

1 **EFICIÊNCIA DO 1-MCP SOBRE A MANUTENÇÃO DA FIRMEZA DE FRUTOS E**  
2 **CUBOS DE POLPA DE MANGA 'TOMMY ATKINS' PRODUZIDAS NO VALE DO SÃO**  
3 **FRANCISCO**

4 SÉRGIO TONETTO DE FREITAS<sup>1</sup>; MILTON CÉSAR COLDEBELLA<sup>2</sup>; CASSANDRO VIDAL  
5 TALAMINI DO AMARANTE<sup>3</sup>

6 **INTRODUÇÃO**

7 O Brasil é o sétimo maior produtor e o terceiro maior exportador mundial de manga  
8 (*Mangifera indica* L.) (Anuário Brasileiro de Fruticultura, 2013). Mangas são frutos climatéricos  
9 que aceleram o amadurecimento em resposta ao etileno (WATKINS, 2006). Estudos mostram que o  
10 inibidor da ação do etileno, 1-metilciclopropeno (1-MCP), pode retardar o amadurecimento de  
11 mangas. Entretanto, existe uma grande variação nas concentrações de 1-MCP necessárias para  
12 reduzir de forma eficiente o processo de amadurecimento de mangas. Alguns estudos sugerem  
13 concentrações de 1-MCP entre 30 e 120 nL L<sup>-1</sup> (ALVES et al., 2004), enquanto outros recomendam  
14 concentrações de até 200 µL L<sup>-1</sup> para saturar a resposta deste inibidor de etileno sobre o atraso no  
15 amadurecimento de mangas (JIANG e JOYCE, 2000). Estudos recentes sugerem que a variação nas  
16 concentrações necessárias para o atraso do amadurecimento de mangas deve-se a diferenças na  
17 capacidade do 1-MCP chegar aos tecidos internos do fruto, onde amadurecimento inicia  
18 (NANTHACHAI et al., 2007). Estas diferenças podem estar relacionadas a limitações na difusão do  
19 1-MCP nos diferentes tecidos dos frutos. Trabalhos mostram que a infiltração a vácuo aumenta em  
20 mais de 20 vezes a eficiência do 1-MCP no retardo do amadurecimento de mangas (WANG et al.,  
21 2006). Desta forma, o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do 1-MCP sobre a manutenção da  
22 firmeza de polpa de mangas inteiras com casca e sobre cubos de polpa de manga sem casca.

23 **MATERIAL E MÉTODOS**

24 Mangas 'Tommy Atkins' colhidas em pomar comercial no Vale do São Francisco, Petrolina,  
25 PE, foram selecionadas e uniformizadas quanto ao tamanho, eliminando-se frutos com defeitos. Os  
26 frutos foram então randomizados e utilizados para comporem as unidades experimentais. Este  
27 trabalho foi dividido em dois experimentos, um com frutos inteiros colhidos no estágio de  
28 maturação 1 e outro com cubos de polpa de frutos colhidos no estágio de maturação 3, com base na  
29 firmeza de polpa (Mango Maturity and Ripening Guide, 2010). No experimento com cubos, quatro  
30 cubos de polpa (2cm x 2cm x 2cm) por lado de fruto foram cortados na temperatura de 10°C com  
31 facas de aço inoxidável sobre tábuas de corte esterilizadas. Para evitar desidratação e oxidação  
32 prematura durante o processamento, os cubos eram mantidos imersos em água. Ao final do

---

1 Dr., Pesquisador em Fisiologia Pós-colheita, Embrapa Semiárido, Petrolina, PE, e-mail: sergio.freitas@embrapa.br;

2 Eng, Agr., Mestrando em Produção Vegetal, UDESC, Lages, SC, e-mail: cesar\_coldebella@yahoo.com.br;

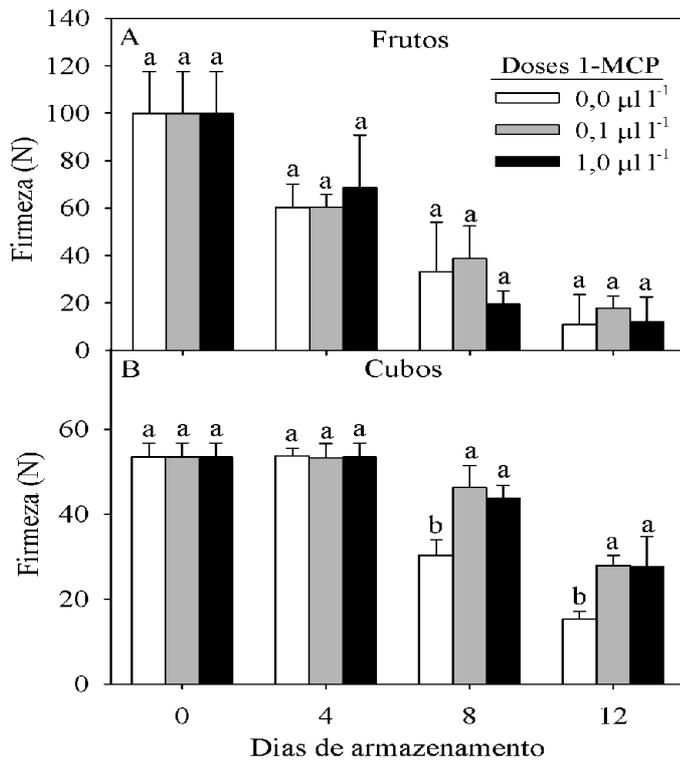
3 Dr., Professor em Fisiologia Vegetal e Fisiologia Pós-colheita, UDESC, Lages, SC, e-mail:  
amarante.cav@gmail.com

33 processamento, os cubos foram transferidos para um recipiente com 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  de cloro ativo, por  
34 cinco minutos, sendo então transferidos para um recipiente com 100  $\mu\text{L L}^{-1}$  de ácido ascórbico, por  
35 cinco minutos. Após o processamento, os cubos foram tratados com 1-MCP e posteriormente  
36 acondicionados em embalagens plásticas de 8 x 5 cm, cobertas com filme de PVC. Os tratamentos  
37 foram aplicações de 1-MCP nas doses de 0; 0,1 e 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$ , por um período de 12 horas. Estas  
38 concentrações de 1-MCP foram aplicadas em frutos inteiros ou em cubos de polpa, em dessecadores  
39 hermeticamente fechados. A aplicação de 1-MCP e o armazenamento foram realizados a 25°C para  
40 frutos, e 10°C para cubos de polpa. Durante o armazenamento, os frutos inteiros e cubos de polpa  
41 foram avaliados aos 0; 4; 8 e 12 para firmeza de polpa, a qual foi avaliada em lados opostos nos  
42 frutos, e em um único lado nos cubos. A firmeza de polpa foi determinada pela resistência a  
43 penetração com uso de texturômetro eletrônico TAXT - Plus (Texture Analyser), utilizando ponteira  
44 de 6 mm de diâmetro, a qual foi introduzida na polpa a uma profundidade de 10 mm. O  
45 delineamento experimental foi inteiramente casualizado. Os tratamentos no experimento com frutos  
46 foram compostos por quatro repetições de quatro frutos. No experimento com cubos de polpa, os  
47 tratamentos foram constituídos por quatro repetições, cada repetição contendo oito cubos. Os dados  
48 foram submetidos a análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ),  
49 utilizando o programa estatístico Sisvar 4.3.

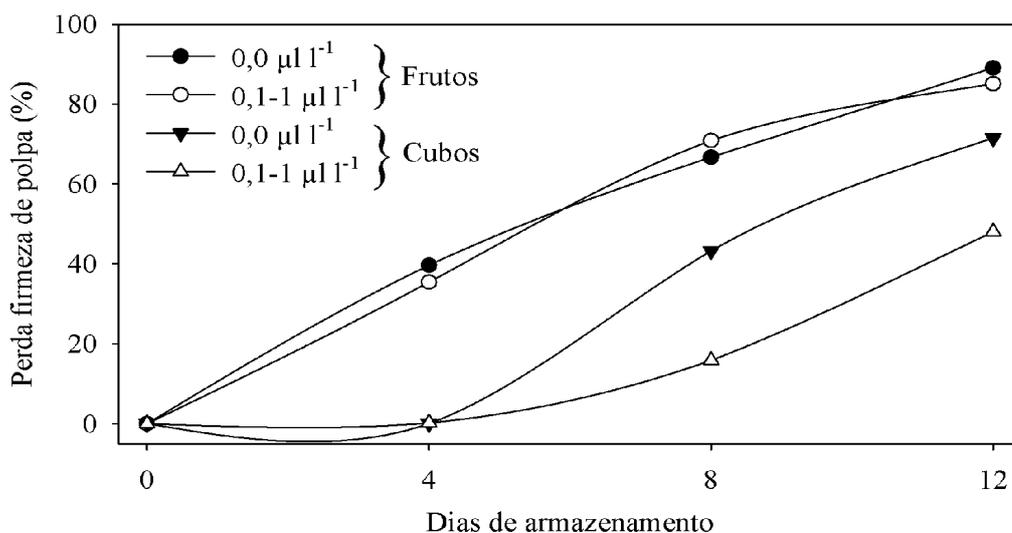
## 50 **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

51 A aplicação do 1-MCP nas doses de 0,1 e 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$  não foram eficientes para retardar a  
52 perda de firmeza de polpa de frutos inteiros de manga 'Tommy Atkins' (Figuras 1A e 2). A  
53 concentração de 1-MCP de 0,1  $\mu\text{L L}^{-1}$  retardou a perda de firmeza de cubos de polpa de mangas  
54 'Tommy Atkins' (Figuras 1B e 2). As concentrações de 1-MCP de 0,1 e 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$  resultaram e  
55 respostas estatisticamente iguais em relação ao retardo da perda de firmeza de cubos de polpa aos 8  
56 e 12 dias de armazenamento (Figuras 1B e 2). De acordo com os resultados, o efeito do 1-MCP  
57 sobre a inibição perda de firmeza de polpa é saturado na concentração de 0,1  $\mu\text{L L}^{-1}$  para cubos, e  
58 não ocorre para frutos em concentrações de até 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$ . Estes resultados sugerem que cubos de  
59 polpa de manga (2cm x 2cm x 2cm) sem epiderme apresentam baixa resistência a difusão do 1-  
60 MCP, quando comparados com frutos inteiros com epiderme. Desta forma, a maior penetração do 1-  
61 MCP nos cubos de polpa aumentou a eficiência deste inibidor da ação do etileno sobre o retardo da  
62 perda de firmeza de polpa, mesmo na concentração de 0,1  $\mu\text{L L}^{-1}$ . Estudos sugerem que tecidos  
63 epidérmicos de frutos podem representar uma barreira a difusão e limitar a ação do 1-MCP sobre o  
64 retardo do amadurecimento (WANG et al., 2006). De acordo com esta ideia, trabalhos mostram que  
65 tecidos epidérmicos de frutos possuem uma alta adsorção de 1-MCP, devido a alta afinidade deste  
66 gás a lipídeos e substâncias hidrofóbicas (DAUNY et al., 2003; NANTHACHAI et al., 2007; CHOI  
67 e HUBER, 2009). Neste contexto, recomendações de aplicações eficientes de 1-MCP para manter a

68 qualidade devem levar em consideração a capacidade de difusão deste gás nos tecidos dos frutos.



70 Figura 1. Firmeza de frutos e cubos de polpa de manga 'Tommy Atkins' durante o armazenamento  
71 em reposta ao tratamento com 1-MCP. A aplicação de 1-MCP e o armazenamento foram realizados  
72 a 25°C para frutos e a 10°C para cubos de polpa. Médias seguidas pela mesma letra, para um  
73 mesmo número de dias de armazenamento, não diferem estatisticamente de acordo com o teste de  
74 Tukey (5%).



76 Figura 2. Perda de firmeza de frutos e cubos de polpa de manga 'Tommy Atkins' durante o  
77 armazenamento, em reposta ao tratamento com 1-MCP. A aplicação de 1-MCP e o armazenamento  
78 foram realizados a 25°C para frutos e a 10°C para cubos de polpa. As curvas 0,1-1,0 µL L<sup>-1</sup> de 1-  
79 MCP representam as médias obtidas entre os tratamentos com 0,1 e 1,0 µL L<sup>-1</sup> de 1-MCP.

## CONCLUSÕES

80

81 A aplicação de 0,1 e 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$  de 1-MCP não retarda a perda de firmeza de polpa de frutos  
82 inteiros de manga 'Tommy Atkins' durante o armazenamento a 25°C.

83 A aplicação de 0,1 e 1,0  $\mu\text{L L}^{-1}$  de 1-MCP retarda a perda de firmeza de cubos de polpa de  
84 manga 'Tommy Atkins' durante o armazenamento a 10°C.

## REFERÊNCIAS

85

86 ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; PEREIRA, M.E.C.; COCOZZA, F.M.; JORGE, J.T.  
87 Postharvest ripening of 'Tommy Atkins' mangoes on two maturation stages treated with 1-MCP.  
88 **Acta Horticulturae**, v.645, p.627–632, 2004.

89 Anuário Brasileiro de Fruticultura. Santa Cruz do Sul: Ed. Gazeta Santa Cruz, 2013. 140p.

90 CHOI, S.T.; HUBER, D.J. Differential sorption of 1-methylcyclopropene to fruit and vegetable  
91 tissues, storage and cell wall polysaccharides, oils, and lignins, **Postharvet Biology and**  
92 **Technology**, v.52, p.62-70, 2009.

93 DAUNY, P.T.; JOYCE, D.C.; GAMBY, C. 1-Methylcyclopropene influx and efflux in 'Cox' apple  
94 and 'Hass' avocado fruit, **Postharvest Biology and Technology**, v.29, p.101-105, 2003.

95 JIANG, Y.; JOYCE, D.C. Effects of 1-methylcyclopropene alone and in combination with  
96 polyethylene bags on the postharvest life of mango fruit. **Annals of Applied Biology**, v.137, p.321–  
97 327, 2000.

98 Mango Maturity and Ripeness Guide, 2010. Website: [http://www.mango.org/retail/handout/mango-](http://www.mango.org/retail/handout/mango-maturity-and-ripeness-guide)  
99 [maturity-and-ripeness-guide](http://www.mango.org/retail/handout/mango-maturity-and-ripeness-guide).

100 NANTHACHAI, N.; RATANACHINAKORN, B.; KOSITTRAKUN, M.; BEAUDRY, R.M.  
101 Absorption of 1-MCP by fresh produce. **Postharvest Biology and Technology**, v.43, p.291–297,  
102 2007.

103 WANG, B.G.; JIANG, W.B.; LIU, H.X.; LIN, L.; WANG, J. H. Enhancing the postharvest  
104 qualities of mango fruit by vacuum-infiltration treatment with 1-methylcyclopropene. **Journal of**  
105 **Horticultural Science and Biotechnology**, v.81, p.163–167, 2006.

106 WATKINS, C.B. The use of 1-methylcyclopropene (1-MCP) on fruits and vegetables.  
107 **Biotechnology Advances**, v.24, p.389–409, 2006.