

USO DO CICLO FENOLÓGICO DA ACEROLEIRA PARA PADRONIZAÇÃO DO PONTO DE COLHEITA MECANIZADA

Ana T. A. C. Pontes¹, Francisco. De A. X. Soares², Francisco W. M. de Lima³, Cícero V. Diniz⁴

¹ Tecnólogo em Recursos Hídrico/ Irrigação, Pesquisador Agrícola, Depto. Pesquisa e Desenvolvimento, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara- CE, Fone: (0XX88) 3634.9834, talita.adeodato@amway.com.

² Técnico em Fruticultura, Técnico em Pesquisa, Depto. Pesquisa e Desenvolvimento, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara- CE.

³ Técnico em Fruticultura, Supervisor de Operações Agrícolas, Depto. Operações Colheita, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara- CE.

⁴ Gestão Empresarial, Supervisor de Operações Agrícolas, Depto. Suporte Tecnológico, Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, Ubajara- CE.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: O Brasil não possui pesquisas a respeito da colheita mecanizada na cultura da acerola (*Malpighia emarginata* D.C), tornando-se desafiador e necessário um amplo estudo para utilização dessa ferramenta inovadora. Sabe-se que a aceroleira apresenta, ao mesmo tempo, frutos em diferentes estágios de formação, dificultando a definição do ponto de colheita, considerando a colheitadeira um equipamento não seletivo. O presente trabalho teve como objetivo avaliar as características físico-químicas nas diferentes etapas de desenvolvimento do fruto da cultivar BRS 235, para padronização da colheita mecanizada. O experimento foi conduzido na Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, localizado em Ubajara-CE, em esquema fatorial, quatro repetições, totalizando 84 parcelas. Os parâmetros avaliados foram: teor de vitamina C, rendimento e ratio. Os frutos foram classificados em sete fases denominados de P1 a P7, partindo do terceiro dia após o início de sua formação até o vigésimo terceiro dia. Os resultados obtidos para vitamina C variaram de 1600 a 2796 mg de ácido ascórbico por 100 g de suco, tamanhos de frutos entre 7,0 e 27,9 mm de diâmetro, sólidos solúveis totais entre 5,93 e 7,0 e ratio de 228,57 a 467,95%. Constatou-se que o P5 é o melhor estágio para colheita.

PALAVRAS-CHAVE: Acerola, Mecanização, Vitamina C

USING PHENOLOGICAL ACEROLA CYCLE TO DEFINE THE OPTIMAL POINT OF THE MECHANIZED HARVESTING

ABSTRACT: Mechanical equipment has been used in acerola (*Malpighia emarginata* DC) fruits harvesting in Brazil to reduce the labor cost. Unlike manual harvest, the mechanical harvest will non-selectively pick up all the fruits on the tree. Therefore, it is critical to identify the best harvest stage in order to obtain the highest vitamin C yield. This study aimed to evaluate the physical and chemical characteristics of variety BRS 235 at different fruit development stages. This study was conducted at the Amway Nutrilite Brazil Farm located in Ubajara-CE. The experiment was a factorial design with twenty one harvests, four replicates and total of 84 experimental plots. Vitamin C content, yield and their ratio were evaluated. The fruits were classified into seven stages from P1 to P7, ranging between the third day and the twenty-third day after the initial formation of the fruit. The results indicated that vitamin C ranged from 1600 to 2796 mg ascorbic acid per 100 grams of juice, fruit sizes between 7.0 and 27.9 mm diameter, total soluble solids between 5.93 and 7.00, and the ratio of the ascorbic acid per total soluble solids ranged from 228.00 to 467.95%.

KEYWORDS: Acerola, Mechanization, Vitamin C

INTRODUÇÃO: Acerola (*Malpighia emarginata* DC) é um arbusto rústico que se desenvolve bem em clima tropical e subtropical (ASENJO, 1980). Seu cultivo pode ser encontrado em algumas regiões

do Brasil, principalmente no Nordeste, devido as elevadas temperaturas e alta luminosidade. Por ser um fruto rico em vitamina C e outros nutrientes, a fruta vem sendo bastante utilizada para alimentação humana e até mesmo na elaboração de cosméticos. Segundo Mezdari et al. (2006), o conteúdo de ácido ascórbico pode variar de 695 a 4827 mg.100 mL⁻¹ de polpa da fruta. Importante ressaltar que a fruta verde possui maior conteúdo de ácido ascórbico, quando comparado ao fruto maduro. Uma característica da aceroleira é apresentar ao mesmo tempo, flores e frutos em diferentes estágios de formação, promovendo desuniformidade na produção, dificultando a execução dos tratos culturais, previsão e definição do ponto ideal de colheita. Além disso, pode ocorrer mudanças na duração dos estágios fenológicos de estação para estação, sendo bastante vulnerável a variações climáticas, podendo interferir na produção da cultura, (CARPENTIERE-PÍPOLO et al., 2008). Em áreas colhidas de forma mecanizada, faz-se necessário estudos que revelem o comportamento do ciclo fenológico, assim, definir o melhor ponto colheita, ser assertivo nas previsões e tornar a operação mecanizada mais eficiente. Assim sendo, o objetivo do trabalho foi avaliar as características físico-químicas nas diferentes etapas de desenvolvimento do fruto, na cultivar BRS 235, considerando o rendimento do fruto, Sólidos Solúveis Totais (SST) e o teor de ácido ascórbico, para padronização da colheita mecanizada, voltada para indústria de processamento de vitamina C.

MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi conduzido na Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, no município de Ubajara-CE, na região da Ibiapaba. A Fazenda possui aproximadamente 200 hectares com cultivo orgânico de acerola, visando a produção industrial de vitamina C a partir do fruto de acerola verde. As avaliações foram realizadas nos meses de janeiro, março e setembro de 2014, sendo utilizada a variedade BRS 235, em esquema fatorial, quatro repetições, totalizando 84 parcelas. Os parâmetros avaliados foram: teor de vitamina C, rendimento e ratio. Os frutos foram classificados em sete fases, de acordo com o peso e tamanho, desde o ponto de desenvolvimento inicial do fruto, (P1) até a maturação, (P7). A partir do início da formação do fruto, com o auxílio de um paquímetro digital foram feitas medições a cada três dias, dos diâmetros transversal e longitudinal, bem como seu peso, com ajuda de uma balança analítica, para a determinação da curva de crescimento. O conteúdo de Vitamina C foi determinado pelo método de redução do iodo, ou seja, pela oxidação do ácido ascórbico pelo iodato de potássio, segundo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz, (2005). Por refratometria, determinou-se o teor de Sólidos Solúveis Totais (SST) e o ratio, pela simples relação (Ácido ascórbico/SST). Todas as análises foram realizadas no laboratório de Pesquisa da Fazenda. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey 5 % de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Para maior eficiência da mecanização da colheita foi necessário estudar o comportamento dos frutos ao longo do ciclo fenológico desde o início de seu desenvolvimento (P1) até a maturação, (P7) conforme vistos nas Figuras 1 e 2.

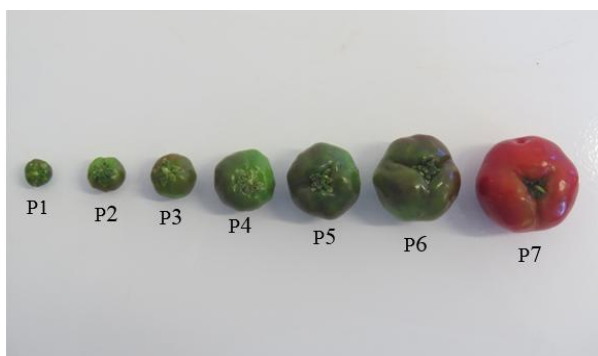


FIGURA 1. Classificação dos frutos de acerola em função do tamanho e peso. Ubajara-CE, 2014.



FIGURA 2. Vista frontal dos frutos de acerola classificados de P1 a P7. Ubajara-CE, 2014.

A produção de acerola possui duas finalidades no mercado, produção de polpas, sucos e consumo in natura onde as características mais importantes são teor de açúcar, textura e sabor, e indústrias de vitamina C, onde altos teores de ácido ascórbico e menores níveis de açúcar significa maiores

rendimentos. Para melhor atender as indústrias os frutos foram avaliados quanto aos níveis de ácido ascórbico e SST em todos os estádios (TABELA 1) determinando assim, o ponto ideal de colheita.

TABELA 1. Análise de variância e teste de médias para Ácido ascórbico e SST da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em diferentes estádios de desenvolvimento do fruto, 2014.

Estádios	Ácido ascórbico mg.100g ⁻¹ fruto			SST ° Brix		
	jan.	mar.	set.	jan.	mar.	set.
P1	2281,7 ^{bcd}	2135,3 ^{cd}	2105,2 ^d	7,4 ^a	7,3 ^{ab}	7,3 ^{ab}
P2	2200,5 ^{cd}	2159,4 ^{cd}	2191,0 ^{cd}	7,1 ^{a-d}	7,2 ^{a-d}	7,1 ^{a-d}
P3	2242,0 ^{cd}	2191,7 ^{cd}	2207,5 ^{cd}	6,9 ^{a-d}	7,0 ^{a-d}	7,0 ^{a-d}
P4	2368,5 ^{bcd}	2329,4 ^{bcd}	2346,5 ^{bcd}	6,8 ^{cd}	6,8 ^{cd}	6,9 ^{bcd}
P5	2848,2 ^a	2875,6 ^a	2757,2 ^a	6,7 ^d	6,8 ^{cd}	6,8 ^{cd}
P6	2431,2 ^{bc}	2416,4 ^{bc}	2516,2 ^b	6,9 ^{a-d}	7,1 ^{a-d}	6,9 ^{a-d}
P7	1812,7 ^e	1784,3 ^e	1805,0 ^e	7,1 ^{a-d}	7,3 ^{abc}	7,2 ^{abc}
Desvio Padrão (Estádio x Período)	121,63			0,16		
C.V (%)	5,32			2,29		

Médias com letras minúsculas distintas nas linhas e colunas diferem significativamente ($p \leq 0,05$)

Além da qualidade, avaliou-se o peso do fruto em cada fase para definição do melhor rendimento ao longo do ciclo embora não diferindo significativamente para os mesmos estádios comparados em diferentes períodos. Quanto ao desenvolvimento, os frutos projetaram um crescimento linear com maior inclinação entre o quarto e sexto estágio. Partindo do terceiro dia (P1) com peso de 0,39 a 0,44 g chegando a 7,85 a 7,95 g no P7 quando atingiram a maturação (TABELA 2). Os tamanhos médios dos frutos variaram de acordo com o peso, ficando entre 8,0, 11,8, 13,8, 16,8, 20,8, 28,3 e 27,9 mm de diâmetro para P1, P2, P3, P4, P5, P6 e P7, respectivamente. O peso dos frutos maduros não se enquadra nos resultados obtidos por Nogueira et al. (2002), que obtiveram valores médios de 15,98 (janeiro) e 11,06 g (setembro). A cultivar BRS 235 apresentou valores abaixo da média descrita pelo autor, ressaltando que os resultados podem variar de acordo com a cultivar, região e a época sazonal. Para indústrias que utilizam a acerola, visando o mercado de vitamina C natural, o parâmetro mais importante são os teores de ratio (Ácido ascórbico.SST⁻¹).

TABELA 2. Análise de variância e teste de médias para as variáveis, Peso do fruto (g) e Ratio da acerola (*Malpighia emarginata* D.C.) em diferentes estádios de desenvolvimento do fruto, 2014.

Estádios	Peso (g)			Ratio (%)		
	jan.	mar.	set.	jan.	mar.	set.
P1	0,42 ^f	0,39 ^f	0,44 ^f	275,8 ^{efg}	288,6 ^{ef}	277,0 ^{efg}
P2	1,41 ^e	1,32 ^e	1,36 ^e	307,9 ^{cde}	347,9 ^{bc}	299,9 ^{de}
P3	1,66 ^e	1,63 ^e	1,65 ^e	320,3 ^{b-e}	309,2 ^{cde}	316,8 ^{b-e}
P4	2,54 ^d	2,81 ^d	2,78 ^d	343,4 ^{bcd}	340,0 ^{bcd}	337,8 ^{bcd}
P5	4,58 ^c	4,63 ^c	4,53 ^c	425,7 ^a	418,3 ^a	399,7 ^a
P6	6,79 ^b	6,78 ^b	6,43 ^b	347,36 ^{bc}	337,7 ^{bcd}	359,6 ^b
P7	7,95 ^a	7,93 ^a	7,85 ^a	259,08 ^{fg}	254,0 ^{fg}	246,6 ^g
Desvio Padrão (Estádio x Período)	0,23			20,1		
C.V (%)	6,56			6,2		

Médias com letras minúsculas distintas nas linhas e colunas diferem significativamente ($p \leq 0,05$)

Os valores de ratio variaram significativamente ao longo dos estádios, com pequenas variações quando comparados aos meses de avaliação, com destaque para P6 e P7 no mês de setembro. Em P5 houve os maiores resultados para ratio, com valores médio de 399,7 a 425,7 % e peso médio de 4,53 a 4,63 g. A partir do P5 houve aumento no peso do fruto, porém, decréscimo nos níveis de ratio, (FIGURA 3).

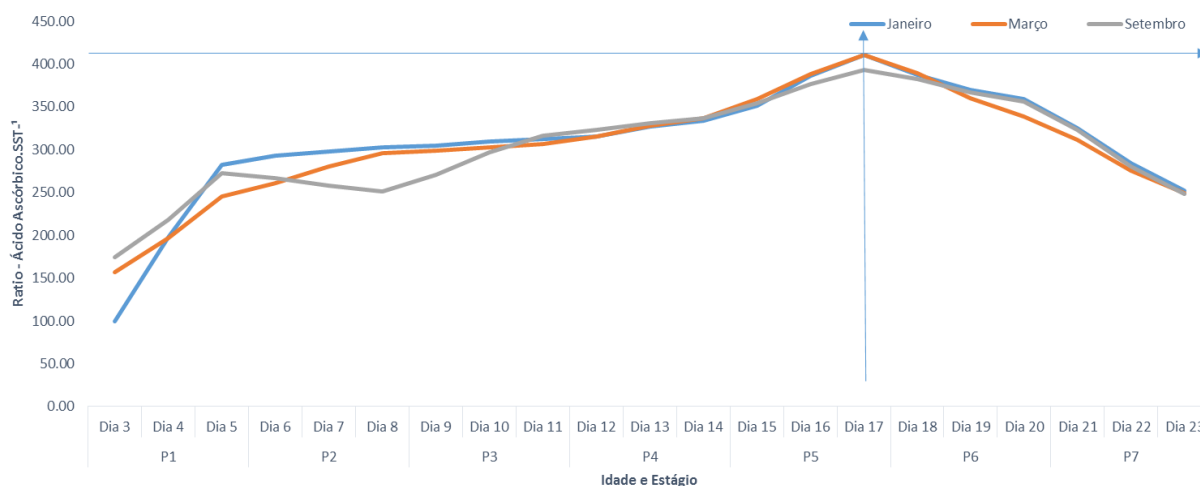


FIGURA 3. Evolução do ratio do fruto da aceroleira, var. BRS 235 ao longo do ciclo fenológico, 2014.

O ciclo fenológico da BRS 235 variou de 23,7 dias (janeiro) e 20,1 (setembro) assemelhando-se aos obtidos por Adriano & Leonel, (2012), que encontrou 20,87 e 25,76 dias para os mesmos meses tomando a antese floral como o primeiro estágio (P1) e a maturação do fruto (P7) como o último.

CONCLUSÕES: Conclui-se que os tamanhos médios dos frutos da cultivar BRS 235 não diferiu estatisticamente quando comparado entre os meses de janeiro, março e setembro, apenas uma diferença numérica em relação ao período chuvoso e seco. As condições climáticas possuem influência direta no desenvolvimento do fruto podendo reduzir o tamanho do ciclo nos períodos mais quentes. Para a produção de frutas destinada às indústrias de suco e comércio in natura o 7º estágio (P7) é o mais indicado devido seu alto rendimento e os frutos (P5), com idade entre 15 e 17 dias ideais para indústria de suplemento alimentar por apresentar melhores relações entre ácido ascórbico/ SST.

AGRADECIMENTOS: À Fazenda Amway Nutrilite do Brasil, pelo suporte técnico, financeiro e concessão da área experimental.

REFERÊNCIAS

- ADRIANO, E.; LEONEL, S. **Fenologia da aceroleira cv. Olivier em Junqueirópolis-SP** Rev. Bras. Frutic. vol.34 no.2 Jaboticabal Junho 2012
- ASENJO, CF Acerola. In: NAGY, S.; SAW, P.E. **Tropical and subtropical fruits: composition, properties and uses Westport:** AVI Publication, 1980. P.341-371.
- CARPENTIERI-PÍPOLO, V.; NEVES, C. S. V. J.; BRUEL, D. C.; SOUZA, S. G. H. de; GARBÚGLIO, D. D. **Frutificação e desenvolvimento de frutos de aceroleira no norte do Paraná.** Ciência Rural, Santa Maria, v. 38, n. 7, p. 1871-1876, 2008.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.v. 1: **Métodos químicos e físicos para análises de alimentos.** IV Ed. São Paulo: IMESP, 2005. p.666-670 (método IAL 364/IV)
- MEZADRI, T.; FERNANDES-PACHÓN, M. S.; VILLANÕ, D.; GARCÍA-PARRILLA, M. C.; TRONCOSO, A. M. **El fruto de la acerola: composición y posibles usos alimenticios.** Alan, Caracas, v. 26, n. 2, p. 101-109, 2006.
- NOGUEIRA, R. J. M. C. et al. **Efeito do estágio de maturação nas características físicoquímicas da acerola.** Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, DF, v. 37, n. 4, p. 463-470, 2002