

Caracterização físico-química de morangos produzidos em diferentes sistemas de cultivos Maria Lucilania Bezerra Almeida¹; Carlos Farley Herbster Moura²; Renato Innecco³; Aline dos Santos⁴; Fábio Rodrigues de Miranda⁵

^{1,3}UFC – Universidade Federal do Ceará – Av. Mister Hull s/n, 60.356-000 – Fortaleza-CE. lucilanalmeida@hotmail.com, innecco@ufc.br; ^{2,5}Embrapa Agroindústria Tropical - Rua Dra. Sara Mesquita, 2270, Campus do Pici, 60.511-110 – Fortaleza-CE. farley.moura@embrapa.br, fabio.miranda@embrapa.br; ⁴ UDESC – Universidade do Estado de Santa Catarina – Av. Luiz de Camões, 2090 - Conta Dinheiro - Lages - SC. aline_snt@hotmail.com.

RESUMO

O morango é uma infrutescência de grande interesse comercial em muitos países, devido a sua coloração, aroma, sabor e propriedades nutricionais. O cultivo do morangueiro apresenta boas possibilidades de expansão em regiões de clima ameno no estado do Ceará, principalmente na Serra da Ibiapaba-CE. Diante disso, o objetivo foi realizar a caracterização pós-colheita de frutos das cultivares Oso Grande, Festival, Camarosa e Albion produzidos em diferentes sistemas de cultivos (convencional, hidropônico em calhas e almofada). No laboratório os frutos foram analisados quanto às propriedades físico-químicas: acidez titulável (AT), pH, sólidos solúveis (SS), relação SS/AT e açúcares solúveis. Observou-se que os morangos produzidos na região da Ibiapaba assemelham-se em qualidade aos de regiões tradicionais de cultivo. O sistema convencional apresenta os valores mais altos para as características físico-químicas, com variação das cultivares em cada sistema.

Palavras-chave: *Fragaria x ananassa* Duch. Cultivares. Sistemas convencional e hidropônico.

ABSTRACT

Physico-chemical characterization of strawberries produced in different cropping systems

The strawberry is an infructescence of great commercial interest in many countries due to its color, aroma, flavor and nutritional properties. The strawberry crop has good expansion potential to the mild climate regions in the state of Ceará, Brazil, especially in the Serra da Ibiapaba. This study aimed to perform post-harvest characterization of fruits of the Oso Grande, Festival, Camarosa and Albion cultivars, grown in different

cropping systems (conventional and hydroponic, in gutters and in slabs). The fruits were analyzed in laboratory for their physicochemical properties: titratable acidity (TA), pH, soluble solids (SS), SS/TA ratio and soluble sugars. It was observed that strawberries produced in the Ibiapaba region resemble the quality of those from traditional growing regions. The conventional system shows higher values for physicochemical variables, with variation of the cultivars within each system.

Key words: *Fragaria* x *ananassa* Duch. Cultivars. Conventional and hydroponic systems.

INTRODUÇÃO

O cultivo do morangueiro apresenta boas possibilidades de expansão em regiões de clima ameno no estado do Ceará, Brasil, principalmente na Serra da Ibiapaba-CE. Os primeiros cultivos nessa região começaram em 2009 por produtores que vieram de regiões tradicionais no cultivo dessa espécie. Esses cultivos mostraram que o morangueiro se adapta bem ao clima da região, com menor tempo para o início da colheita e menor incidência de pragas e doenças em relação aos plantios do Sudeste do Brasil, como consequência, há uma redução nos custos de produção. Nesse cenário, a incorporação de novas tecnologias, tais como o uso de sistemas de cultivo sem solo e protegido, que visem à elevação da produtividade e qualidade dos morangos, vêm sendo pesquisados.

O ambiente protegido possibilita o crescimento e desenvolvimento das culturas nas épocas em que os elementos climáticos, no ambiente externo são limitantes (HELDWEN et al., 2010), levando à maior proteção quanto a esses fatores (excesso de chuvas, diminuição da temperatura noturna, manutenção da umidade relativa, redução dos custos com defensivos, entre outros).

O morango apresenta excelentes características sensoriais, mas é altamente perecível, com limitada vida útil pós-colheita, pois devido aos altos teores de umidade, açúcares e ácidos ele se torna um substrato ideal à proliferação de organismos patogênicos que causam consideráveis danos durante a pós-colheita (SIQUEIRA et al., 2009). Uma de suas principais características fisiológicas é o fato de ser um fruto não-climatérico (PINELI et al., 2011), fazendo com que, após a colheita, não ocorra o amadurecimento e nem uma melhoria nas características sensoriais (CHITARRA;

CHITARRA, 2005). Diante disso, o objetivo do presente trabalho foi realizar a caracterização pós-colheita de frutos de cultivares de morangueiros produzidos sob diferentes sistemas de cultivos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram colhidos no mês de agosto de 2012 em uma propriedade localizada em Ibiapina-CE, distante 360 km de Fortaleza-CE. Os tratamentos foram constituídos de três sistemas de cultivos (convencional, hidropônico em calha e almofada) e quatro cultivares de morango (Oso Grande, Festival, Camarosa e Albion). Para os sistemas hidropônicos foram utilizados duas bancadas de madeira com 0,8 m de altura, instaladas sob um túnel coberto com filme plástico leitoso de 150 μm . Os dois sistemas foram preenchidos com substrato de fibra de coco (Golden Mix Misto tipo 80), utilizando a solução nutritiva recomendada por Furlani e Fernandes (2004), com condutividade elétrica variando de 1,3 a 1,5 dS m^{-1} e pH variando de 5,4 a 6,5. No convencional foi utilizado o mesmo sistema de produção adotado pelo produtor. No laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE, os frutos foram analisados quanto às variáveis: acidez titulável (AT, % de ác. cítrico), pH e sólidos solúveis (SS, %) conforme AOAC (2005). A relação SS/AT pelo quociente entre os valores de SS e AT. Os açúcares solúveis foram determinados segundo metodologia descrita por Yemn e Willis (1954). No laboratório o experimento foi conduzido utilizando delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4 (sistema de produção x cultivares), com quatro repetições.

Os dados foram submetidos à análise de variância (SISVAR) e, para a comparação das médias, utilizou-se o teste de Tukey a 0,05 de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o teor de sólidos solúveis, acidez titulável e relação SS/AT foi observada interação entre os sistemas de cultivos e cultivares (Tabela 1 e 2). Nos sólidos solúveis as cvs. Oso Grande e Albion se destacaram com os maiores valores médios no sistema convencional. No sistema calha, o melhor desempenho foi observado na cv. Camarosa. Já no sistema almofada, não houve diferenças entre as cultivares. Assim, pode-se

observar que os sólidos solúveis variam entre as cultivares, os sistemas de cultivos e as condições ambientais.

Na acidez titulável os morangos do sistema convencional e almofada apresentaram a menor e maior média, respectivamente (Tabela 1). Comparando as diferentes cultivares entre si, em cada sistema de cultivo, observou-se que no sistema calha, o maior valor de AT foi para a cv. Camarosa, Festival e Albion. Em almofada, os maiores valores foram encontrados nas cvs. Festival e Camarosa. Já no sistema convencional, a cv. Oso Grande é a mais indicada quando se deseja morangos de menor acidez. Os elevados valores de AT do presente trabalho, provavelmente, são resultantes de altas temperaturas, o que torna o morango excessivamente ácido. Este fato é corroborado por Dias et al. (2007), ao relatar que o morangueiro é exigente em temperaturas diurnas amenas e noturnas mais baixas.

Para a relação SS/AT o sistema convencional apresentou a maior relação SS/AT (Tabela 2). No sistema calha houve diferença apenas entre as cvs. Oso Grande e Albion. Para os sistemas almofada e convencional o maior valor médio foi observado para as cvs. Albion e Oso Grande, respectivamente.

Em resposta aos sistemas de cultivo e cultivares estudadas, o pH e os açúcares solúveis diferiram de forma isolada (Tabela 3). Observando-se maior valor médio de pH para o sistema convencional. Quanto as cultivares, a Oso Grande apresentou o maior valor. Para os açúcares solúveis o sistema calha e o convencional não diferiram entre si. Comparando as cultivares entre si, observou-se o menor conteúdo de açúcares para cv. Oso grande, apesar de não ter diferido estatisticamente das cvs. Festival e Camarosa.

Os morangos produzidos na região da Ibiapaba se assemelham em qualidade aos de regiões tradicionais de cultivo. O sistema convencional apresenta os maiores valores para as variáveis físico-químicas, com variação das cultivares em cada sistema.

AGRADECIMENTOS

Ao BNB pelo financiamento do projeto e a CAPES pela concessão de bolsa de pós-graduação.

REFERÊNCIAS

Almeida, M.L.B., Moura, C.F.H., Innecco, R., Santos, A.dos, Miranda, F.R.de. 2015. Caracterização físico-química de morangos produzidos em diferentes sistemas de cultivos. In: **Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças**, 001. Anais... Aracaju-SE.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 18.ed. Maryland. 2005.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2 ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

DIAS, M. S. C.; SIMÕES, J. C. Morango: pesquisa leva morango ao semiárido. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte-MG, v. 28, n. 236, p. 20-23, jan./fev. 2007.

FURLANI, P. R.; FERNANDEZ JÚNIOR, F. Cultivo hidropônico de morango em ambiente protegido. In: SIMPÓSIO NACIONAL DO MORANGO & ENCONTRO DE PEQUENAS FRUTAS E FRUTAS NATIVAS DO MERCOSUL, 2., 2004, Pelotas. **Anais**. Pelotas: Corrêa Antunez, L.E. et al. (Ed.). EMBRAPA, 2004. p.102-115. (Documentos 124).

HELDWEN, A. B.; STRECK, N. A.; STURZA, V. S.; LOOSE, L. H.; ZANON, A. J.; MARCOS TOEBE, M.; SOUZA, A. T. DE; PETERS, M. B.; KARLEC, F. Plastocrono e rendimento de feijão-de-vagem cultivado sob ambiente protegido e no ambiente externo em semeadura tardia no outono. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 40, n. 4, p. 68-773, 2010.

PINELI, L.de L.de O.; MORETTI, C. L.; SANTOS, M. S.dos.; CAMPOS, A. B.; BRASILEIRO, A. V.; CORDOVA, A. C.; CHIARELLO, M. D. Antioxidants and other chemical and physical characteristics of two strawberry cultivars at different ripeness stages. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 24, n. 2, p. 11-16, 2011.

SIQUEIRA, H. H.de; VILAS BOAS, B. M.; SILVA, J. D.; NUNES, E. E.; LIMA, L. C.de O.; SANTANA, M. T. A. Armazenamento de morango sob atmosfera modificada e refrigeração. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 33, p. 1712-1715, 2009.

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.

Anais 1º Congresso Brasileiro de Processamento mínimo e Pós-colheita de frutas, flores e hortaliças (CD ROM), Maio de 2015.

Tabela 1. Sólidos solúveis (SS, %) e acidez titulável (AT, % de ác. cítrico) de frutos de quatro cultivares de morangueiro cultivados em três diferentes sistemas de cultivos. Ibiapina-CE, 2012.

Table 1. Soluble solids (SS, %) and titratable acidity (TA, % citric acid) of the fruit of four strawberry cultivars grown in three different production systems. Ibiapina-CE, 2012.

Cultivares	SS			AT		
	Calha	Almofad	Convencional	Calha	Almofada	Convencional
Oso grande	7,20 bBC	6,73 cAB	8,13 aAB	1,28 aB	1,41 aBC	1,10 bB
Festival	7,43 aB	6,63 bB	7,70 aBC	1,37 bAB	1,54 aAB	1,39 bA
Camarosa	8,20 aA	6,93 cAB	7,43 bC	1,52 aA	1,61 aA	1,26 bA
Albion	6,93 bC	7,13 bA	8,55 aA	1,39 aAB	1,36 aC	1,32 aA
Média geral		7,41			1,38	
CV (%)		2,95			4,78	

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same lowercase letters in rows and uppercase letters in columns do not differ by the Tukey test at 5% probability).

Tabela 2. Relação SS/AT de frutos de quatro cultivares de morangueiro cultivado em três diferentes sistemas de cultivos. Ibiapina-CE, 2012.

Table 2. SS/TA ratio of the fruit of four strawberry cultivars grown in three different production systems. Ibiapina-CE, 2012.

Cultivares	SS/AT		
	Calha	Almofada	Convencional
Oso grande	5,61 bA	4,78 cAB	7,43 aA
Festival	5,41 aAB	4,52 bB	5,55 aC
Camarosa	5,38 bAB	4,33 cB	5,95 aBC
Albion	4,99 bB	5,23 bA	6,50 aB
Média geral		5,47	
CV (%)		4,90	

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas linhas e maiúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same lowercase letters in rows and uppercase letters in columns do not differ by the Tukey test at 5% probability).

Tabela 3. Valores médios de pH e açúcares solúveis (AS, %) de frutos de quatro cultivares de morangueiro cultivado em três diferentes sistemas de cultivos. Ibiapina-CE, 2012.

Table 3. Mean values of pH and soluble sugars (SA, %) of the fruit of four strawberry cultivars grown in three different production systems. Ibiapina-CE, 2012.

Sistemas	pH	AS
Calha	3,38 b	5,00 a
Almofada	3,37 b	4,21 b
Convencional	3,47 a	5,18 a
Cultivares		
Oso grande	3,49 a	4,55 b
Festival	3,41 b	4,78 ab
Camarosa	3,33 b	4,79 ab
Albion	3,39 b	5,07 a
Média geral	3,41	4,80
CV (%)	2,82	6,54

Médias seguidas da mesma letra minúsculas nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade (Means followed by the same letter in columns do not differ by the Tukey test at 5% probability).