit crops. In: Janick J (Ed.) *Perspective in new crops and new crops uses*. Alexandria, ASHS. p. 358-366.
- Nerd A & Mizrahi Y (1997) Reproductive biology of cactus fruit crops. *Horticultural Reviews*, 18:321-349.
- Nerd A, Gutman f & Mizrahi Y (1999) Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae). *Postharvest Biol. Technol*, 17:39-45.
- Nerd A, Tel-Zur N & Mizrahi Y (2002) Fruit of vine and columnar cacti. In: Nobel PS (Ed.) *Cacti: biology and uses*. Los Angeles, UCLA. p.254-262.
- Ortiz HYD (2000) Hacia el conocimiento y conservación de la pitahaya (*Hylocereus* sp.). Oaxaca, IPN-CONACYT-SIBEJ-FMCN. 124p.
- Pinheiro RVR, Marteleto LO, Souza ACG, Casali WD & Condé AR (1984) Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. *Revista Ceres*, 31:360-387.
- Resende MDV (2002) Genética biométrica e estatística no melhoramento de plantas perenes. Brasília, Embrapa Informação Tecnológica. 975p.

- Rodrigues LJ (2010) Caracterização do desenvolvimento e processamento mínimo de pitaya nativa (*Selenicereus setaceus* Rizz.) do cerrado brasileiro. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Lavras, Lavras. 155p.
- Simão S & Pimentel-Gomes F (1996) Açúcares e acidez: sua distribuição em torno da manga (*Mangifera indica*, L.). Revista de Agricultura, 71:03-12.
- Silva J, Silva ES & Silva PSL (2002) Determinação da qualidade e do teor de sólidos solúveis nas diferentes partes do fruto da pinheira (*Annona squamosa* L.). Revista Brasileira de Fruticultura, 24:562-564.
- Stintzing FC, Schieber A & Carle R (2002) Betacyanins in fruits from red-purple pitaya, *Hylocereus polyrhizus* (Weber) Britton and Rose. Food Chemistry 77:101-106.
- Vencovsky R (1978) Herança quantitativa. In: Paterniani E (Ed.) Melhoramento de milho no Brasil. Piracicaba, Fundação Cargill. p.122-201.
- Vencovsky R (1987) Herança quantitativa. In: Paterniani E & Viegas GP (Eds.) Melhoramento e produção do milho. Campinas, Fundação Cargill. p.137-214.
- Zee F, Chung-Ruey Y & Nishina M (2004) Pitaya (Dragon Fruit, Strawberry Pear). Mānoa, University of Hawaii. 3p.
- Weiss J, Nerd A & Mizrahi Y (1994) Flowering behavior and pollination requirements in climbing cacti with fruit crop potential. HortScience, 29:1.487-1.492.