



Diferentes Doses do Regulador Ethephon no Amadurecimento de Frutos do Jambreiro (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merryl & Perry)

Different Concentrations of the Regulator Ethephon in Ripening Fruit of Jambreiro (*Syzygium malaccensis*, (L.) Merrill & Perry)

Demartini, W. F. B.¹; Silva, C.C.²; Borges, B. M. ¹; Santos, J. F. A¹; Silva, A. C.³

¹ Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop; ² Engenharia Florestal, Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop; ³ Professora Adjunto, Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal de Mato Grosso

Autor correspondente: acarvalho@ufmt.br

Resumo

Objetivou-se avaliar o efeito das concentrações 0, 100, 250, 500 e 1000 mg L⁻¹ de ethephon (aplicado por imersão) na manutenção das características físicas e químicas dos frutos de jambreiro-vermelho, nas condições atmosféricas de Sinop-MT. Foram avaliadas a perda da massa fresca, potencial hidrogeniônico (pH), teores de acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS), ao longo de quatro dias de exposição (DAE) dos frutos após a colheita. O teor de sólidos solúveis, apesar de aumentar com o tempo, diferiu estatisticamente nos tratamentos, com variações entre 35,50 e 53,750 °Brix. Os valores de pH diferiram estatisticamente entre as concentrações somente para 2 DAE, com máximos de 5,25 na concentração 500 mg L⁻¹. Em geral, o uso de ethephon melhorou a coloração dos frutos, mesmo em condições ambientais não favoráveis, contudo, não afetou a qualidade da polpa.

Palavras-chave: cor, maturação, pH, sólidos solúveis, etileno.

Abstract

Evaluated the effect of concentrations of 0, 100, 250, 500 and 1000 mg L⁻¹ ethephon (applied by immersion) in maintaining the physical and chemical characteristics of the fruits of Jambreiro-red, in atmospheric conditions of Sinop-MT. Analyzed the loss of fresh weight, hydrogen potential (pH), levels of titratable acidity (AT) and soluble solids (SS), over four days of exposure (DAE) of fruits after harvest. The soluble solid despite increasing with time was statistically different treatments, with variations between 35.50 and 53.750 °Brix. The pH values differed significantly between concentrations only for 2 DAE, with maximum concentration of 5.25 at 500 mg L⁻¹. In general, the use of ethephon enhanced fruit color, even in unfavorable environmental conditions, however, not affect the quality of the pulp.

Keywords: color, ripeness, pH, solids soluble, ethylene.

O fruto do jabeiro-vermelho é vermelho escuro, com sabor adocicado, odor de rosas e pode ser consumido in natura, em forma de compotas, doce em massa, geléias, licores, aguardente e também utilizado para a produção de corante e antioxidante natural para uso em vários segmentos da indústria (Augusta et al., 2010).

A caracterização física e química é importante para avaliação da qualidade e classificação tecnológica do fruto, pois fornecem informações seguras para avaliação do valor nutricional, do rendimento, das operações de processamento e da vida útil do produto.

Para alterar diferentes atributos de qualidade de frutos, os fitorreguladores são utilizados associados ou não a outras práticas culturais na fruticultura (Rodrigues et al., 2010). O ethephon (ácido 2-cloroetil fosfônico) é um agente liberador de etileno que, aplicado em frutos, antecipa e acentua o atributo coloração, é usado principalmente em variedades de uvas e em locais onde o desenvolvimento natural da coloração é reduzido.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes concentrações de ethephon, aplicado por imersão, nas características físicas e químicas de frutos de jabeiro-vermelho na cidade de Sinop-MT.

Métodos

O trabalho foi desenvolvido entre 06/09 e 26/09/2011, no laboratório de Tecnologia de alimentos do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, UFMT, os frutos foram colhidos ao amanhecer na área rural da cidade de Sinop- MT, na safra 2011, no estágio de maturação completo, apresentando como critério para definição do ponto de colheita a coloração da casca, e o formato do fruto.

Durante o período experimental foram avaliados os níveis horários da temperatura do ar e da umidade relativa do ar para a caracterização da influência atmosférica (Figura 1). Os valores médios da UR oscilaram entre 40 a 50 %, com valores mínimos abaixo de 30 %.

No laboratório os frutos foram lavados, classificados por tamanho e imersos em solução de hipoclorito a 13% por 10 minutos para desinfecção, depois de secos ao ar, o ethephon (Ethrel®, Bayer Cropscience) foi aplicado nas concentrações de 0; 100; 250; 500 e 1000 mg.L⁻¹, pela imersão dos frutos em solução com água destilada por 5 minutos e acomodados em bandejas de isopor de 15 x 15 cm à temperatura ambiente, foram realizadas as análises físicas e químicas: perda da massa fresca, potencial hidrogeniônico (pH), teores de acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS).

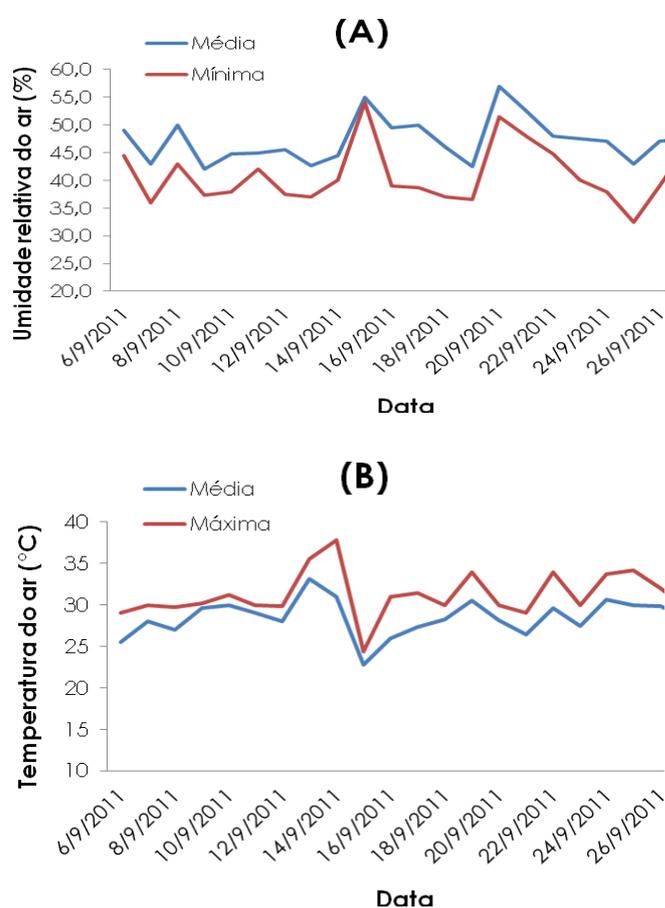


Figura 1. Variações da umidade relativa do ar (A) e da temperatura do ar (B) nas condições experimentais, entre os dias 06/09/2011 e 21/09/2011, em Sinop – MT.

A perda de massa (g) foi determinada pela diferença entre o peso inicial do fruto e o obtido a cada avaliação aos 0, 2, 4, 7, 10 e 15 dias após a

exposição dos frutos (DAE). Inicialmente, as avaliações químicas foram previstas para serem realizadas até 15 DAE, contudo, em função da acelerada perda de qualidade dos frutos em função da atmosfera local, foram realizadas avaliações até 4 DAE. Nesse contexto, o pH foi mensurado em extrato de frutos homogeneizados, utilizando-se o potenciômetro ANALYSER-modelo pH 300, conforme técnicas recomendadas pelo Instituto Adolfo Lutz (1985). Os teores de sólidos solúveis (SS) foram determinados por refratometria digital direta em graus Brix (AOAC, 1992). A acidez titulável (AT) foi expressa em g de ácido cítrico 100 g⁻¹ de polpa, e determinada por titulação com solução padronizada de NaOH a 0,1 N, tendo como indicador a fenolftaleína (IAL, 1985), sendo estes atributos avaliados aos 0, 2 e 4 dias após a instalação do experimento.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos, representados pelas doses de ethephon, com 4 repetições

compostas por 4 frutos cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (Teste F) e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Resultados e discussão

A massa fresca dos frutos colhidos na safra 2011 (Tabela 1) variou de 91,13 a 33,63 g por fruto e 51,18 a 33,25 mm de diâmetro equatorial, assim como de 56,25 a 43,50 mm para o diâmetro longitudinal.

Os frutos foram classificados, em função dos diâmetros equatoriais e longitudinais (Figura 2), com predominância de 32,5 e 25% dos frutos nas classes diamétricas de 45-50 e de 40-45 mm (equatorial), e com 37% de ocorrências na classe longitudinal de 50-55 mm, permitindo, caracterizar os frutos com maiores frequências de formatos levemente ovalados (maiores dimensões longitudinais) e circulares.

Tabela 1. Características físicas iniciais dos frutos do jameiro na submissão a diferentes doses do regulador Ethephon (Ethrel®, Bayer Cropscience).

| Dose(mg L ⁻¹) | Tempo de exposição dos frutos (dias) - DAE | | | | | |
|----------------------------|--|-----------|------------|------------|------------|-----------|
| | 0 | 2 | 4 | 7 | 10 | 15 |
| Massa fresca (g) | | | | | | |
| 0 | 78,13 ABa | 46,21 Bb | 48,70 ABa | 52,00 ABab | 26,50 Cb | 38,75 Bb |
| 100 | 65,38 ABa | 56,38 ABa | 71,19 Aa | 57,25 Aba | 51,63 ABCa | 74,25 Aa |
| 250 | 55,85 Ba | 57,00 ABa | 33,63 Ba | 44,75 Ba | 37,13 BCa | 55,38 ABa |
| 500 | 69,88 ABa | 74,63 Aa | 46,25 ABa | 65,50 Aba | 62,25 Aba | 62,63 Aba |
| 1000 | 91,13 Aa | 69,00 ABa | 65,13 Aa | 73,25 Aa | 72,38 Aa | 64,88 ABa |
| Diâmetro equatorial (mm) | | | | | | |
| 0 | 51,18 Aa | 41,33 Abc | 41,75 ABb | 42,75 ABb | 33,25 Bb | 38,00 Bbc |
| 100 | 46,00 ABa | 46,00 Aa | 49,25 Aa | 44,44 ABa | 44,06 Aa | 49,98 Aa |
| 250 | 43,63 ABa | 42,75 Aa | 37,13 Ba | 40,50 Ba | 40,63 Aba | 44,38 Aba |
| 500 | 41,38 Ba | 48,88 Aa | 41,50 Aba | 46,25 Aba | 47,63 Aa | 46,25 Aa |
| 1000 | 47,75 ABa | 47,75 Aa | 45,38 Aa | 49,25 Aa | 48,50 Aa | 48,25 Aa |
| Diâmetro longitudinal (mm) | | | | | | |
| 0 | 54,75 Aa | 47,36 Bab | 47,62 Cab | 48,13 Bab | 43,50 Bb | 45,25 Bb |
| 100 | 55,63 Aa | 53,55 ABa | 54,86 Aba | 49,09 Aba | 50,40 Aba | 54,53 Aa |
| 250 | 51,00 Aa | 51,25 Aba | 47,88 BCa | 47,75 Ba | 47,13 Ba | 52,13 ABa |
| 500 | 51,75 Aa | 56,25 Aa | 51,38 ABCa | 54,38 Aba | 50,00 Aba | 55,63 Aa |
| 1000 | 53,75 Aa | 55,38 Aa | 55,50 Aa | 55,38 Aa | 54,75 Aa | 53,75 Aa |

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

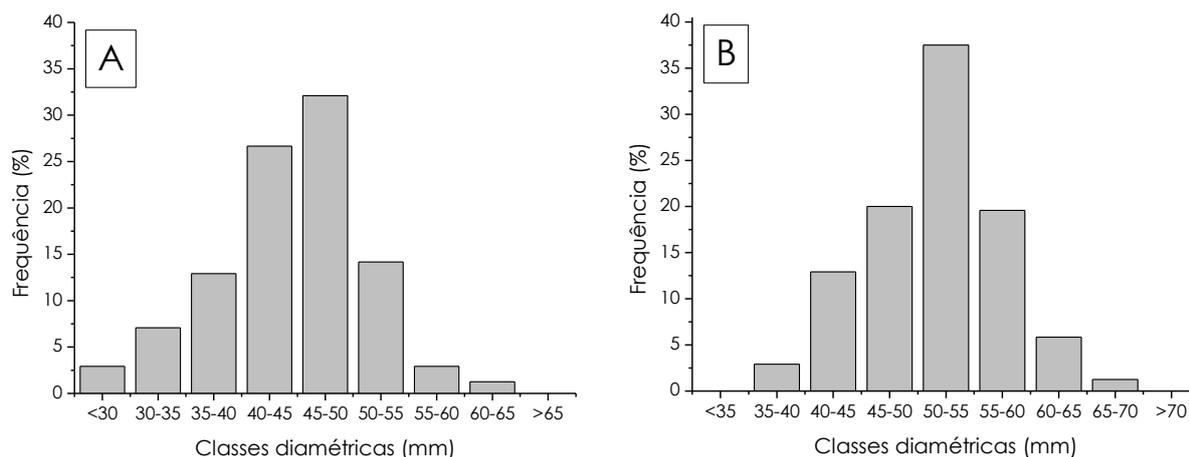


Figura 2. Frequência das classes diamétricas equatoriais (A) e longitudinais (B) de frutos do jameiro submetidos a diferentes doses do regulador Ethephon.

Observou-se que a perda de massa foi acentuada ao longo dos 15 DAE em todos os tratamentos, contudo, o aumento da concentração de ethephon propiciou a diminuição da perda de massa até 7 DAE (Tabela 2). A elevada demanda por vapor d'água na atmosfera (baixa UR) em conjunto com as temperaturas médias próximas a 25°C e máximas de 38 °C, potencializaram o aumento da transpiração cuticular e da respiração

celular, acarretando na rápida perda de massa fresca.

Verificou-se que a ação hormonal do etileno ocorreu a partir de 2 DAE, visto que, ocorreram diferenças significativas para pH (Tabela 3). Nas menores concentrações ocorreu o aumento do pH com o tempo, enquanto que, para aplicações 500 e 1000 mg L⁻¹ houve uma estabilização dos níveis de pH.

Tabela 2. Valores médios da perda de massa (%) de frutos do jameiro-vermelho submetido a diferentes concentrações Ethephon.

| Tempo (dias) | Concentrações (mg.L ⁻¹) | | | | |
|-----------------|-------------------------------------|-----------|------------|------------|------------|
| | 0 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| 0 | 0,00 A a | 0,00 A a | 0,00 A a | 0,00 A a | 0,00 A a |
| 2 | 20,33 B a | 12,53 A a | 16,71 B a | 14,95 B a | 14,71 B a |
| 4 | 33,37 C a | 26,02 B a | 27,26 B a | 24,80 B a | 29,32 C a |
| 7 | 66,54 D b | 49,91 C a | 41,94 C a | 50,45 C a | 43,17 D a |
| 10 | 73,50 DE b | 57,83 C a | 63,93 D ab | 62,48 C ab | 63,49 E ab |
| 15 | 83,40 E a | 79,36 D a | 81,73 E a | 77,88 D a | 80,24 F a |

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 3. Acidez titulável, pH, sólidos solúveis, de frutos do jameiro submetidos a diferentes doses do regulador ethephon.

| Tempo (Dias) | Concentração (mg L ⁻¹) | | | | |
|------------------------------------|------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 0 | 100 | 250 | 500 | 1000 |
| pH | | | | | |
| 0 | 4,85 Ba | 4,72 Ba | 4,88 Aa | 4,98 Aa | 5,03 Aa |
| 2 | 4,68 Bb | 5,00 ABab | 5,05 Aab | 5,25 Aa | 4,95 Aab |
| 4 | 5,28Aa | 5,25 Aa | 5,13 Aa | 5,10 Aa | 5,00 Aa |
| Sólidos Solúveis (°Brix) | | | | | |
| 0 | 47,50 Aa | 45,00 Aa | 45,00 Aa | 46,00 Aa | 51,75 Aa |
| 2 | 53,75 Aa | 35,50 Bc | 43,00 Abc | 49,75 Aab | 49,25 Aab |
| 4 | 55,50 Aa | 46,75 Aab | 48,50 Aab | 43,50 Ab | 53,50 Aa |
| Acidez titulável (% ácido cítrico) | | | | | |
| 0 | 0,75 Aa | 1,00 Aa | 1,00 Aa | 1,00 Aa | 1,00 Aa |
| 2 | 1,00 Aa | 1,00 Aa | 1,00 Aa | 0,75 Aa | 1,00 Aa |
| 4 | 1,00 Aa | 0,75 Aa | 1,00 Aa | 0,75 Aa | 1,00 Aa |

Médias seguidas das mesmas letras maiúsculas na coluna e minúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Considerando o mesmo ponto de colheita de todos os frutos, observou-se que a aplicação do ethephon não permitiu a visualização de tendências de aumento e/ou diminuição nas características químicas avaliadas. Por conseguinte, o teor de sólidos solúveis apresentou aumento com o tempo para frutos não submetidos a imersão com ethephon (máximo de 55,50 °Brix), contudo, não ocorreram diferenças significativas. Os valores da acidez titulável não variaram estatisticamente no tempo ou nas diferentes concentrações do regulador vegetal.

Conclusões

O uso de ethephon melhorou a coloração dos frutos, todavia não apresentou efeitos significativos nas características químicas dos frutos do jameiro-vermelho. Os frutos produzidos na região de Sinop-MT, apresentam massa fresca entre 33,63 e 91,13g, com formatos levemente ovalados e circulares. Os níveis de umidade do ar são fundamentais para

o aumento da vida útil pós-colheita dos frutos de jameiro-vermelho.

Referências

Augusta, I.M.; Resende, J.M.; Borges, S.V.; Maia, M.C.A.; Couto, M.A.P.G. 2010. Caracterização física e química da casca e polpa de jambo-vermelho (*Syzygium malaccensis* (L.) Merrill & Perry). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, 30(4): 928-932.

Association of official analytical chemists. 1970. **Official methods of analysis of the association of official analytical chemists**. 11ed. Washington, 1015p.

Instituto Adolfo Lutz. 1985. **Métodos químicos e físicos para a análise de alimentos**. 3ed. São Paulo, 553 p.

Rodrigues, A.; Girardi, E.A.; Scarpate Filho, J.A.O. 2010. Aplicação de ethephon e qualidade da uva 'rubi' em Porto Feliz-SP. **Revista Brasileira de Fruticultura**, 32(3): 925-930.