

## Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 14 (12)

December 2021

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/141220211455>

Article link: <https://sea.ufr.edu.br/SEA/article/view/1455>



# Atributos físico-químicos e bioquímicos de melancia vermelha e amarela minimamente processada, durante o armazenamento

## Physicochemical and biochemical attributes of minimally processed red and yellow watermelon, during storage

**Morgana Romano Dal Mora**

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Nova Mutum

*Corresponding author*

**Rafael Rosa Rocha**

Universidade do Estado de Mato Grosso - Campus Tangará da Serra

[rafaelrochaagro@outlook.com](mailto:rafaelrochaagro@outlook.com)

**Marla Sílvia Diamante**

Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho

**Sumaya Ferreira Guedes**

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Nova Mutum

**Santino Seabra Júnior**

Universidade do Estado de Mato Grosso – Campus Nova Mutum

**Resumo.** Objetivo de ampliar o conhecimento e atender as novas demandas do mercado por alimentos minimamente processados, este trabalho se propôs avaliar a influência de diferentes embalagens nos atributos físico-químicos e bioquímicos e conservação pós-colheita de melancias, cv. Smile (polpa de coloração vermelha) e Champagne (polpa de coloração amarela) minimamente processada. Foram realizados dois ensaios realizados simultâneos, um avaliando melancia de polpa de coloração amarela e outra de polpa de coloração vermelha minimamente processadas em diferentes embalagens (bandejas de poliestireno expandido revestida (15 x 15cm) de filme flexível de policloreto de vinila (PVC) (12µm de espessura), bandejas de poliestireno expandido revestida (15 x 15cm) sem filme, sacos plásticos (compostos por polietileno e nylon com cinco camadas e espessura de 0.15 a 0.18 micra) embaladas a vácuo e pote embalagem rígida de polietileno tereftalato (PET) com tampa acoplada, com capacidade de 500mL), e tempos de armazenamento (0, 2 e 4 Dias após armazenamento - DAA). Sendo o primeiro fator as embalagens e o segundo fator os tempos de armazenamento, com três repetições. Verificou-se que o tempo de armazenamento e o tipo de embalagem influenciaram na manutenção dos atributos físico-químicos nas melancias Smile e Champagne. Em uma visão global desses parâmetros de qualidade (pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ratio), podemos inferir que os frutos da melancia Smile minimamente processados, quando in natura (0 DAA) ou quando mantidos em bandeja sem cobertura por até quatro dias sob armazenamento refrigerado (2 e 4 DAA), a melancia Smile apresentou maior conteúdo de licopeno e β-caroteno, sobretudo os frutos mantidos em bandeja sem cobertura de filme plástico, para ambos compostos. A perda de água dos frutos durante o armazenamento, provavelmente foi fator ponderante para o acúmulo de alguns destes compostos estudados.

**Palavras-chaves:** *Citrullus lanatus*, processamento mínimo, embalagens, compostos bioativos, conservação

**Abstract.** In order to expand knowledge and meet the new market demands for minimally processed foods, this study aimed to evaluate the influence of different packaging on physicochemical and biochemical attributes and post-harvest conservation of watermelons, cv. Smile (red pulp) and Champagne (yellow pulp) minimally processed. Two simultaneous tests were performed, one evaluating yellow pulp watermelon and the other minimally processed red pulp in different packages (coated expanded polystyrene trays (15 x 15cm) of polyvinyl chloride (PVC) flexible film (12µm thick), coated expanded polystyrene trays (15 x 15cm) without film, plastic bags (composed of polyethylene and nylon with five layers

and thickness from 0.15 to 0.18 microns) vacuum-packed and rigid polyethylene terephthalate (PET) pot with attached lid, with a capacity of 500mL, and storage times (0, 2 and 4 Days after storage - DAA). The first factor reflects the four types of packaging and the second factor the storage times, with three replications. It was found that storage time and type of packaging influenced the maintenance of physicochemical attributes in the Smile and Champagne watermelons. In an overview of these quality parameters (pH, soluble solids, titratable acidity and ratio), we can infer that the fruits of the Smile watermelon minimally processed, when in natura (0 DAA) or when kept in a tray without coverage for up to four days under refrigerated storage (2 and 4 DAA), the Smile watermelon showed The loss of water from the fruits during storage was probably a weighting factor for the accumulation of some of these compounds studied.

**Keywords:** *Citrullus lanatus*, minimal-processing, packages, bioactive compounds, conservation

## Introdução

A melancia (*Citrullus lanatus*) é uma das hortaliças fruto mais consumidas no Brasil, em consumo in natura, não ocorrendo utilização em escala industrial no País, com consumo per capita de 3,36 kg/ano (IBGE, 2009, SEBRAE, 2016). Além disso, é um alimento considerado pouco calórico que apresenta em 100 g de polpa, apenas 33 kcal, alto teor de água, 10 mg de magnésio, 8 mg de cálcio, 6,1 mg de vitamina C (TABELA BRASILEIRA DE COMPOSIÇÃO DE ALIMENTOS, 2011). Sendo fonte de compostos com propriedades funcionais, entre eles destacam-se o licopeno, a vitamina C, os compostos fenólicos, que praticam funções preventivas às doenças degenerativas e cardiovasculares (TARAZONA-DIAZ et al., 2010).

No mercado existem diferentes tipos de melancia, de diversos tamanhos e colorações de polpa de tonalidades vermelha, laranja, amarela ou rosa (ZOHARY; HOPF; WEISS, 2012). Os frutos podem apresentar diferenças nas composições químicas e bioquímicas dependendo da cultivar e da coloração de polpa, como por exemplo as melancias ricas em licopeno apresentam coloração vermelha. Este pigmento é considerado um dos mais importantes carotenoides naturais das frutas, que além de promover benefícios a saúde, também é o precursor de alguns processos fisiológicos e bioquímicos nas plantas (WANG et al., 2019). Já nas cultivares de polpa amarela a pigmentação é em função dos carotenoides  $\beta$ -caroteno e xantofilas (FERRARI et al., 2013), que agem como antioxidantes, que no organismo humano possuem a função de inibir ou retardar a ação dos radicais livres, contribuindo assim para minimizar o desenvolvimento ou a ocorrência das doenças cancerígenas (GOMES, 2007).

A oferta de um produto para o consumo, com fácil acesso, tem favorecido o aumento da demanda por frutas e hortaliças minimamente processadas, e isso pode favorecer o mercado e o consumo de melancia no País (BARRETO et al., 2016). Visto que, mesmo as melancias globulares pequenas, são frutos grandes que ofertam muitas porções e devido ao grande tamanho e a dificuldade no descascamento, tem tornado o processo de comercialização dificultoso (MIGUEL et al., 2007). Além disso, a melancia possui vida pós-colheita limitada, decorrente principalmente de seu elevado teor de água (92,6%), e em consequência apresenta alta perecibilidade quando recém cortadas, com alterações na textura, cor e teor de açúcar, o que diminui a aceitabilidade do produto perante os

consumidores (COSTA & LEITE, 2002) (RUSHING et al., 2001).

Desta forma, para manter a qualidade e aumentar o período de comercialização e pós-colheita de produtos hortifrutícolas, utiliza-se de diversas ferramentas, como o uso de embalagens. A seleção de filmes compatível ao armazenamento são requisitos importantes para a seleção de embalagens (AGOSTINI et al., 2009). As embalagens de polietileno interferem na taxa respiratória, na produção de etileno e no amolecimento (CHITARRA & CHITARRA, 2005). Assim, a praticidade do uso e custo relativamente baixo, os filmes poliméricos fazem com que sejam amplamente utilizados com a finalidade de embalagem e como forma de conservação para prolongar a vida útil de diversos produtos (SOUZA et al., 2009).

O uso de filmes plásticos associado à refrigeração em melancias em fatias torna-se uma alternativa para o mercado consumidor que almejam produtos práticos, rápido acesso e de fácil consumo. Entretanto, a determinação da vida útil deste tipo de produto é de extrema importância, e influência de embalagens nos atributos físico-químicos e bioquímicos para que se possa oferecer ao consumidor um produto com a garantia de qualidade e segurança na sua comercialização e consumo. Nesta perspectiva, com o objetivo de ampliar o conhecimento e atender as novas demandas do mercado por alimentos minimamente processados, este trabalho se propôs avaliar a influência de diferentes embalagens nos atributos físico-químicos e bioquímicos e conservação pós-colheita de polpa de melancia amarela e vermelha minimamente processada.

## Materiais e Metodos

### *Material vegetal e área do estudo*

As melancias cv. Smile (polpa de coloração vermelha) e Champagne (polpa de coloração amarela), utilizadas neste estudo foram provenientes da área experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT em Nova Mutum. Os frutos selecionados eram maduros, uniformes e livres de injúrias.

### *Tratamentos e delineamento estatístico*

Realizou-se dois ensaios realizados simultâneos, um avaliando melancia de polpa de coloração amarela e outra de polpa de coloração vermelha, ambas minimamente processadas em diferentes embalagens e tempos de armazenamento.

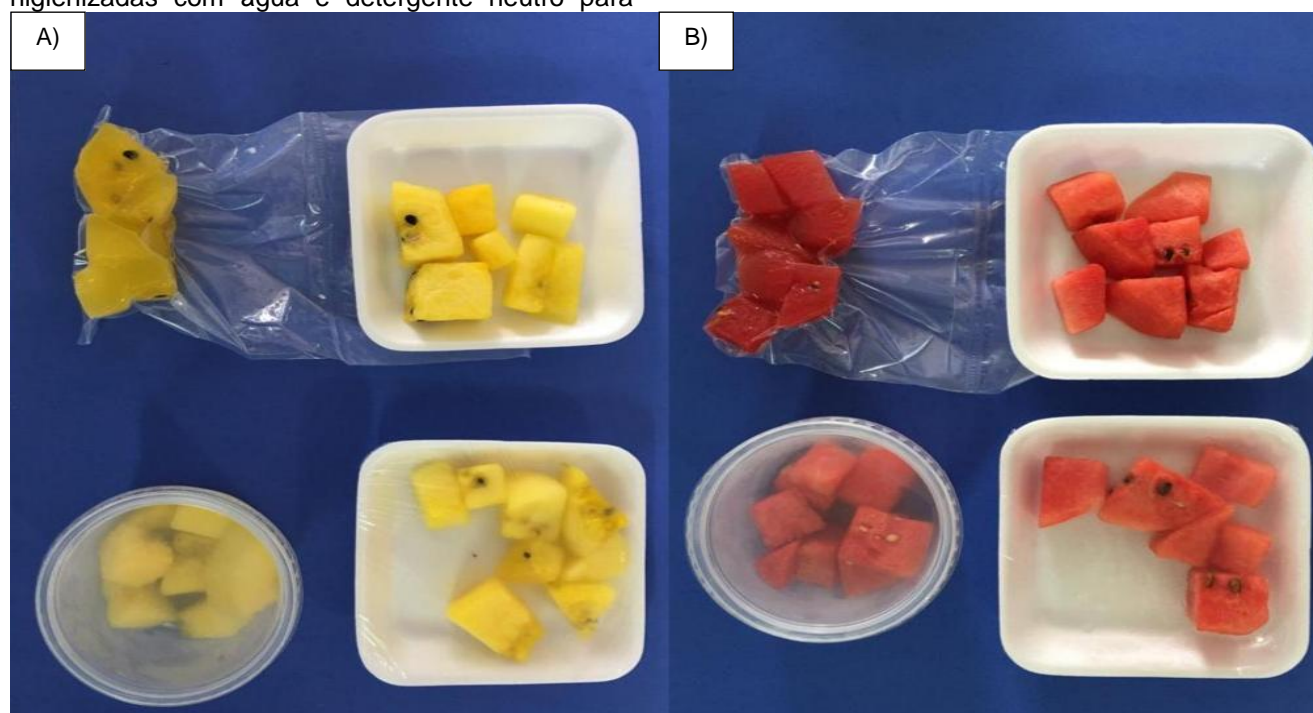
O delineamento estatístico utilizado foi de delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4 x 3, sendo analisado quatro tipos de embalagens. Sendo bandejas de poliestireno expandido revestida (15 x 15cm) de filme flexível de policloreto de vinila (PVC) (12µm de espessura), bandejas de poliestireno expandido revestida (15 x 15 cm) sem filme, sacos plásticos (compostos por polietileno e nylon com cinco camadas e espessura de 0.15 a 0.18 micra) embaladas a vácuo e pote embalagem rígida de polietileno tereftalato (PET) com tampa acoplada, com capacidade de 500mL e três tempos de armazenamento (0, 2 e 4 Dias após armazenamento - DAA), com três repetições.

#### Preparo das amostras, processamento e armazenamento

No laboratório, as melancias foram higienizadas com água e detergente neutro para

retirar o residual do campo, em seguida submetidas a imersão em água clorada com 100 mg L<sup>-1</sup> de hipoclorito de sódio durante 10 minutos e lavadas novamente em água.

O processamento foi realizado em ambiente refrigerado ± 18°C, e os frutos foram cortados, no sentido longitudinal, em quatro fatias, retirados cubos com 2,5 cm de aresta. O excesso de líquidos dos cubos de melancia foi drenado com auxílio de peneira plásticas, após homogeneização do material, foram acondicionadas em cada embalagem aproximadamente 300g de amostra de polpa de melancia (Figura 1). Logo após, as polpas foram armazenadas em geladeira, mantendo em temperatura refrigerada (5 ± 1 °C com umidade relativa de 87 ± 2%).



**Figura 1.** Pote plástico de 500 mL com tampa, bandeja sem cobertura, embalagem a vácuo e bandeja coberta com filme tipo PVC, em melancia Champagne (A) e Smile (B).

#### Análises físico-químicas e bioquímicas

Para as análises físico-químicas e bioquímicas dos frutos, as amostras de cada tratamento de melancia (Smile e Champagne) foram trituradas até o ponto de suco, a cada avaliação, nos três diferentes tempos de armazenamento.

As análises de pH, sólidos solúveis totais (SS), acidez titulável e Vitamina C foram realizadas seguindo as metodologias descritas pelo instituto Adolfo Lutz (2008). As análises de licopeno e β-caroteno foram quantificadas de acordo com metodologia descrita por Nagata e Yamashita (1992).

#### Análise dos dados

Todas as análises físico-químicas e bioquímicas foram realizadas em triplicatas para

maiores confiabilidades dos dados. Os resultados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), quando significativos, os dados foram comparados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade, utilizando o software SISVAR 4.0 (FERREIRA, 2010).

#### Resultados e discussões

O teor dos compostos químicos e bioquímicos variou significativamente em função das embalagens empregadas durante o tempo de armazenamento das melancias Smile e Champagne.

No primeiro dia de avaliação (0 DAA), não foram observadas diferenças expressivas entre o pH das cultivares Smile e Champagne (5,60 e 5,70, respectivamente) (Tabela 1). Resultados semelhantes foram observados por Trazona-Díaz et

al. (2010) entre diferentes cultivares de melancias (coloração vermelha), avaliadas no dia da colheita, onde o pH variou entre 5,10 a 5,37. Esse efeito também foi observado em sucos de melancia vermelhas e amarelas sem tratamento, com

diferença de apenas 4% entre os valores de pH entre os dois frutos (suco da melancia vermelha pH 5,60; melancia amarela 5,37) no trabalho desenvolvido por Yıkmış (2020).

**Tabela 1.** pH em melancias vermelha (Smile) e amarela (Champagne) minimamente processadas, armazenadas em diferentes tipos de embalagens.

Embalagem	DAA <sup>1</sup>	Smile	Champagne
	0	5,60 ± 0.00 d*	5,70 ± 0.00 f
Bandeja sem cobertura	2	5,70 ± 0.00 c	5,60 ± 0.00 g
	4	5,70 ± 0.00 c	6,20 ± 0.00 b
Bandeja com filme PVC	2	5,60 ± 0.00 d	5,80 ± 0.00 e
	4	5,60 ± 0.00 d	5,80 ± 0.00 e
A Vácuo	2	5,90 ± 0.00 b	6,00 ± 0.00 d
	4	6,20 ± 0.00 a	6,30 ± 0.00 a
Pote	2	5,67 ± 0.06 c	5,10 ± 0.00 h
	4	5,63 ± 0.06 d	6,10 ± 0.00 c
	CV (%)	0,47	0,00

<sup>1</sup>Dias após armazenamento (DAA).

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

O pH foi maior quando os cubos de melancia foram armazenados em embalagem à vácuo, no quarto dia de avaliação, tanto para Smile (6,20) quanto para Champagne (6,30) (Tabela 1). Apesar das diferentes condições ambientais em alguns estudos com melancia, são relatados o aumento do pH em frutos armazenados, correlacionando essas mudanças com a diminuição no conteúdo dos ácidos orgânicos nos frutos, bem como as alterações nos sólidos solúveis e açúcares solúveis totais (ARAÚJO NETO et al., 2000; PERKINS-VEAZIE e COLLINS, 2004), e este efeito também foi observado em melões (WANG et al., 1996).

A maioria das frutas possuem grandes quantidades de ácidos orgânicos que são responsáveis pelos baixos valores de pH. No entanto, frutos como a melancia possuem valores de pH elevados, próximos aos da maioria das hortaliças (SOLIVA-FORTUNY e MARTÍN-BELLOSO, 2003), fato este que contribui para um aumento de micro-organismos neste alimento, especialmente quando são minimamente processados. Portanto, o tipo de armazenamento, bem como o uso de embalagens e as condições do ambiente são importantes para manter as características físico-químicas e a qualidade da melancia para o consumo, visto que esta é uma fruta altamente perecível.

Os atributos químicos (SS e AT) são considerados as melhores formas de avaliar o sabor dos frutos, portanto são mais representativos que a medição isolada de açúcares ou da acidez, representando o equilíbrio entre esses dois componentes (CHITARRA e CHITARRA, 2005). Ao avaliarmos a cv. Smile, que possui coloração vermelha, foi observada uma maior concentração

de SS (11,43 °Brix) quando os cubos de melancia foram armazenados em bandeja sem cobertura por filme plástico (Tabela 2). Este resultado provavelmente está relacionado a perda de água do fruto durante o armazenamento, que contribui para concentração dos sólidos solúveis nas amostras.

O aumento da acidez também pode estar relacionado a perda de água, pois colabora para o aumento de íons H<sup>+</sup> no fruto (FARIAS BARRETO et al., 2016). Quando os cubos de melancias foram armazenados em bandeja (com e sem filme PVC) e em pote, independente do tempo de armazenamento, foi observado maior concentração da acidez titulável nos frutos da cv. Smile, que variou entre 0,09 e 0,15 % de ácido cítrico 100 g-1 m.f. entre os tratamentos. Estes resultados refletem os valores de ratio nas amostras armazenadas em bandeja sem filme plástico, que foram elevados (86,78 aos 2 DAA e 84,64 aos 4 DAA), não diferindo das melancias no 0 DAA (85,10) (Tabela 2).

O ratio ou índice de maturação (SS/AT) é uma relação usada para avaliar não só o estado de maturação, mas também a palatabilidade dos frutos. De acordo com Cruess, (1973) o melão, por exemplo, a relação que proporciona melhor sabor do fruto estabelecida é de 25:1, chegando a 85:1 (HAPONIK, et al., 2003), quando o fruto é considerado adequado para o consumo. Para melancia esse índice ainda não está bem definido, onde alguns trabalhos mostram resultados variados de ratio, como 22,8 (FARIAS BARRETO et al., 2016), 85,4 (GIL et al. 2006) chegando a 107,0 (PERKINS-VEAZIE e COLLINS, 2004), em diferentes cultivares de melancias vermelhas.

**Tabela 2.** Sólidos solúveis (SS), acidez titulável (AT) e ratio em melancias vermelha (Smile) e amarela (Champagne) minimamente processadas, armazenadas em diferentes tipos de embalagens.

Embalagem	DAA <sup>1</sup>	Smile			Champagne		
		SS (°Brix)	AT (% de ác. cítrico 100 g <sup>-1</sup> m.f.)	Ratio	SS (°Brix)	AT (% de ác. cítrico 100 g <sup>-1</sup> m.f.)	Ratio
	0	8,77 ± 0,46 d*	0,09 ± 0,01 b	85,10 ± 0,50 a	9,27 ± 0,78 c	0,12 ± 0,01 b	70,13 ± 4,34 e
Bandeja sem cobertura	2	9,90 ± 0,10 b	0,13 ± 0,02 a	68,45 ± 7,46 c	11,83 ± 0,06 b	0,14 ± 0,01 b	84,52 ± 0,81 c
	4	11,43 ± 0,25 a	0,15 ± 0,03 a	64,79 ± 7,58 c	8,57 ± 0,12 c	0,19 ± 0,01 a	45,04 ± 3,55 g
Bandeja com filme PVC	2	8,63 ± 0,06 d	0,13 ± 0,01 a	86,78 ± 0,78 a	9,40 ± 0,17 c	0,11 ± 0,01 b	78,80 ± 3,88 d
	4	9,23 ± 0,15 c	0,14 ± 0,01 a	85,64 ± 5,67 a	8,33 ± 0,29 c	0,13 ± 0,01 b	59,69 ± 2,31 f
A Vácuo	2	8,00 ± 0,00 e	0,11 ± 0,01 b	80,14 ± 0,05 b	13,17 ± 0,12 a	0,12 ± 0,01 b	103,31 ± 0,67 a
	4	8,00 ± 0,10 e	0,11 ± 0,01 b	69,33 ± 0,47 c	9,17 ± 0,46 c	0,11 ± 0,01 b	90,85 ± 4,02 b
Pote	2	9,17 ± 0,64 c	0,15 ± 0,01 a	55,78 ± 2,86 d	13,53 ± 1,79 a	0,12 ± 0,01 b	103,25 ± 0,72 a
	4	8,67 ± 0,06 d	0,13 ± 0,01 a	75,94 ± 0,16 b	8,93 ± 0,67 c	0,13 ± 0,01 b	61,87 ± 3,12 f
CV (%)		3,15	14,30	5,55	6,98	9,06	3,83

<sup>1</sup>Dias após armazenamento (DAA).

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

Os frutos da Champagne apresentaram o ratio mais elevado em amostras armazenadas à vácuo e em pote aos 2 DAA, chegando a 103,31 e 103,25, respectivamente. Estes valores foram maiores em até 32% quando comparados ao 0 DAA, mostrando uma boa qualidade do produto minimamente processado armazenado. Entretanto, houve decréscimo de 12,06% e 40,68%, respectivamente, do ratio aos 4 DAA. Este fato é reflexo dos teores de SS nas amostras, visto que o maior ° Brix foi observado aos 2 DAA nos tratamentos à vácuo e em pote, bem como houve redução dos valores aos 4 DAA (Tabela 2). Perkins-Veazie e Collins (2004) relatam diminuição no conteúdo de sólidos solúveis após 2 dias de armazenamento para melancia Sugar Shack, e após 7 dias de armazenamento para melões Summer Flavor 800.

A redução de sólidos solúveis durante o armazenamento é comum em produtos íntegros e minimamente processados (CHISHOLM e PICHA, 1986), e isso pode inferir em uma menor qualidade do produto, que inclui a perda de textura, cor e doçura da melancia (RUSHING et al. 2001). Os teores de SS em frutos de melancia são bastante desejáveis e de grande aceitação, visto que este índice é considerado parâmetro importante em muitos países, inclusive no Brasil, o teor máximo observado está de acordo com as exigências do mercado, que é de 10%, sendo 10% o mínimo aceitável (BLEINROTH, 1994).

As qualidades nutricionais dos frutos são ainda ponto chave para sua comercialização, visto que o mercado consumidor está cada vez mais exigente. A ingestão de frutas e vegetais contribuem para o aumento do consumo de fibras, minerais e vitaminas, como a vitamina C, A e B6. O ácido ascórbico, por sua vez, é considerado um potente antioxidante capaz de eliminar espécies reativas de oxigênio em nosso organismo, auxiliando na prevenção de algumas doenças. Nos frutos da cv. Champagne, o teor de vitamina C foi maior aos 2 DAA quando os cubos de melancia foram armazenados em bandeja (sem e com filme PVC) e em pote, com concentrações de 11,74, 11,69, e 11,69 mg de ácido ascórbico 100 g<sup>-1</sup> m.f., respectivamente. Entretanto, nas melancias Smile minimamente processadas foi observado maior acúmulo de vitamina C aos 4 DAA, quando mantidas em bandeja com filme PVC (11,83 mg de ácido ascórbico 100g<sup>-1</sup> m.f.), quando comparada aos demais tratamentos (Tabela 3).

O maior teor de vitamina C observado nas melancias Smile e Champagne (aproximadamente 12 mg de ácido ascórbico 100g<sup>-1</sup> m.f.) representa 13 e 16% da recomendação diária de consumo deste composto para homens e mulheres, respectivamente (90 e 75mg/dia) (VANNUCCHI e ROCHA, 2012). Isso demonstra que o consumo destes frutos deve ser realizado em conjunto com

outros alimentos fonte deste antioxidante, para suprir a necessidade diária supracitada.

O licopeno é o principal pigmento presente na polpa da melancia, que confere a coloração vermelha da polpa. Este pigmento é considerado um dos mais importantes carotenoides naturais das frutas, que além de promover benefícios a saúde, também é o precursor de alguns processos fisiológicos e bioquímicos nas plantas (WANG et al., 2019).

Na Smile, cultivar com polpa vermelha, o teor de licopeno variou entre 29,01 a 49,53 mg 100 g<sup>-1</sup> m.f. entre os tratamentos, e a maior concentração foi quantificada nos frutos mantidos em bandeja sem cobertura, aos 4 DAA (Tabela 3). No 0 DAA, o teor desse composto foi 20,2% menor do que quando os frutos foram armazenados. Perkins-Veazie e Collins (2004), observaram perda insignificante de licopeno durante o armazenamento de melancia minimamente processada (7 dias a 2 ° C). Resposta semelhante foi observada por Gil et al., (2006), os autores relataram que ao longo do armazenamento (até 6 dias) o conteúdo total de carotenoides não havia mudado significativamente em melancias minimamente processadas.

No caso da melancia o licopeno pode ser absorvido pelo corpo humano diretamente, diferente do tomate cujo licopeno dietético é melhor absorvido após cozimento (WANG et al., 2019). Dessa forma, garantir a manutenção, ou ainda promover o acúmulo desse composto durante o armazenamento do fruto é de suma importância, para que o produto mantenha a qualidade até o seu consumo.

Outro fato importante, é que o licopeno é o precursor do  $\beta$ -caroteno, e foi observado que o maior teor de  $\beta$ -caroteno também foi quantificado nos frutos minimamente processados armazenados em bandeja sem cobertura, aos 4 DAA, com 8,69 mg 100 g<sup>-1</sup> m.f. (Tabela 3). Os resultados corroboram com os relatados por Farias Barreto et al. (2016), em que frutos sem cobertura apresentaram teor de  $\beta$ -caroteno e Licopeno maior que fatias embaladas com PVC. No geral, os carotenoides são estáveis durante a etapa pós-colheita, sem grandes mudanças até o início da senescência dos frutos (UENOJO et al, 2007), e a principal causa da degradação é a oxidação, por via enzimática, não enzimática e o uso de temperaturas elevadas (Pestana et al., 2008).

Os pigmentos encontrados em melancias com polpa amarela são uma mistura de derivados de  $\beta$ -xantofila gerados a partir da zeaxantina, mas essa composição pode variar (WANG et al., 2019). Como esperado, na cv. Champagne foram observadas baixas concentrações de licopeno e  $\beta$ -caroteno (Tabela 3). A maior concentração de  $\beta$ -caroteno presente nos frutos minimamente processados desta melancia foi 5,84 mg 100 g<sup>-1</sup> m.f., quando armazenados em bandeja sem cobertura, aos 4 DAA.

**Tabela 3.** Licopeno e  $\beta$ -caroteno (mg 100 g<sup>-1</sup> m.f.) em melancias vermelha (Smile) e amarela (Champagne) minimamente processadas, armazenadas em diferentes tipos de embalagens.

Embalagem	DAA <sup>1</sup>	Licopeno		$\beta$ -caroteno	
		Smile	Champagne	Smile	Champagne
	0	39,53 ± 1,74 c*	0,62 ± 0,02 c	4,06 ± 0,55 c	2,54 ± 0,19 d
Bandeja sem cobertura	2	43,37 ± 0,54 b	0,59 ± 0,09 c	5,05 ± 0,27 b	3,06 ± 0,10 c
	4	49,53 ± 0,55 a	0,39 ± 0,08 d	8,69 ± 1,25 a	5,84 ± 0,51 a
Bandeja com filme PVC	2	33,57 ± 0,90 d	0,39 ± 0,01 d	4,99 ± 0,16 b	2,34 ± 0,22 d
	4	40,32 ± 0,46 c	0,08 ± 0,01 e	5,28 ± 0,56 b	3,20 ± 0,04 c
A Vácuo	2	44,35 ± 0,44 b	0,96 ± 0,02 b	3,53 ± 0,41 c	1,61 ± 0,20 e
	4	29,01 ± 1,55 e	1,94 ± 0,17 a	4,16 ± 0,41 c	4,03 ± 0,09 b
Pote	2	32,69 ± 0,07 d	0,27 ± 0,01 d	4,18 ± 0,58 c	1,36 ± 0,04 e
	4	31,50 ± 4,94 d	0,63 ± 0,12 c	4,45 ± 0,52 c	1,30 ± 0,03 e
	CV (%)	4,91	12,54	12,17	7,6

<sup>1</sup>Dias após armazenamento (DAA).

\*Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (P<0,05).

### Conclusão

O tempo de armazenamento e o tipo de embalagem influenciaram na manutenção dos atributos físico-químicos nas melancias Smile e Champagne. Em uma visão global desses parâmetros de qualidade (pH, sólidos solúveis, acidez titulável e ratio), podemos inferir que os frutos da melancia Smile minimamente processados, quando in natura (0 DAA) ou quando mantidos em bandeja sem cobertura por até quatro dias sob armazenamento refrigerado (2 e 4 DAA), possuem características palatáveis que atendem o mercado consumidor, reportando maior doçura. Para a cv. Champagne, melancia de coloração amarela, essas características foram observadas no produto minimamente processado mantido em embalagem a vácuo e em pote aos 2 DAA. Como esperado, a melancia Smile apresentou maior conteúdo de licopeno e  $\beta$ -caroteno, sobretudo os frutos mantidos em bandeja sem cobertura de filme plástico, para ambos compostos. A perda de água dos frutos durante o armazenamento, provavelmente foi fator ponderante para o acúmulo de alguns destes compostos estudados.

### Referências

AGOSTINI, J. DA S.; CÂNDIDO, A.C. DA S.; TEODÓSIO, T.K.C.; RODRIGUES, J.N.; GARCETE, G.J.; SCALON, S. DE P.Q. Atmosfera modificada e condições de armazenamento nas características físico-químicas de jabuticabas da cultivar 'paulista'. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.39, p.2601-2608, 2009.

ALMEIDA MLB; SILVA GG; ROCHA RHC; MORAIS PLD; SARMENTO JDA. 2010. Caracterização físico-química de melancia 'quetzali' durante o desenvolvimento. *Revista Caatinga* 23: 2831.

ALMEIDA, D. P. F. 2003. Melancia. Faculdade de Ciências, Universidade do porto. 2003. Disponível em:<<http://www.dalmeida.com/hortnet/Melancia.pdf>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

ALVES, M. A.; SOUZA, A. C. M. S.; GAMARRA-ROJAS, G.; GUERRA, N. B. Fruto de palma *Opuntia ficus-indica* (L) MILLER, Cactaceae: Morfologia, composição química, fisiologia, índices de colheita e fisiologia pós-colheita. *Revista Iberoamericana de Tecnologia Postcosecha*, México, v. 9, p. 16-25, 2008.

ARAÚJO NETO, S. E.; HAFLE, O. M.; GURGEL, F. L.; MENEZES, J. B.; DA SILVA, G. G. Qualidade e vida útil pós-colheita de melancia Crimson Sweet, comercializada em Mossoró. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, Campina Grande, v. 4, n. 2, p. 235-239, 2000.

AUMONDE et al. Enxertia, produção e qualidade de frutos do híbrido de mini melancia smile. *R. Bras. Agrociência*, Pelotas, v.17, n.1-4, p.42-50, jan-mar, 2011.

CARNELOSSI, M.A.G.; SILVA, E.O.; CAMPOS, R.S.; SOARES, N.F.F.; MINIM, V.P.R.; PUSCHMANN, R. Conservação de folhas de couve minimamente. *Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais*, Campina Grande, v.4, n.2, p.149-155, 2002

CARVALHO, P.G.B; MACHADO, C.M.M; MORETTI, C.L; FONSECA, M.E.N. Hortaliças como alimentos funcionais. *Horticultura Brasileira* 24: 397-404. 2006.

CHISHOLM, D. N., PICHA, D. H., Effect of storage temperature on sugar and organic acid contents of watermelon. *HortScience* 21, 1031–1033. 1986.

- CHITARRA, M. F. I.; CHITARRA, A. B. 2005. Pós-Colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. ed. Lavras: UFLA, 785p.
- COSTA, N. D.; LEITE, W. M. Manejo e Conservação do solo e da água: Potencial agrícola do solo para o cultivo da melancia. Barreiras, BA. 2007. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/159191/1/OPB1322.pdf>>. Acesso em 22 maio. 2020.
- DIAS, R. C. S.; RESENDE, G. M.; Socioeconomia. In: DIAS, R. C. S; RESENDE, G. M. (org.). Sistema de produção de melancia. 2010. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Melancia/SistemaProducaoMelancia/socioeconomia.htm>>. Acesso em: 29 mai. 2020.
- FARIAS BARRETO, C.; HOFMANN, J. F.; ILONE DAMBROS, J.; RADMANN, E. B.; VALMOR ROMBALDI, C. Qualidade de fatias de melancia armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, vol. 17, núm. 2, 2016, pp. 288-295.
- FERRARI, G. N. et al. A cultura da melancia. Universidade de São Paulo USP, p. 35,
- FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa, MG: UFV, 2008. 421 p.
- FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B.; ALVES, R.E.; COSTA, F.V. da; PEREIRA, L. de S.E.; GOMES JÚNIOR, J. Colheita e Manuseio Pós-Colheita. In: Melão. Pós-Colheita / Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. 43p. (Frutas do Brasil, 10).
- GIL. M. I.; AGUAYO.; KADER, A. A. Quality changes and nutrient retention in fresh-cut versus whole fruits during storage. J Agric Food Chem 54:4284–4296 (2006).
- GOMES JUNIOR, J.; MENEZES, J.B.; NUNES, G.H.S.; COSTA, F.B.; SOUZA, P.A. 2001. Qualidade pós-colheita do melão tipo cantaloupe, colhido em dois estádios de maturação. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 19, n. 3, p. 223-227.
- GOMES, F. S. Carotenóides: uma possível proteção contra o desenvolvimento de câncer. Revista de Nutrição, Campinas, v. 20, n. 5, p. 537-548, 2007.
- GRANGEIRO, L.C.; CECÍLIO FILHO, A.B. Características de produção de frutos de melancia sem sementes em função de fontes e doses de potássio. Horticultura Brasileira, Brasília, v.24, n.4, p.450-454, 2006.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Produção Agrícola 2018. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457#resultado>>. Acesso em: 20 de maio de 2020.
- LEÃO, D. S; PEIXOTO, J. R; VIEIRA, J. V. Teor de licopeno e de sólidos solúveis totais em oito cultivares de melancia. Biosci. J., Uberlândia, v.22, n.3, p.7-15, Sept/Desc. 2006.
- MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; COUTINHO, E. F. Sistemas e condições de colheita e armazenamento na qualidade de morangos cv. Camarosa. Revista Brasileira de Fruticultura, v.28, p.185-189, 2006.
- MATTIUZ, B.; DURIGAN, J. F.; ROSSI JUNIOR, O. D. Processamento mínimo em goiabas 'Paluma' e 'Pedro Sato': 2. Avaliação química, sensorial e microbiológica. Ciência Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23, n.3, p.409-413, 2003.
- MELO, B.; SILVA, C. A.; ALVES, P. R. B. Processamento mínimo de hortaliças e frutas. Disponível em: <<http://www.fruticultura.iciag.ufu.br/pminimo.htm>>. Acesso em: 15 de maio 2020.
- MIGUEL, A.C.A.; DIAS, J.R.P.S.; SPOTO, M.H.F. 2007. Efeito do cloreto de cálcio na qualidade de melancias minimamente processadas. Horticultura Brasileira, v. 25, p. 442-446.
- MOREIRA, R. C. Processamento mínimo de tangor 'Murcott': caracterização fisiológica e recobrimentos comestíveis. 2004. 84p. Dissertação (Mestrado), Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2004.
- MORETTI, C. L. Manual de processamento mínimo de frutas e hortaliças. Brasília, DF: Embrapa Hortaliças; SEBRAE, 2007. 531 p.
- PAULA, N. R. F. Caracterização da qualidade físico-química e microbiológica de produtos minimamente processados comercializados em gôndolas de supermercados. 2006. 94 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- PERKINS-VEAZIE, P.; COLLINS, J. K. Flesh quality and lycopene stability of fresh-cut watermelon. Postharvest Biology and Technology 31 (2004) 159–166.
- PESTANA, V. R.; ZAMBIAZI, R. C.; MENDONÇA, C. R.; BRUSCATTO, M. H.; LERMA-GARCIA, M. J.; RAMIS-RAMOS, G. Journal of the American Oil Chemists' Society, v.85, p.1013, 2008.
- PINTO, D. M. Qualidade de produtos minimamente processados comercializados em diferentes épocas



- do ano. 2007. 116 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2007.
- RAMOS ARP; DIAS RCS; ARAGÃO CA. Densidades de plantio na produtividade e qualidade de frutos de melancia. *Horticultura Brasileira* 27: 560-564. 2009.
- ROSA, O. O. Microbiota associada e produtos hortícolas minimamente processados comercializados em supermercados. 2002. 202 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.
- RUSHING, J. W., FONSECA, J. M., KEINATH, A. P. Harvesting and postharvest handling. In: Maynard, D. (Ed.), *Watermelons: Characteristics, Production, and Marketing*. Am. Soc. Hort. Sci. Press, Alexandria, VA 22314, 2001.
- RUSHING, J. W.; FONSECA, J.M.; KEINATH, A.P. Harvesting and postharvest handling. In D. N. Maynard (Ed.), *Watermelons: Characteristics, production, and marketing*. Alexandria, VA: ASHS Press, p.156-164, 2001.
- SEYDI YIKMIŞ. Sensory, physicochemical, microbiological and bioactive properties of red watermelon juice and yellow watermelon juice after ultrasound treatment. *Journal of Food Measurement and Characterization*. (2020) 14:1417–1426.
- SOLIVA-FORTUNY, R. C.; MARTI'N- BELLOSO, O. New advances in extending the shelf-life of fresh-cut fruits: a review. *Trends Food Sci. Technol.* 2003, 14, 341-353.
- SOUZA, P.A.; AROUCHA, E.M.M; SOUZA, A.E.D. DE; ANDRÉA RFC DA COSTA; FERREIRA, G. DE S.; NETO, F.B. Conservação pós-colheita de berinjela com revestimentos de fécula de mandioca ou filme de PVC. *Horticultura Brasileira*, v.27, 2009.
- TACO. Tabela brasileira de composição de alimentos. 4.ed. Campinas: NEPAUNICAMP, 2011.
- TARAZONA-DÍAZ, M.P.; VIEGAS, J.; MOLDAOMARTINS, M.; AGUAYO, E. Bioactive compounds from flesh and by-product of fresh-cut watermelon cultivars. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, v.91, p.805-812, 2010.
- UENOJO, M.; MARÓSTICA-JÚNIOR, M.R.; PASTORE, G.M. Carotenoides: propriedades, aplicações e biotransformação para formação de compostos de aroma, *Química Nova*, São Paulo, v.30, p.616-622, 2007.
- VANNUCCHI, H; ROCHA, M. M. Ácido ascórbico (vitamina C). *Funções Plenamente Reconhecidas de Nutrientes*, 2012.
- VIEIRA, M.C.S. Investigação dos compostos bioativos em tomates (*Lycopersicon esculentum* L.) após processamento térmico. Dissertação, Pós-graduação Agronomia (Horticultura) – FCA, 2016.
- WANG, J. WANG, J. YE, S. K. VANGA, V. Raghavan, *Food Control* 96, 128 (2019).
- WANG, Y.; WYLLIE, S.G.; LEACH, D.N. Chemical changes during the development and ripening of the fruit of *Cucumis melo* (Cv. Makdimon). *Journal Agricultural Food Chemistry*, Washington, DC, v. 44, p.210-216, 1996.
- YIKMIŞ, S. SENSORY. physicochemical, microbiological and bioactive properties of red watermelon juice and yellow watermelon juice after ultrasound treatment. *Food Measure* 14, 1417–1426 (2020). <https://doi.org/10.1007/s11694-020-00391-7>.
- ZAGORY, D. What modified atmosphere packaging can and can't do for you. ANNUAL POSTHARVEST CONFERENCE & TRADE SHOW, 16. 2000. Washington State University, Yakima Convention Center. Anais... Washington State University, 2000
- ZOHARY, D.; HOPF, M.; WEISS, E. Domestication of Plants in the Old World: The origin and spread of domesticated plants in Southwest Asia, Europe, and the Mediterranean Basin. [s.l.] Oxford University Press on Demand, 2012.