

Qualidade físico-química de cinco clones de aceroleira produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação

Ianca Carneiro Ferreira¹; Vagner Pereira da Silva²; João Cláudio Vilvert³; Flávio de França Souza⁴; Sérgio Tonetto de Freitas⁵

Resumo

Com este trabalho, objetivou-se avaliar as características físico-químicas de cinco clones de acerola (3, 9, 13, 36 e 38) produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação com coloração da epiderme verde ou vermelha. Os frutos foram produzidos no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial 5x2 (clones x maturações), com três repetições. Após a colheita, os frutos foram avaliados quanto à massa, teores de sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT), ácido ascórbico e relação SS/AT. Todos os clones apresentaram maiores teores de ácido ascórbico em frutos verdes, quando comparados aos frutos maduros. Entre os clones estudados, o 36 apresentou maior teor de ácido ascórbico e relação SS/AT. Conclui-se que o Clone 36 apresentou os melhores resultados com características de qualidade desejáveis para o consumo in natura, bem como para o processamento.

Palavras-chave: *Malpighia emarginata* DC, ácido ascórbico, variabilidade genética.

¹Estudante de Tecnologia de Alimentos, estagiária, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

²Engenheiro-agrônomo, mestrando da Univasf, Petrolina, PE.

³Engenheiro-agrônomo, mestrando da Ufersa, Petrolina, PE.

⁴Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Eme Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador Embrapa Semiárido, Petrolina, PE.

⁵Engenheiro-agrônomo, D.Sc. Em Biologia de Plantas, pesquisador da Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, sergio.freitas@embrapa.br.

Introdução

A aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) é uma frutífera de origem tropical pertencente à família Malpighiaceae. No Brasil, a cultura foi introduzida em 1955 por meio de sementes cultivadas na Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Atualmente, o País é considerado o maior produtor mundial de acerolas, com ênfase para a região Nordeste, com destaque para o estado de Pernambuco, que é o maior produtor da região (Ritzinger; Ritzinger, 2011; Calgaro; Braga, 2012; IBGE, 2017; Agriannual, 2019).

Os frutos da aceroleira destacam-se dentre os demais, devido ao seu elevado teor de ácido ascórbico (Vitamina C), com algumas variedades alcançando o percentual de 5% no suco, o que equivale 100 vezes as concentrações encontradas em frutos cítricos. Além da considerável quantidade de ácido ascórbico, os frutos da aceroleira também são fontes de compostos fenólicos, os quais conferem ação antioxidante e atuam na pigmentação do fruto. Por causa dessas características, os frutos possuem significativo valor farmacológico e alimentício (Calgaro; Braga, 2012; Mariano-Nasser et al., 2017).

As características dos frutos podem ser influenciadas por alguns fatores, como: variabilidade genética da espécie, condições ambientais de cultivo, tratos culturais, época de colheita, estágio de maturação, entre outros (Ritzinger et al., 2018). Desta forma, torna-se extremamente importante a caracterização físico-química dos frutos de diferentes genótipos do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Semiárido para selecionar os genótipos que apresentam alto potencial para o consumo in natura e/ou processamento.

Este trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas de clones de aceroleira produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação com coloração da epiderme verde ou vermelha.

Material e Métodos

Neste trabalho, foram utilizados cinco clones de aceroleira (3, 9, 13, 36 e 38) produzidos no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Semiárido (09° 09' S e 40° 22' W e 365,5 m de altitude), os quais foram colhidos em dois estádios de maturação com coloração da epiderme dos frutos verde ou vermelha. O clima da região é classificado como BSh segundo a classificação climática de Köopen. O solo da área é do tipo Argissolo Amarelo distrófico, no qual as plantas foram conduzidas no espaçamento de 4,0 m x 3,0 m e irrigadas por microaspersão durante todo o ano.

Os frutos foram colhidos no período de maio a julho de 2018 e as avaliações ocorreram logo após a colheita no Laboratório de Fisiologia Pós-colheita da Embrapa, Semiárido. Foram analisadas as variáveis: massa (g), utilizando-se balança semianalítica (Marte AD500, Brasil); sólidos solúveis (SS), medido por refratômetro digital (Pocket refractometer pal-1 Atago, Brasil) e expresso em porcentagem; a acidez titulável (AT), foi determinada pela titulação de 1 mL de suco para 50 mL de água destilada a 0,1 mol de NaOH (AOAC, 2016) utilizando-se titulador automático (848 Titrino plus Metrohm); relação sólidos solúveis/ acidez titulável (SS/AT) e ácido ascórbico, determinado pelo método de Tillman, utilizando-se 2,6-diclorofenol-indofenol e expresso em porcentagem (Strohecker; Henning, 1967).

Utilizou-se delineamento em blocos casualizados com três repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial 5x2 (clone x maturação). A maturação foi definida como sendo verde para o fruto que atingiu a maturação fisiológica com epiderme verde e maduro para o fruto que atingiu ponto de consumo e com epiderme vermelha (Chitarra; Chitarra, 2005). Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0.05$), utilizando-se o software Sisvar versão 5.6.

Resultados e Discussão

Os resultados da caracterização físico-química dos frutos de aceroleira estão apresentados na Tabela 1. Para as variáveis massa, SS, AT e o teor de ácido ascórbico, não houve interação significativa entre os fatores clone e maturação dos frutos. A interação foi significativa somente para a variável SS/AT.

Tabela 1. Análises físico-químicas de cinco clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) produzidos no Vale do São Francisco e colhidos em dois estádios de maturação, verde e maduro.

Fator	Massa de fruto (g)*	SS (%)	AT (%)	SS/AT	Vit. C (%)
Clone (A)	**	*	**	**	**
3	6,57 a	8,93 ab	1,83 a	-	2,57 ab
9	4,77 bc	8,97 ab	1,50 bc	-	2,22 b
13	6,11 a	8,13 b	1,35 cd	-	2,18 b
36	3,89 c	9,72 a	1,25 d	-	3,01 a
38	5,01 b	8,7 ab	1,71 ab	-	2,03 b
Maturação (B)	**	ns	**	**	**
Verde	3,92 b	8,75 a	1,65 a	-	3,19 a
Maduro	6,63 a	9,04 a	1,40 b	-	1,61 b
A X B	ns	ns	ns	**	ns
CV (%)	2,52	7,63	8,75	7,72	15,62

*Médias dos clones seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%); ** significativo a 1%; * significativo a 5%; ns=não significativo.

Para variável massa, observou-se que Clone 36 apresentou o menor resultado, tendo uma variação de 64,53% e 56,87% em relação ao Clone 3 e 13, respectivamente (Tabela 1). Os valores médios obtidos para massa dos frutos também variaram significativamente em relação ao estágio de maturação, constatando-se um aumento de 68,85% em frutos maduros (Tabela 1). Isso pode ser explicado, pelo fato de frutos como acerolas apresentarem um contínuo acúmulo de água na planta, podendo conter mais de 90% de água quando atinge o amadurecimento (Prakash; Baskaran, 2018).

O Clone 36 apresentou os maiores teores de SS, enquanto Clone 13 apresentou os menores valores de SS. A AT foi maior no Clone 3 e menor no Clone 36 (Tabela 1). Durante o processo de amadurecimento, os teores de SS aumentam em consequência do acúmulo de carboidratos nos frutos, bem como em resposta à degradação de polissacarídeos de reserva e, em detrimento, há uma redução da AT decorrente do consumo de ácidos orgânicos necessários para a respiração (Pareek, 2016).

Na Tabela 2, observa-se a interação entre os fatores para a variável SS/AT. Entre os frutos verdes, o Clone 36 apresentou uma variação de aproximadamente 84,14% em relação ao Clone 3. No entanto, a variação para os frutos maduros foi em torno de 65,23%, entre os clones 36 e 38. A relação entre os teores de SS e AT reflete a percepção do sabor, sendo desejada uma maior relação SS/AT para uma maior aceitação dos frutos pelos consumidores (Chitarra; Chitarra, 2005).

Tabela 2. Interação entre os fatores para a variável SS/AT dos frutos de acerolas.

Clone	Maturação	
	Verde	Maduro
	Relação SS/AT	
3	4,10 cB	5,87 bA
9	5,06 bcB	7,24 aA
13	5,24 bcB	7,07 aA
36	7,55 aA	8,08 aA
38	5,31 bA	4,89 bA

Médias dos clones seguidas pela mesma letra minúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%). Médias dos estádios de maturação seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey (5%).

As acerolas apresentaram considerável diminuição no teor de ácido ascórbico durante o amadurecimento, obtendo-se um decréscimo de 98,14% de frutos verdes para frutos maduros (Tabela 1). Esta redução está associada ao aumento da atividade da enzima ascorbato oxidase em frutos maduros (Bertin et al., 2017). De acordo com os resultados obtidos, houve uma variação dos teores de ácido ascórbico entre os clones estudados, sendo o Clone 36 aquele que apresentou o maior valor e obteve uma variação de 48,27% em relação ao Clone 38 (Tabela 1). Em média, os resultados encontrados neste estudo foram inferiores aos obtidos por Figueiredo Neto et al. (2014) e Nasser et al. (2018). Alguns fatores podem influenciar os níveis de ácido ascórbico entre eles, o genótipo, a maturação e as condições de cultivo.

Conclusão

O maior teor de ácido ascórbico e a maior relação SS/AT foram observados no Clone 36, com os frutos verdes apresentando os maiores teores de ácido ascórbico, em relação aos frutos maduros. O Clone 36 apresentou os melhores resultados, com características de qualidade desejáveis para o consumo in natura, bem como para processamento industrial.

Referências

- AGRIANUAL 2019: Anuário da agricultura brasileira. São Paulo: Instituto FNP, 2019. 448 p.
- AOAC. Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis of AOAC International**. 20th ed. Washington, D.C., 2016. 3100 p.
- BERTIN, R. L.; SCHULZ, M.; AMANTE, E. R. Estabilidade de vitaminas no processamento de alimentos: uma revisão. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v. 34, n. 2, 2017. Disponível: <<https://revistas.ufpr.br/alimentos/article/view/53177/32560>>. Acesso em: 17 maio 2019.
- CALGARO, M.; BRAGA, M. (Ed.). **Coleção Plantar: acerola**. Brasília, DF, 2012. 150 p.
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras: Ufla, 2005. 785 p.
- FIGUEIREDO NETO, A.; REIS, D. S.; ALVES, E.; GONÇALVES, R.; ANJOS, F. C. dos; FERREIRA, M. Determinação de vitamina ce avaliação físico-química em três variedades de acerola cultivadas em Petrolina-PE. **Nucleus**, v. 11, n. 1, 2014. Disponível em: <<http://nucleus.feituverava.com.br/index.php/nucleus/article/view/987>>. Acesso em: 8 fev. 2019.
- IBGE. **SIDRA: levantamento sistemático da produção agrícola**. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MARIANO-NASSER, F. A. de C.; NASSER, M. D.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; VIEITES, R. L.; PAGLIARINI, M. K. Bioactive compounds in different acerola fruit cultivares. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 38, n. 4, 2017. Disponível em: <<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/27112>>. Acesso em: 8 abr. 2018.

NASSER, M. D.; MARIANO-NASSER, F. A. de C.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; CAETANO, P. K. Composição da acerola de diferentes genótipos em duas épocas de colheita. **Nativa**, v. 6, n. 1, p. 15-19, jan./fev. 2018. Disponível em: <<http://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/nativa/article/view/4764>>. Acesso em: 5 jun. 2019.

PAREEK, S. (Ed.). **Postharvest ripening physiology of crops**. New York: CRC Press, 2016, 643 p.

PRAKASH, A.; BASKARAN, R. Acerola, an untapped functional superfruit: a review on latest frontiers. **Journal of food science and technology**, v. 55, n. 9, p. 3373-3384, 2018.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P. Acerola. **Informe Agropecuário**. v. 32, n. 264, p. 17-25, set-out. 2011.

RITZINGER, R.; RITZINGER, C. H. S. P.; FONSECA, N.; MACHADO, C. de F. Advances in the propagation of acerola. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 40, n. 3, 2018. <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/v40n3/0100-2945-rbf-40-3-e-928.pdf>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados**. Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.