

Qualidade de frutos de melão Gália 'DRG3228' armazenados sob refrigeração e aplicação de revestimentos de quitosana e óleos essenciais

Quality of Gália 'DRG3228' melon fruits stored under refrigeration and application of chitosan and essential oils coatings

Calidad de frutos de melón Gália 'DRG3228' almacenados bajo refrigeración y aplicación de recubrimientos de quitosano y aceites esenciales

Recebido: 23/08/2022 | Revisado: 03/09/2022 | Aceito: 08/09/2022 | Publicado: 16/09/2022

Ana Raquel Lopes Soares de Almeida

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9151-6736>
Universidade Estadual do Ceará, Brazil
E-mail: anaraquellosoares@gmail.com

Yasmin Chagas Lima

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1442-4253>
Universidade Estadual do Ceará, Brazil
E-mail: yasminlimachagas@gmail.com

Vitória Bezerra Ramos

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2753-5692>
Universidade Estadual do Ceará, Brazil
E-mail: vit.bezerra@aluno.uece.br

Oriel Herrera Bonilla

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9140-6086>
Universidade Estadual do Ceará, Brazil
E-mail: oriel.herrera@uece.br

Eliseu Marlônio Pereira de Lucena

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8190-1702>
Universidade Estadual do Ceará, Brazil
E-mail: eliseu.lucena@uece.br

Resumo

O uso de revestimentos com quitosana e óleos essenciais está sendo incentivado na fruticultura devido a serem amplamente encontrados na natureza, terem baixo custo, reduzirem os impactos ambientais associados aos agroquímicos, estenderem vida útil pós-colheita e melhorarem seus atributos de qualidade. Objetivou-se avaliar a qualidade pós-colheita de melão tipo Gália 'DRG3228' armazenado sob refrigeração e com aplicação de revestimentos de quitosana e óleos essenciais. Foram adquiridos frutos, estágio de maturação 2, no "packing house" da Empresa Terra Santa, Quixeré-CE, lavados com água clorada (150 ppm), pulverizados com asparacético (1:400 L de água), secos em ventiladores e selecionados para divisão dos grupos experimentais em Testemunha, Fungicida (tratamento padrão da empresa com Imazalil 1ml.L⁻¹), PP 25%, PP 50%, PP 75% (Revestimento FTPoly Protect Prap) e P 25%, P 50%, P 75% (Revestimento FTPoly Protect). Após a secagem, foram armazenados por 28 dias em câmara fria a 6 ± 1°C, a 90 ± 1% de umidade relativa, e analisados em intervalos de sete dias para a realização dos parâmetros de firmeza da polpa e sólidos solúveis. Não houve interação entre os fatores estudados e nem significância entre os tratamentos. A firmeza permaneceu com médias constantes até 14 dias após a colheita (DAC) (29,84 N), reduzindo 12,6% no 21 DAC (26,50 N). Os sólidos solúveis apresentaram diferença significativa a partir de 14 DAC, de 13,96°Brix para 15,39°Brix. Ao fim do armazenamento (28 DAC), os melões estavam nos padrões mínimos para a aceitação no mercado externo, embora não tenham demonstrado significância entre os revestimentos estudados.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L.; Filmes plásticos; Conservação; Quitina.

Abstract

The use of coatings with chitosan and essential oils is being encouraged in fruit growing because they are widely found in nature, have low cost, reduce the environmental impacts associated with agrochemicals, extend post-harvest shelf life and improve their quality attributes. The objective was to evaluate the postharvest quality of melon type Gália 'DRG3228' stored under refrigeration and with application of chitosan and essential oils coatings. Fruits, maturation stage 2, were purchased at the "packing house" of Empresa Terra Santa, Quixeré-CE, washed with chlorinated water (150 ppm), sprayed with asparacetic (1:400 L of water), dried in fans and selected for division of the experimental groups into Control, Fungicide (company standard treatment with

Imazalil 1ml.L-1), PP 25%, PP 50%, PP 75% (FToly Protect Prap Coating) and P 25%, P 50%, P 75 % (FTPoly Protect Coating). After drying, they were stored for 28 days in a cold chamber at $6 \pm 1^\circ\text{C}$, at $90 \pm 1\%$ relative humidity, and analyzed at seven-day intervals to determine the parameters of pulp firmness and soluble solids. There was no interaction between the factors studied and no significance between treatments. Firmness remained with constant averages until 14 days after harvest (DAC) (29.84 N), reducing 12.6% at 21 DAC (26.50 N). Soluble solids showed a significant difference from 14 DAC, from 13.96°Brix to 15.39°Brix . At the end of storage (28 DAC), the melons were at the minimum standards for acceptance in the foreign market, although they did not demonstrate significance between the coatings studied.

Keywords: *Cucumis melo* L.; Plastic films; Conservation; Quitin.

Resumen

Se está fomentando el uso de recubrimientos con quitosano y aceites esenciales en la fruticultura porque se encuentran ampliamente en la naturaleza, tienen bajo costo, reducen los impactos ambientales asociados con los agroquímicos, prolongan la vida útil poscosecha y mejoran sus atributos de calidad. El objetivo fue evaluar la calidad poscosecha de melón tipo Gália 'DRG3228' almacenado en refrigeración y con aplicación de recubrimientos de quitosano y aceites esenciales. Los frutos, etapa de maduración 2, fueron adquiridos en el "packing house" de la Empresa Terra Santa, Quixeré-CE, lavados con agua clorada (150 ppm), rociados con asparacético (1:400 L de agua), secados en abanico y seleccionados para división de los grupos experimentales en Control, Fungicida (tratamiento estándar de la empresa con Imazalil 1ml.L-1), PP 25%, PP 50%, PP 75% (FToly Protect Prap Coating) y P 25%, P 50%, P 75 % (revestimiento de protección FTPoly). Luego del secado, se almacenaron durante 28 días en cámara frigorífica a $6 \pm 1^\circ\text{C}$, a $90 \pm 1\%$ de humedad relativa, y se analizaron a intervalos de siete días para determinar los parámetros de firmeza de la pulpa y sólidos solubles. No hubo interacción entre los factores estudiados ni significación entre los tratamientos. La firmeza se mantuvo con promedios constantes hasta los 14 días después de la cosecha (DDC) (29.84 N), reduciéndose 12.6% a los 21 DDC (26.50 N). Los sólidos solubles mostraron una diferencia significativa de 14 DAC, de $13,96^\circ\text{Brix}$ a $15,39^\circ\text{Brix}$. Al final del almacenamiento (28 DDC), los melones se encontraban en los estándares mínimos de aceptación en el mercado exterior, aunque no mostraron significación entre los recubrimientos estudiados.

Palabras clave: *Cucumis melo* L.; Películas de plástico; Conservación; Quitina.

1. Introdução

O melão (*Cucumis melo* L.) do tipo Gália 'DRG3228' é um híbrido pertencente à família Cucurbitaceae (Rodríguez-Pérez et al., 2013), sendo cultivado em regiões tropicais do mundo, devido à sua boa adaptação às condições edafoclimáticas (Villanueva et al., 2004). Caracteriza-se por ser uma planta herbácea, anual, andromonoica, ocasionalmente monoica, de hábito rasteiro, com ramificações sarmentosas, folhas simples membranáceas, flores solitárias e axilares, frutos tipo baga de formato arredondado, tamanho médio, com casca rendilhada, amarela e polpa verde (Lorenzi et al., 2015).

O Brasil se destaca como um dos maiores produtores do mundo, principalmente com destino a exportação, obtendo no primeiro semestre de 2022 um total de US\$ 56.915.603, 9% superior ao mesmo período no ano anterior (Abrafrutas, 2022). A produção nacional ocorre no Rio Grande do Sul, Piauí, Pernambuco, Bahia, em maioria no Rio Grande do Norte e Ceará, abastecendo principalmente o mercado europeu, e como principais destinos em 2021 estavam os Países Baixos (83 mil toneladas), Espanha (66 mil t) e Reino Unido (59 mil t) (Hortifruti, 2021).

A grande aceitação no mercado externo decorre principalmente devido suas características produtivas e qualitativas, no entanto, a vida útil pós-colheita é reduzida, em razão de ser climatérico e possuir alta taxa respiratória (Shi et al., 2015). Também estão susceptíveis a doenças e danos mecânicos, procedentes de manuseio inadequado, embalagens impróprias, transporte sem refrigeração, altas temperaturas e estradas mal estruturadas (Henz, 2017).

A utilização de revestimentos comestíveis obtidos a partir de materiais poliméricos naturais na preservação de frutas é considerada uma metodologia de grande potencialidade (Kouhi, 2020). A quitosana se destaca por ser proveniente da quitina, extraída a partir da parede celular de fungos, animais marinhos e principalmente do exoesqueleto de crustáceos, obtida através de resíduos de pesca (Fráguas et al., 2015). Desta forma, possui propriedades de estender a vida útil pós-colheita, controlando a respiração, retardando o amadurecimento e melhorando as características físico-químicas (Chevalier et al., 2016; Sanches et al., 2018).

Além destas, o emprego de óleos essenciais juntamente com a quitosana aumenta os benefícios da solução (Benato et al., 2018). Estes metabólitos secundários extraídos de espécies vegetais, quando utilizados como revestimento de frutas, agem como antimicrobiano, inseticida, antioxidante, ajudando a aumentar a conservação e prolongar a vida útil pós-colheita (Moura et al., 2017; Miranda et al., 2016).

São demonstrados em trabalhos de melão recobertos com quitosana e óleos essenciais frescos ou minimamente processados, que os revestimentos inibem infecções microbiológicas nos frutos, mantém a firmeza da polpa, a vitamina C, a capacidade antioxidante, preservam a coloração da polpa, os sólidos solúveis, o teor de carotenoides, conteúdos fenólicos totais, teor total de flavonoides, reduzem a perda de massa fresca e mantém os atributos sensoriais, descritos por Macedo et al. (2020), Carvalho et al. (2016), Minh (2022), Martiñon et al. (2014), Treviño-Garza et al. (2019), Chen et al. (2022) e Koh et al. (2017).

Tendo em vista a necessidade de mais estudos para descobrir como revestimentos de quitosana e óleos a base de plantas influenciam na qualidade de frutos de meloeiro, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a qualidade de melão tipo Gália ‘DRG3228’ armazenado sob refrigeração e com aplicação de revestimentos de quitosana e óleos essenciais.

2. Metodologia

Os frutos foram coletados em outubro de 2021 no “*packing house*” da Empresa Terra Santa em Quixeré - CE, (latitude 5°5’5” S e longitude 37°51’35,1” W) e com altitude de 369 m. Para a pesquisa foram utilizados melões tipo Gália ‘DRG3228’, tipo 6, estágio de maturação 2, em média 60 dias após o transplante, com coloração amarelo ouro intensa, massa média entre 1000 e 1500 g, polpa esverdeada e alto teor de sólidos solúveis (13 a 15°Brix), que após serem selecionados manualmente em campo, foram lavados com água clorada a 150 ppm para higienização e pulverizados com asparacético na proporção 1:400 litros de água. Após isto, passaram por ventiladores, para secagem e sucedeu-se a seleção aleatória para aplicação dos tratamentos.

Em seguida, procedeu-se a divisão dos grupos experimentais e diluição das soluções para a imersão dos frutos por 2 minutos em dois produtos da empresa Fertsan, FTPoly Protect Prap (possui sais solúveis de derivados poliméricos de quitosana, mistura de polissacarídeos e derivados de nanoparticulados, óleos essenciais nanoencapsulados, ácidos orgânicos, sais orgânicos, surfactantes, conservante e água) e FTPoly Protect (contendo sais solúveis de derivados poliméricos de quitosana, mistura de polissacarídeos e derivados de nanoparticulados, ácidos orgânicos, sais orgânicos, surfactantes, conservante e água), com formulação protegidas pela patente.

Os tratamentos aplicados nos frutos foram divididos em: Testemunha, Fungicida (aplicação de Imazalil a 1ml.L⁻¹ no pedúnculo por pincelamento, técnica padrão da Terra Santa), PP 25%, PP 50%, PP 75% (aplicação de FTPoly Protect Prap) e P 25%, P 50%; P 75% (aplicação de FTPoly Protect). Logo após os revestimentos, ficaram expostos ao ar para secar dentro das embalagens, em seguida foram acondicionados em uma câmara fria do “*packing house*” a 6 ± 1°C, 90 ± 1% de umidade relativa (UR) por 28 dias, com análises realizadas a cada sete dias, ou seja, nos dias 0, 7, 14, 21 e 28.

Realizaram-se análises de firmeza da polpa, através da medição da resistência a penetração, para isto, dividiram-se os frutos ao meio longitudinalmente, em que foram realizadas duas leituras na região equatorial utilizando o penetrômetro McCormick® (modelo FT 327) com êmbolo de 8 mm de diâmetro e cujos resultados foram expressos em Newton (N) (Menezes, 2001). Avaliou-se também o teor de sólidos solúveis, através do refratômetro analógico, segundo AOAC (2019). Para esta, foi realizado um corte no fruto, retirando-se uma fatia, que foi seccionada com auxílio de uma lâmina e espremida para retirada de polpa utilizada para leitura expressa em °Brix (Menezes et al., 1998).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, sendo os tratamentos organizados em esquema fatorial 8 (tratamentos) x 5 (tempos de armazenamento) e três repetições constituídas por um fruto cada. Os resultados foram

submetidos à análise de variância observando a significância pelo teste F e quando significativos, procedeu-se o teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, utilizando-se o programa de estatística ESTAT (Sistema para Análises Estatísticas) versão 1.0.

3. Resultados e Discussão

Não houve interação entre os fatores estudados (tratamentos x tempo de armazenamento) para a firmeza da polpa e sólidos solúveis, desta forma, os resultados foram discutidos isoladamente, considerando os valores médios dos tratamentos e dias após a colheita (DAC).

Em relação à firmeza (Tabela 1), observou-se durante todo o armazenamento que os frutos permaneceram firmes, devido os valores permanecerem elevados, com médias aproximadamente constantes até 14 DAC (29,65 N-29,84 N). Diferiu estatisticamente aos 21 DAC, em que ocorreu uma diminuição da consistência de 12,6% (26,50 N), porém, sem diferença estatística ao final dos 28 DAC (26,68 N).

Tabela 1. Valores médios da firmeza da polpa (N) e de sólidos solúveis (°Brix) de melão tipo Gália ‘DRG3228’ ao decorrer de 28 dias de armazenamento a $6 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 1\%$ UR, 2021.

Determinações	Tempo de armazenamento (DAC)				
	0	7	14	21	28
Firmeza	29,65 a	28,72 ab	29,84 a	26,50 b	26,68 b
Sólidos solúveis	13,96 c	15,19 ab	15,39 a	14,65 bc	15,05 ab

*Médias seguidas por uma mesma letra minúscula no mesmo tempo de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. DAC – Dias após a colheita, UR – Umidade Relativa. Fonte: Autores.

A firmeza da polpa do melão, geralmente possui tendência a decair com os dias após a colheita, mesmo em frutos submetidos a armazenamento refrigerado em câmara fria, como demonstrados por Tomaz et al. (2009) com cinco híbridos de melão ‘Amarelo’ submetidos a $10 \pm 1^\circ\text{C}$ e $90 \pm 2\%$ UR por 70 dias. Corroboram com a abóbora patagônica ‘INTA Frontera’, armazenada a 20°C e 55% UR, em que também ocorreu redução da firmeza no segundo (90 DAC) e terceiro período de armazenamento (150 DAC) (Pugliese et al., 2011). Na fruta gac tailânes, armazenada a 10°C , $90 \pm 5\%$ UR, também reduziu a firmeza com o período de armazenamento, do 0 DAC (124,37 N) ao 9 DAC (22,71 N) (Win et al., 2015).

Nos estudos de Sanches et al. (2018) com carambola revestida com quitosana e ácido acético, armazenada a $0 \pm 2^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ UR, também demonstraram que a firmeza reduziu a partir do terceiro período de armazenamento, no 8 DAC. Já no melão ‘Glamour’, a $13 \pm 2^\circ\text{C}$ e 85% UR, observaram que de modo geral houve variação da firmeza para o tempo de armazenamento no segundo e quarto período de análises (Zainal et al., 2019).

Quanto aos valores médios da firmeza da polpa nos tratamentos (Tabela 2), observa-se que não houve diferença significativa, no entanto, as médias permaneceram elevadas em todos os grupos experimentais. Esses resultados podem ter ocorrido principalmente devido à utilização da refrigeração a 6°C e 90% de UR, que ao serem aliadas contribuíram para estabilização dos atributos dos frutos (Spagnol et al., 2018), retardando as taxas dos processos fisiológicos e bioquímicos, a respiração e evitando a perda de umidade, desta forma mantendo os frutos firmes por um período de 28 DAC (Chitarra & Chitarra, 2005).

Tabela 2. Valores médios da firmeza da polpa (N) e de sólidos solúveis (°Brix) dos frutos de melão tipo Gália ‘DRG3228’ revestidos nas diferentes concentrações de quitosana e óleos essenciais, a $6 \pm 1^\circ\text{C}$, $90 \pm 1\%$ UR, 2021.

Tratamentos	Determinação	
	Firmeza	SS
Testemunha	28,17 a	15,17 a
Fungicida	27,87 a	14,04 a
PP 25%	27,57 a	15,00 a
PP 50%	29,06 a	14,72 a
PP 75%	29,06 a	14,29 a
P 25%	27,57 a	15,05 a
P 50%	28,17 a	14,68 a
P 75%	28,76 a	14,86 a

*Médias seguidas das mesmas letras minúsculas no mesmo tratamento não diferem entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. PP – FTPoly Protec Prap; P – FTPoly Protec; UR – Umidade relativa. Fonte: Autores.

A fruta gac tailândes, armazenada a 10°C e $90 \pm 5\%$ UR, também não demonstrou significância entre os tratamentos de quitosana 0,5%, 1% e o grupo controle (Win et al., 2015). A manga ‘Summer Bahisht Chaunsa’ armazenada a $15 \pm 1^\circ\text{C}$ e 85% UR, submetida a revestimentos de quitosana de caranguejo e camarão, também não obteve diferença significativa entre os tratamentos, embora tenha ocorrido interação entre os fatores em estudo (Abbasi et al., 2009).

Diferem da abóbora patagônica ‘INTA Frontera’, armazenada a 20°C e 55% UR, em que houve resultados significativos do revestimento de quitosana 0,2% emitida por radiação gama a 45 kGy, apresentando menor perda de firmeza entre os grupos experimentais (Pugliese et al., 2011). Também no pepino ‘Deltastar’, armazenado a 2°C e 90% UR, devido as coberturas com quitosana e ácido salicílico proporcionarem maior firmeza em relação a testemunha (Zhang et al., 2015). Isto poder ter ocorrido devido a este revestimento possuir capacidade de formar películas semipermeáveis que modificaram a atmosfera interna dos frutos, evitando danos na consistência da polpa (Pugliese et al., 2011).

Pela análise dos sólidos solúveis (Tabela 1) observa-se que aconteceu um aumento das médias com o período de armazenamento, de forma que diferiram estatisticamente do 0 DAC ($13,96^\circ\text{Brix}$) aos 14 DAC ($15,39^\circ\text{Brix}$), portanto os frutos concentraram sólidos, indicando com seu aumento que estão mais maduros. Embora tenha ocorrido pouca variação, todos os grupos experimentais estão dentro dos padrões mínimos exigidos para exportação, possuindo sólidos solúveis acima de 9°Brix , e pelos resultados com menores teores podemos inferir que estão em estágio de maturação menos avançado (Sales Junior et al., 2006).

Analisando o melão ‘Glamour’ a $13 \pm 2^\circ\text{C}$ e 85% UR, Zainal et al. (2019), constataram que os sólidos solúveis não apresentaram efeito significativo no tempo de armazenamento de três semanas. Enquanto Sanches et al. (2018) demonstram que as carambola submetidas a três revestimentos de quitosana com ácido acético, armazenadas a $0 \pm 2^\circ\text{C}$ e $85 \pm 5\%$ UR, também apresentaram pico de sólidos solúveis no terceiro período de armazenamento, no 8 DAC.

Quanto aos valores médios dos tratamentos com quitosana e óleos essenciais (Tabela 2) no melão Gália, verifica-se que não houve diferença significativa entre eles. Também não obtiveram diferença significativa para os tratamentos nos trabalhos de Lustriane et al. (2018) na banana ‘Cavendish’, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ por 15 dias, em Zainal et al. (2019), avaliando o melão ‘Glamour’, armazenado a $13 \pm 2^\circ\text{C}$ e 85% UR, e com Arnon et al. (2014) nas tangerinas ‘Or’ e ‘Mor’, laranjas ‘Navel’ e a toranja ‘Star Ruby’, a 20°C , 80-85% UR.

No entanto, diferem de Zhang et al. (2015) em que os pepino tratados com quitosana e ácido salicílico armazenados a 2°C e 90% UR, seguidos de dois dias a 20°C , simulando o processo de comercialização, diferiram do controle com menores sólidos solúveis ao término de 12 DAC. Também diferem dos tomates ‘Delta’ e ‘Débora’, armazenados a condições ambientes

28 ± 2°C e 90 ± 5% UR, em que os frutos tratados com revestimentos contendo óleo essencial à base de cravo da Índia (1000 µL) obtiveram menores teores entre os tratamentos, e assim concentraram menos sólidos solúveis (Ranieri et al., 2015).

Demonstra-se que a utilização do armazenamento refrigerado contribuiu para reduzir o metabolismo e retardar o amadurecimento dos frutos (Chitarra & Chitarra, 2005). Outro fator que colaborou para reduzir o acúmulo de açúcares é confirmado por Souza et al. (2008), que afirmam que os frutos de melão não armazenam amido para conversão em açúcares, devido a isto os resultados podem ser pouco significativos.

4. Conclusão

De modo geral, os tratamentos FTPoly Protect Prap e FTPoly Protect mantiveram os teores aceitáveis ao consumo ao fim do período, portanto, atribui-se aos melões Gália uma vida útil de 28 dias, embora não tenham demonstrado significância nas análises de firmeza da polpa e sólidos solúveis durante o período de armazenamento refrigerado a 6 ± 1°C, 90 ± 1% UR. Desta forma, sugerem-se reavaliar o comportamento destes produtos do ponto de vista fisiológico durante o armazenamento e refrigeração por um período de análises mais extenso, buscando identificar suas implicações a longo prazo.

Agradecimentos

À Fundação Cearense de Apoio ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FUNCAP), pela concessão da bolsa de mestrado ao primeiro autor. À empresa Fertisan por disponibilizar os materiais e transporte para realização da pesquisa. À empresa Terra Santa por ter se disponibilizado para doação dos frutos e ceder espaço em sua câmara fria e laboratório para realização das análises.

Referências

- Abbasi, N. A., Iqbal, Z., Maqbool, M., & Hafiz, I. A. (2009). Postharvest quality of mango (*Mangifera indica* L.) fruit as affected by chitosan coating. *Pak. J. Bot.*, 41(1), 343-357. <https://www.researchgate.net/file.PostFileLoader.html?id=50eaadb8e24a46c73f000001&assetKey=AS%3A271742403055617%401441799845510>
- Anuário Hortifrutí Brasil. (2021hj). *Retrospectiva e perspectivas*. Piracicaba: USP/ESALQ.
- Associação Brasileira dos Produtores e exportadores de frutos e derivados. (2022, 04/09/2022). *Dados de exportação em 2021: comparativo da exportação de frutas*. <https://abrafrutas.org/dados-estatisticos/>
- Association of Official Analytical (2019). *Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists*. Rockville: AOAC.
- Arnon, H., Zaitsev, Y., Porat, R., & Poverenov, E. (2014). Effects of carboxymethyl cellulose and chitosan bilayer edible coating on postharvest quality of citrus fruit. *Postharvest Biology and Technology*, 87, 21-26. 10.1016/j.postharvbio.2013.08.007
- Benato, E. A., Belletti, T. C., Terao, D., & Franco, D. A. D. S. (2018). Óleos essenciais e tratamento térmico no controle pós-colheita de bolor verde em laranja. *Summa Phytopathologica*, 44, 65-71. 10.1590/0100-5405/175659
- Carvalho, R. L., Cabral, M. F., Germano, T. A., de Carvalho, W. M., Brasil, I. M., Gallão, M. I., & Miranda, M. R. A. (2016). Chitosan coating with trans-cinnamaldehyde improves structural integrity and antioxidant metabolism of fresh-cut melon. *Postharvest Biology and Technology*, 113, 29-39. 10.1016/j.postharvbio.2015.11.004
- Chen, F., Kowaleguet, M. G. G. M., Shi, W., Zhang, S., Dai, J., Ban, Z., & Wang, H. (2022). Associating chitosan and nanoemulsion as a delivery system of essential oil; the potential on quality maintenance of minimally processed produce. *LWT*, 155, 112925. doi: 10.1016/j.lwt.2021.112925
- Chevalier, R. C., Alves S, G. F., Silva, D. M. D., Pizato, S., & Cortez-Vega, W. R. (2016). Edible coating utilization the chitosan base to improve melon shelf life minimally processed. *Journal of bioenergy and food science*, 130-138. <http://hdl.handle.net/11449/159266>
- Chitarra, M. I. F., & Chitarra, A. B. (2005). *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*. Lavras: Esal/Faepe.
- Fráguas, R. M., Simão, A. A., Faria, P. V., Queiroz, E. D. R., Oliveira J., Ê. N. D., & Abreu, C. M. P. D. (2015). Preparo e caracterização de filmes comestíveis de quitosana. *Polímeros*, 25, 48-53. 10.1590/0104-1428.1656
- Henz, G. P. (2017). Postharvest losses of perishables in Brazil: what do we know so far? *Horticultura Brasileira*, 35, 6-13. 10.1590/S0102-053620170102
- Kouhi, M., Prabhakaran, M. P., & Ramakrishna, S. (2020). Edible polymers: An insight into its application in food, biomedicine and cosmetics. *Trends in Food Science & Technology*, 103, 248-263.

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0924224420304866?casa_token=EcFhMDixKukAAAAA:F3H-aEAmF4NRK7YQD8jXpzA3hfqnmP06hBAZ4QKpNvSRLpRaaow33MS_P1efiD7BAGz_hFy3uLh

- Lorenzi, H. J., Bacher, L. B., & de Lacerda, M. T. C. (2015). *Frutas no Brasil: nativas e exóticas (de consumo in natura)*. São Paulo, SP: Instituto Plantarum de Estudos da Flora.
- Lustriane, C., Dwivany, F. M., Suendo, V., & Reza, M. (2018). Effect of chitosan and chitosan-nanoparticles on post harvest quality of banana fruits. *Journal of Plant Biotechnology*, 45 (1), 36-44. 10.5010/JPB.2018.45.1.036
- Koh, P. C., Noranizan, M. A., Hanani, Z. A. N., Karim, R., & Rosli, S. Z. (2017). Application of edible coatings and repetitive pulsed light for shelf life extension of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L. reticulatus cv. Glamour). *Postharvest Biology and Technology*, 129, 64-78. 10.1016/j.postharvbio.2017.03.003
- Macedo, S. A., Lundgren, G. A., dos Passos Braga, S., de Souza, E. L., & Câmara, M. P. S. (2020). Combined chitosan and *Cymbopogon citratus* (DC ex Nees) Stapf. essential oil to inhibit the fungal phytopathogen *Paramyothecium rotundum* and control crater rot in melon (*Cucumis melo* L.). *Brazilian Journal of Microbiology*, 51 (4), 2057-2065. <https://link.springer.com/article/10.1007/s42770-020-00378-y>
- Martiñon, M. E., Moreira, R. G., Castell-Perez, M. E., & Gomes, C. (2014). Development of a multilayered antimicrobial edible coating for shelf-life extension of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo* L.) stored at 4 C. *Food Science and Technology*, 56 (2), 341-350. 10.1016/j.lwt.2013.11.043
- Menezes, J. B., Gomes Junior, J., & Simões, A. D. N. (2001). Armazenamento de dois genótipos de melão amarelo sob condições ambiente. *Horticultura Brasileira*, 19, 42-49. 10.1590/S0102-05362001000100009
- Menezes, J. B., Castro, E. D., Praça, E. F., Grangeiro, L. C., & Costa, L. B. A. (1998). Efeito do tempo de insolação pós-colheita sobre a qualidade do melão amarelo. *Horticultura Brasileira*, 16 (1), 80-81. http://www.abhorticultura.com.br/biblioteca/arquivos/download/biblioteca/hb_16_1.pdf#page=80
- Minh, N. P. (2022). Quality attributes of cantaloupe (*Cucumis melo* L.) fruit under pre-harvest and post-harvest treatment with methyl jasmonate and salicylic acid. *Plant Science Today*, 9 (1), 52-61. doi: 10.14719/pst.1456
- Miranda, C. A. S. F., Cardoso, M. D. G., Batista, L. R., Rodrigues, L. M. A., & Figueiredo, A. C. D. S. (2016). Óleos essenciais de folhas de diversas espécies: propriedades antioxidantes e antibacterianas no crescimento espécies patogênicas. *Revista Ciência Agronômica*, 47, 213-220. 10.5935/1806-6690.20160025
- Moura, G. S., Scheffer, D. C., Franzener, G., & Jaski, J. M. (2017). Efeito de óleos essenciais de *Citrus* spp. no controle pós-colheita da antracnose em banana e pimentão. *Revista Cultivando o Saber*, 10 (3), 73-87. <https://cultivandosaber.fag.edu.br/index.php/cultivando/article/view/807>
- Pugliese, M. A., Goitia, M. T., Yossen, M., Cifone, N., Agulló, E., & Andreucetti, N. (2011). Improved postharvest quality in patagonian squash (*Cucurbita moschata*) coated with radiation depolymerized chitosan. *Radiation Physics and Chemistry*, 80 (12), 1406-1413. 10.1016/j.radphyschem.2011.07.003
- Ranieri, E., Schwan-Estrada, K. R. F., Oliveira, J. S. B., Mesquini, R. M., Clemente, E., & da Silva Cruz, M. E. (2015). Utilização de compostos bioativos de plantas medicinais na pós-colheita de tomate. *Scientia Agraria Paranaensis*, 14 (3), 160-165. 10.18188/sap.v14i3.9111
- Rodríguez-Pérez, C., Quirantes-Piné, R., Fernández-Gutiérrez, A., & Segura-Carretero, A. (2013). Comparative characterization of phenolic and other polar compounds in Spanish melon cultivars by using high-performance liquid chromatography coupled to electrospray ionization quadrupole-time of flight mass spectrometry. *Food Research International*, 54 (2), 1519-1527. 10.1016/j.foodres.2013.09.011
- Sales Júnior, R., Dantas, F. F., Salviano, A. M., & Nunes, G. H. S. (2006). Qualidade do melão exportado pelo porto de Natal-RN. *Ciência Rural*, 36, 286-289. 10.1590/S0103-84782006000100045
- Sanches, A. G., da Silva, M. B., Moreira, E. G. S., & Cordeiro, C. A. M. (2018). Preservação da qualidade pós-colheita da carambola com solução filmogênica de quitosana. *Colloquium Agrariae*. 14 (2) 122-132. <https://journal.unoeste.br/index.php/ca/article/view/1821>
- Shi et al. (2015). Effect of 1-methylcyclopropene on shelf life, visual quality and nutritional quality of netted melon. *Food Science and Technology International*, 21 (3), 175-187. 10.1016/j.foodchem.2009.05.062
- Souza, P. A., Finger, F. L., Alves, R. E., Puiatti, M., Cecon, P. R., & Menezes, J. B. (2008). Conservação pós-colheita de melão Charentais tratado com 1-MCP e armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada. *Horticultura Brasileira*, 26, 464-470. 10.1590/S0102-05362008000400008
- Spagnol, W. A., Silveira Junior, V., Pereira, E., & Guimarães Filho, N. (2018). Redução de perdas nas cadeias de frutas e hortaliças pela análise da vida útil dinâmica. *Brazilian Journal of Food Technology*, 21. 10.1590/1981-6723.07016
- Treviño-Garza, M. Z., Correa-Cerón, R. C., Ortiz-Lechuga, E. G., Solís-Arévalo, K. K., Castillo-Hernández, S. L., Gallardo-Rivera, C. T., & Arévalo Niño, K. (2019). Effect of linseed (*Linum usitatissimum*) mucilage and chitosan edible coatings on quality and shelf-life of fresh-cut cantaloupe (*Cucumis melo*). *Coatings*, 9 (6), 368. doi: 10.3390/coatings9060368
- Tomaz, H. V. D. Q., Aroucha, E. M. M., Nunes, G. H. D. S., Bezerra Neto, F., Tomaz, H. V. D. Q., & Queiroz, R. F. (2009). Qualidade pós-colheita de diferentes híbridos de melão-amarelo armazenados sob refrigeração. *Revista Brasileira de Fruticultura*, 31, 987-994. 10.1590/S0100-29452009000400011
- Villanueva, M. J., Tenório, M. D., Esteban, M. A., & Mendoza, M.C. (2004). Compositional changes during ripening of two cultivars of musk melon fruits. *Food chemistry*, 87 (2), 179-185. 10.1016/j.foodchem.2003.11.009
- Win, S., Mejunpet, N., Buanong, M., Kanlayanarat, S., & Wongs-Aree, C. (2015). Postharvest quality alteration of gac fruit harvested at different maturities and coated with chitosan. *International Food Research Journal*, 22 (6). <https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=b3b9938e-d6d5-4ae4-9445-92ab83d9225c%40redis&bddata=Jmxhbm9cHQYnImc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=109935980&db=fsr>
- Zainal, B., Ding, P., Ismail, I. S., & Saari, N. (2019). Características físico-químicas e microestruturais durante o armazenamento pós-colheita de meloeiro (*Cucumis melo* L. reticulatus cv. Glamour) hidro-resfriado. *Postharvest Biology and Technology*, 152, 89-99. <http://psasir.upm.edu.my/id/eprint/76176/1/FP%202018%2077%20-%20IR.pdf>
- Zhang, Y., Zhang, M., & Yang, H. (2015). Postharvest chitosan-g-salicylic acid application alleviates chilling injury and preserves cucumber fruit quality during cold storage. *Food chemistry*, 174, 558-563. 10.1016/j.foodchem.2014.11.106