

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA E ATIVIDADE DE ENZIMAS ANTIOXIDANTES EM SEIS CLONES DE ACEROLA (*Malpighia emarginata* DC)

Luciana de Siqueira Oliveira¹, Marcela Cristina Rabelo¹, Roseane Procópio Aguiar², Carlos Farley Herbster Moura², Maria Raquel Alcântara de Miranda¹

1 - Universidade Federal do Ceará (UFC) - Fortaleza-CE; - 2 - Embrapa Agroindústria Tropical, Fortaleza-CE - (luciana_soy@yahoo.com.br)

INTRODUÇÃO

A acerola é uma espécie originária da América Central que se desenvolve em zonas de climas tropical e subtropical. A importância da acerola está relacionada com seu caráter nutricional pelo seu elevado conteúdo em vitamina C (ácido ascórbico), um importante composto antioxidante, o qual tem induzido um grande consumo desta fruta nos últimos anos. A acerola também apresenta carotenóides e flavonóides que conferem ao fruto grande valor nutritivo e seu potencial uso como antioxidante (Mezadri et al., 2006). Atualmente, o Brasil por seu clima e solo favoráveis é o principal produtor mundial de acerola promovendo sua comercialização na forma de polpa e frutos congelados.

Uma preponderância de estudos epidemiológicos propõe convincente evidência da função benéfica do consumo de frutas e vegetais na manutenção da saúde e prevenção de doenças (Ames et al., 1993). A proteção que frutas e vegetais promovem contra doenças tem sido atribuída aos vários compostos antioxidantes que elas contém, pois exercem importante função na redução dos riscos de doenças degenerativas como as cardiovasculares, neurológicas e câncer.

Estudos recentes têm demonstrado que a acerola apresenta atividade antioxidante baseada em sua capacidade de seqüestrar radicais livres sendo assim adequada para a prevenção de doenças (Mezadri et al., 2006). Esta capacidade antioxidante é promovida por um sistema antioxidante de natureza enzimática – catalase (CAT), superóxido dismutase (SOD) e assim como enzimas envolvidas na reciclagem do ascorbato e glutathione – e um sistema antioxidante não enzimático – ácido ascórbico, vitamina E, compostos fenólicos. Estudos de qualidade pós-colheita e de capacidade antioxidante são necessários para identificar tanto as melhores condições de comercialização como para entender o metabolismo antioxidativo desse fruto.

OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi avaliar a qualidade pós-colheita e a atividade de enzimas antioxidantes em 6 clones de aceroleira (*Malpighia emarginata* DC) selecionadas pelo Programa de Melhoramento Genético da Embrapa Agroindústria Tropical.

MATERIAL E MÉTODOS

Frutos de acerola de cinco clones de aceroleiras selecionados pelo Programa de Melhoramento Genético realizado pela Embrapa Agroindústria Tropical: BRS 235 (Apodi), BRS 236 (Cereja), BRS 237 (Roxinha), BRS 238 (Frutacor), II47/1, além do clone BRS 152 (Sertaneja), foram colhidos no estádio de maturação comercial (vermelho) em plantios

comerciais localizados na Chapada do Apodi (Ceará) e transportados para a Embrapa Agroindústria Tropical.

Os frutos foram processados para extração da polpa utilizando uma despulpadeira industrial com peneira de 1 milímetro e analisados quanto à qualidade pós-colheita, compostos antioxidantes e atividade de enzimas antioxidantes.

- **Análises de qualidade pós-colheita**

As análises de qualidade pós-colheita realizadas foram: sólidos solúveis totais (SST), determinados por refratometria de acordo com metodologia recomendada por AOAC (1995). Os resultados foram expressos em °Brix (concentração de sacarose p/p), com valores variando de 0 a 45 °Brix; pH, medido em potenciômetro digital conforme AOAC (1995); acidez total titulável (ATT), determinada através de titulação volumétrica com solução de NaOH 0,1N e os resultados expressos em % de ácido málico conforme IAL (1985).

- **Análises de compostos antioxidantes**

Os seguintes compostos antioxidantes foram avaliados: antocianinas totais e flavonóides amarelos, determinadas pelo método de Francis (1982) e os resultados para antocianinas expressos em mg de malvidina-3-galactosídeo equivalente/ 100 g de polpa e mg/ 100 g de polpa para os flavonóides amarelos; e ácido ascórbico (vitamina C), determinado por titulação direta com solução de Tillman conforme Strohecker e Henning (1967) e os resultados expressos em mg/ 100 g de polpa.

- **Análises da atividade de enzimas antioxidantes**

A atividade da enzima Catalase (CAT, EC 1.11.1.6) foi determinada utilizando-se o método descrito por Beers e Sizer (1952) com adaptações para o experimento, estimada pela medida do decréscimo na absorbância a 240 nm em intervalos de 1 minuto e o coeficiente de extinção molar $36 \text{ M}^{-1} \cdot \text{cm}^{-1}$. Os resultados foram expressos em $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \cdot \text{mg de proteína}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

A Peroxidase do ascorbato (APX, EC 1.11.1.1) teve sua atividade determinada conforme Nakano e Asada (1981) com modificações, sendo estimada pelo decréscimo na absorbância a 290 nm, medida em intervalos de 1 minuto, medida como Índice de Oxidação do Ascorbato e expressa em $\mu\text{mol H}_2\text{O}_2 \cdot \text{mg de proteína}^{-1} \cdot \text{min}^{-1}$.

A atividade da Superóxido dismutase (SOD, EC 1.15.1.1) foi determinada seguindo o método descrito por Giannopolitis e Ries (1977) com modificações adaptadas ao experimento e os resultados expressos em UAE/ mg de proteína. A análise constituiu em medir a inibição da redução de NBT provocada por esta enzima. A produção da formazana azul, produto resultante da fotorredução do NBT, foi medida pela leitura espectrofotométrica de absorbância a 560 nm.

A dosagem de proteínas solúveis foi avaliada de acordo com a metodologia descrita por Bradford (1976).

Os resultados obtidos neste trabalho foram submetidos à análise de variância e comparados através do teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sólidos solúveis totais (SST) variaram de 6,70 a 9,40 °Brix entre os clones de aceroleira. A acidez total titulável (ATT) dos clones variou de 1,02 a 1,63 % de ácido málico. A acidez é atribuída principalmente aos ácidos orgânicos. Em alguns frutos, os ácidos orgânicos não só contribuem para a acidez, como também, para o aroma

característico, porque alguns componentes são voláteis (Chitarra e Chitarra, 2005). O pH variou de 3,14 a 3,38.

O teor de antocianinas totais variou de 5,74 a 35,27 mg de malvidina-3-galactosídeo equivalente/ 100 g de polpa entre os 6 clones (Figura 1), sendo o maior teor encontrado no clone II47/1 e os menores teores encontrados nos clones BRS 235, BRS152, BRS 237 e BRS 236 com respectivamente 12,35, 5,74, 12,07 e 10,42 mg de malvidina-3-galactosídeo equivalente/ 100 g de polpa. Os flavonóides amarelos variaram de 6,91 a 20,50 mg/ 100 g de polpa. O clone II47/1 apresentou o mais alto teor, contudo, não diferenciou estatisticamente do clone BRS 238 (14,73 mg/ 100 g de polpa), enquanto que no clone BRS 152 foi observado menor teor. A quantidade de vitamina C variou de 1137,47 a 1667,41 mg/ 100 g de polpa (Figura 2). Os clones II47/1, BRS 238 e BRS 236 aqueles que se destacaram apresentando 1653,03, 1667,41 e 1664,20 mg/ 100 g de polpa, respectivamente. Já os clones BRS 235 e BRS 237 apresentaram menor quantidade de vitamina C com 1137,47 e 1241,35 mg/ 100 g de polpa, respectivamente.

A atividade da enzima Superóxido dismutase (SOD) variou de 753,74 a 4137,57 UAE. mg de proteína⁻¹. min⁻¹ (Figura 3). O clone BRS 152 se destacou apresentando a atividade mais elevada, enquanto que o clone II47/1 apresentou menor atividade. A SOD é responsável pela dismutação de radicais Superóxido (O₂⁻) em peróxido de hidrogênio (H₂O₂), o qual é eliminado pela Catalase (CAT) e peroxidase do ascorbato (APX).

A atividade da enzima CAT variou de 39,05 a 388,23 μmol H₂O₂. mg de proteína⁻¹. min⁻¹ (Figura 4). O clone BRS 152 apresentou maior atividade, enquanto que os clones II47/1 e BRS 237 apresentaram menor atividades com 82,48 e 39,05 μmol H₂O₂. mg de proteína⁻¹. min⁻¹, respectivamente. A atividade da enzima APX variou de 1,83 a 6,80 μmol H₂O₂. mg de proteína⁻¹. min⁻¹. O clone BRS 152 se destacou apresentando a maior atividade, enquanto que a menor atividade foi apresentada pelo clone II47/1.

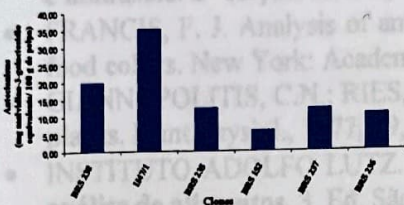


Figura 1: Antocianinas totais nos 6 clones de aceroleiras selecionados pela Embrapa Agroindústria Tropical.

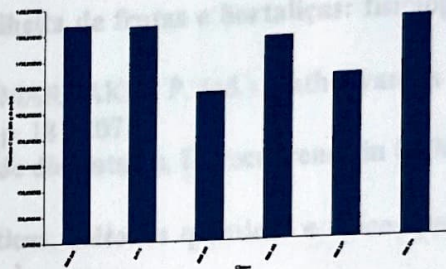


Figura 2: Vitamina C nos 6 clones de aceroleiras selecionados pela Embrapa Agroindústria Tropical.

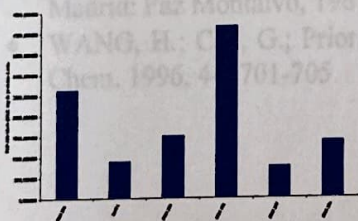


Figura 3: Atividade SOD nos 6 clones de aceroleiras selecionados pela Embrapa Agroindústria Tropical.

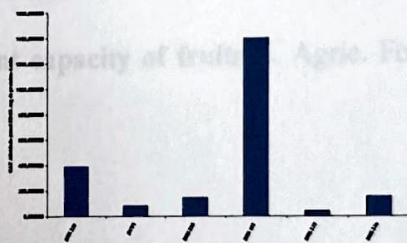


Figura 4: Atividade CAT nos 6 clones de aceroleiras selecionados pela Embrapa Agroindústria Tropical.

CONCLUSÃO

Os seis clones de aceroleiras estudados apresentaram uma significativa qualidade pós-colheita, sendo o clone II47/1 o de maior destaque quanto aos compostos antioxidantes vitamina C, antocianinas totais e flavonóides amarelos, porém não apresentou elevada atividade antioxidante enzimática. Comportamento oposto foi observado no clone BRS 152 o qual apresentou uma maior atividade antioxidante enzimática e menor não-enzimática. Aparentemente nos clones de acerolas estudados, uma baixa capacidade antioxidante enzimática é compensada por uma alta capacidade antioxidante não enzimática por meio de acúmulo de compostos como vitamina C e compostos fenólicos tais como antocianinas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- AMES, B.M.; Shigena, M.K.; Hagen, T.M. **Oxidants, antioxidants and the degenerative diseases of aging.** Proc. Natl. Acad. Sci. U.S.A. 1993, 90, 7915-7922.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemistry.** 15th. ed. Washington, 1995. 2v.
- BEERS Jr, R.F.; SIZER, I.W. **A spectrophotometric method for measuring the breakdown of hydrogen peroxide by catalase.** J. Biol. Chem, 1952, 195, 133-140.
- BRADFORD, M.M. **A rapid and sensitive method for qualification of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding.** Anal Biochem., 1976, 72, 248-245.
- CHITARRA, M.I.F; CHITARRA, A.B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio.** 2º edição, Lavras, UFLA, 2005.
- FRANCIS, F. J. **Analysis of anthocyanins.** In: MARKAKIS, P. (ed.) **Anthocyanins as food colors.** New York: Academic Press, 1982. p. 181-207.
- GIANNOPOLITIS, C.N.; RIES, S.K. **Superoxide dismutases. I. Occurrence in higher plants.** Plant Physiol., 1977, 59, 309-314.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos.** 3. Ed. São Paulo, 1985. v. 1.
- MEZADRI, T.; Fernández-Pachón, M.S.; Villaño, D.; García-Parrilla, M.C. **El fruto de la acerola: composición, características productivas e importância econômica.** Archivos Latinoamericanos de Nutrición (ALAN), 2006, 56 (2), 101-109.
- NAKANO, Y.; ASADA, K. **Hydrogen peroxide is scavenged by ascorbate-specific peroxidases in spinach chloroplasts.** Plant Cell Physiol., 1981, 22, 867-880.
- STROHECKER, R.; HENNING, H. M. **Análisis de vitaminas: métodos comprobados.** Madrid: Paz Montalvo, 1967. 428 p.
- WANG, H.; Cao, G.; Prior, R.L. **Total antioxidant capacity of fruits.** J. Agric. Food Chem. 1996, 44, 701-705.

XV ENAAL
CONGRESSO
LATINO AMERICANO
DE ANALISTAS DE ALIMENTOS



CERTIFICADO

Certificamos que o trabalho científico AVALIAÇÃO DA QUALIDADE PÓS-COLHEITA E ATIVIDADE DE ENZIMAS ANTIOXIDANTES EM SEIS CLONES DE ACEROLA (Malpighia emarginata DC) de autoria de Luciana de Siqueira Oliveira, Marcela Cristina Rabelo, Roseane Procópio Aguiar, Carlos Farley Herbster Moura e Maria Raquel Alcântara de Miranda foi apresentado na forma de pôster e resumo expandido no XV ENAAL e Congresso Latino Americano de Alimentos, realizados de 10 a 13 de junho de 2007, no Hotel Oásis Atlântico Fortaleza.

Fortaleza-CE, 13 de junho de 2007.

Promoção:



Apoio:

Ministério da Saúde

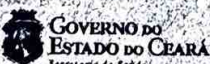
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento



Agência Nacional de Vigilância Sanitária



Realização:



Liana Perdigão

Presidente
XV ENAAL e CONGRESSO
LATINO AMERICANO DE ANALISTAS DE ALIMENTOS

Deza Proença

Presidente
SOCIEDADE BRASILEIRA DE
ANALISTAS DE ALIMENTOS - SBAAL