

## **CARACTERÍSTICAS FISIOLÓGICAS EM FOLHAS DE ACEROLEIRAS RELACIONADAS COM A CARACTERIZAÇÃO QUÍMICA DOS FRUTOS**

**Mauricio Dominguez Nasser**

Eng. Agr., Mestrando, PqC do Polo Regional Alta Paulista/APTA

[mdnasser@apta.sp.gov.br](mailto:mdnasser@apta.sp.gov.br)

**Eigon Costa dos Santos**

Eng. Agr., Faculdade de Engenharia da UNESP/Ilha Solteira

[eigon1@hotmail.com](mailto:eigon1@hotmail.com)

**Kuniko Iwamoto Haga**

Prof., Dr., Depto. Biologia e Zootecnia da Faculdade de Engenharia da UNESP/Ilha Solteira

[kuniko@bio.feis.unesp.br](mailto:kuniko@bio.feis.unesp.br)

**Juliana Tamie Suyama**

Graduanda em Agronomia da Faculdade de Engenharia da UNESP/Ilha Solteira

[juliana.t.suyama@gmail.com](mailto:juliana.t.suyama@gmail.com)

O cultivo da aceroleira teve um grande impulso nos últimos anos, devido à elevada quantidade de ácido ascórbico (vitamina C) presente nos frutos conforme Junqueira et al., (2002). Para o mercado externo são exportadas a polpa da fruta, tanto verde como madura, e frutos na forma in natura congelados, verdes e maduros. O Japão é o grande importador do Brasil, e o intermediário da distribuição para a Europa (CARDOSO et al., 2003).

O clima e solo na maior parte do território do Oeste Paulista e a possibilidade de industrializar e exportar principalmente na forma de polpa congelada tem contribuído como alternativa de renda para agricultura familiar na diversificação das atividades agropecuárias dessa região.

A composição da acerola varia em função da variedade, estágio de maturação, época do ano da colheita, tratamentos culturais, fertilidade do solo e clima (HENSHALL, 1981). Brunini et al.

2004 analisando acerolas no estágio de maturação completa de várias regiões do Estado de São Paulo, encontraram valores de 243,48 a 818,17 mg de ácido ascórbico por 100g de polpa.

Poucos relatos existem sobre proteínas, clorofila, e carboidratos nos frutos e folhas. Diante do exposto, o objetivo desse trabalho foi verificar as características fisiológicas de folhas como clorofila e proteína solúvel e possível relação com o teor de vitamina C, °Brix, acidez total titulável, Ratio e pH em frutos de três cultivares de acerola.

O experimento foi conduzido nos Laboratórios de Fisiologia Vegetal e Tecnologia de Alimentos da Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP. Os frutos (de verdes a maduros em função da cultivar) e folhas da região do ponteiro das três cultivares (Cereja, Olivier e Roxinha) foram coletados no mês de maio de 2011 no pomar experimental da UNESP, localizado no município de Ilha Solteira-SP, região noroeste do estado.

O clima da região é Aw, segundo a classificação de KOPPEN, apresentando temperatura média anual de 25°C e precipitação anual de 1300 mm (CENTURION, 1982). Para análise do teor de ácido ascórbico (Vit. C) nos frutos foi utilizada a metodologia da Titulação com Iodato de Potássio, para Acidez Total Titulável (ATT) utilizou-se o método por titulação de NaOH.

Para os sólidos solúveis totais (°Brix), a medição foi efetuada num refratômetro digital da marca Instrutherm que trabalha com temperatura corrigida a 20°C; e para o pH, os valores foram obtidos no aparelho Hanna da SP Labor. O “Ratio” foi calculado pela relação entre o valor de °Brix e a ATT de cada amostra. Essas análises seguiram as normas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

Nas folhas coletadas foram quantificados os valores de clorofila a, b e total pelo método de Arnon (1949), proteína pelo método de Bradford (1976). Para leitura desses parâmetros foi utilizado Espectrofotômetro Digital da marca Biospectro modelo SP 220.

O delineamento experimental utilizado para as análises dos frutos correspondeu ao inteiramente casualizado, considerando-se 3 tratamentos como as cultivares (Cereja BRS 236 – Embrapa Cruz das Almas/BA, Olivier - seleção de um produtor da cidade de Junqueirópolis/SP- e Roxinha BRS 237 – Embrapa Cruz das Almas/BA) e 7 repetições por cultivar, sendo 10 frutos (mistura de verde, de vez e maduro em função da cultivar) por repetição para avaliação das características químicas, e para as características fisiológicas,

de duas a três folhas próximas a esses frutos e da região do ponteiro do mesmo ramo de onde foram retirados os frutos.

Para as análises estatísticas, empregou-se análise de variância, e teste de Tukey a 5% para a comparação das médias, e foi utilizado o programa estatístico SANEST (ZONTA & MACHADO, 1987).

Nas avaliações das características químicas dos frutos de acerola não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 1). E os valores de Vitamina C são acima de 1500 mg /100 g polpa, sendo superior ao aceitável pelo mercado da agroindústria e mercado externo; conforme Alves (1996) uma das exigências para a exportação da acerola, visando mercado europeu e japonês, é que o mínimo de Vitamina C se encontre em torno de 1000 mg/100 g de polpa, com tendência de chegar a 1200 mg/100 g de polpa.

**Tabela 1.** Valores médios de clorofila total, e proteína solúvel em folhas, Ácido ascórbico, Acidez Total Titulável, Sólidos Solúveis Totais, Ratio e pH de frutos de aceroleira da região apical de plantas de três cultivares.

Tratamentos	Clorofila Total (mg/g tec. Fresco)	Prot. sol. (mg/g tec. seco)	Ácido Ascórbico (mg/100g)	ATT <sup>1</sup> (%)	SST <sup>2</sup> (°Brix)	Ratio <sup>3</sup>	pH
Cereja	14,40 b	8,39 b	1731,85a	0,95a	6,11a	7,30a	3,40a
Olivier	12,26 b	11,27 ab	1526,37a	0,75a	5,67a	7,97a	3,61a
Roxinha	19,80 a	12,50 a	1746,52a	0,98a	5,97a	6,51a	3,44a
F	7,53	7,27	ns	ns	ns	ns	ns
CV(%)	27,42	12,64	51,16	33,89	10,90	34,11	4,52

Médias seguidas de mesmas letras na coluna não diferem entre si, significativamente, ao nível de 5% de probabilidade, pelo Teste de Tukey.

1. expresso em ácido málico.

2. corrigido para a temperatura de 20°C

3. resultado da divisão do valor °Brix pela %ATT

ns – não significativo

Segundo dados da Estação Agrometeorológica da Faculdade de Engenharia da UNESP de Ilha Solteira, de janeiro a dezembro de 2010, a temperatura média foi de 24,62°C e 1244 mm de chuva, e segundo Simão (1971), em condições de baixa precipitação pluviométrica, ocorre a formação de frutos com menor teor de umidade e, conseqüentemente, maior

concentração dos demais componentes, inclusive açúcares, ácidos orgânicos e ácido ascórbico. E isso foi observado pelos valores obtidos para o ácido ascórbico (Vitamina C).

Os valores encontrados para o ácido ascórbico nas cultivares estudadas também foram relatados por Freitas et al. (2006) citando diferentes autores observaram grande variação no teor de vitamina C, de 500,90 a 3094,43 mg/100g polpa. Brunini et al. (2004) trabalhando com acerolas provenientes de diferentes regiões de São Paulo encontraram valores de ácido ascórbico na faixa de 243,48 a 818,17 mg/100g polpa.

E Matsuura et al. (2001) obtiveram o valor de ácido ascórbico em diferentes genótipos de acerola que apresentaram teores de 835,0 a 1820 mg/100g polpa, mas não avaliaram valores de clorofila e proteína solúvel nas folhas e nos frutos destes genótipos, visto que o presente trabalho quantificou para clorofila total e proteína solúvel em folhas, um valor significativamente maior para a cultivar Roxinha.

Para a Acidez Total Titulável (ATT), os valores variaram de 0,75 a 0,98, os sólidos solúveis totais (SST) de 5,67 a 6,11°Brix e o pH de 3,40 a 3,61. As mudanças que ocorrem em função da maturação da acerola foram quantificadas por Alves (1996) e do fruto verde-escuro ao vermelho-escuro onde o SST variou de 6,50 a 7,10°Brix, ATT de 1,65 a 1,08% e pH de 3,40 a 3,60 respectivamente.

Os valores médios das características químicas dos frutos de aceroleira dos tratamentos deste experimento: ATT, SST e pH estão coerentes com os valores obtidos por outros autores citados por Freitas et al. (2006), Brunini et al. (2004) e Matsuura et al. (2001) onde o pH variou de 2,39 a 4,00, ATT de 0,504 a 2,270 % e o SST de 3,76 a 14,10 °Brix.

Pelas folhas analisadas nos tratamentos, o teor de clorofila total da Roxinha foi superior aos demais tratamentos. Quanto à proteína, a Roxinha foi superior a cultivar Cereja, esse resultado em termos fisiológicos, pode sugerir valores maiores para a Vitamina C, quando comparado a cultivares Olivier e Cereja. Porém não foram encontrados valores significativos para esse parâmetro.

Esse resultado não foi encontrado em outros trabalhos das referências consultadas, o que demonstra pouco estudo da composição química para as cultivares avaliadas. Apesar das semelhanças na composição química dos frutos, o presente trabalho demonstra que existem diferenças nas características fisiológicas nas folhas das cultivares Cereja, Olivier e Roxinha.

Diante do exposto, não existe relação do teor de clorofila e proteína das folhas no teor de vitamina C, °Brix, acidez total titulável, ratio e pH nos frutos da aceroleira.

## Referências

ALVES, R. E. Características das frutas para exportação. In: NETTO, A. G. et al. **Acerola para exportação**: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, p. 9-12, 1996. (FRUPEX. Série Publicações Técnicas, 10).

ARNON, D. I. Cooper enzymes in isolated chloroplasts, Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Waterbury, v24, n.1, p. 1-15, 1949.

BRADFORD, M. M. A rapid and sensitive method of microgram quantities of protein utilizing the principle of protein-dye binding. **Analytical Biochemistry**, New York, v.72, n. 1-2, p. 248-254, 1976.

BRUNINI, M.A.; MACEDO, N. B.; COELHO, C. V.; SIQUEIRA, G. F. Caracterização física e química de acerolas provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n. 3, p.486-489, 2004.

CARDOSO, C. E. L.; LOPES, R. L.; ALMEIDA, C. O. Aspectos econômicos. In: RITZINGER, R.; KOBAYASHI, A. K; OLIVEIRA, J. R.P. **A cultura da aceroleira**. Cruz das Almas, BA. Embrapa Mandioca e Fruticultura, p. 185-198, 2003.

CENTURION, J. F. Balanço hídrico na região de Ilha Solteira. **Científica**, Jaboticabal, v.10, n.1, p.57-61, 1982.

FREITAS, C.A.S.de; MAIA, G.A.; COSTA, J.M.C.da; FIGUEIREDO, R.W.de; SOUSA, P.H.M de. Acerola: produção, composição, aspectos nutricionais e produtos. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n.4, p. 395-400, 2006.

HENSHALL, J.D. Ascorbic acid in fruit juices and beverages. In: COUNSELL, J.N; INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas**: métodos químicos e físicos para análise de alimentos. ed. 3, São Paulo, 1985, v.1, 533p.

JUNQUEIRA, K. P.; PIO, R.; VALE, M. R.; RAMOS, J. D. **Cultura da aceroleira**. Lavras: Universidade Federal de Lavras, 2002. 31p. (Boletim técnico, 96).

MATSUURA, F.C.A.U.; CARDOSO, R.L.; FOLEGATTI, M.I.da S.; OLIVEIRA, J.R.P.; OLIVEIRA, J.A.B. de O.; SANTOS, D.B. dos .Avaliações físico-químicas em frutos de

diferentes genótipos de acerola (*Malpighia puniceifolia* L.). **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.23, n.3, p.602-606, 2001.

SIMÃO, S. Cereja das Antilhas. In:\_\_\_\_. **Manual de Fruticultura**. São Paulo: Agronomia Ceres, Cap.15 p.477-485, 1971.

ZONTA, E.P.; MACHADO, A.A. **SANEST – Sistema de análise estatística para microcomputadores**. Pelotas: DMEC/IFM/UFPel, 1987. 138p.