



INFLUÊNCIA DE MÉTODOS DE CONSERVAÇÃO NO TEOR DE SÓLIDOS SOLÚVEIS TOTAIS E NA FIRMEZA DE FRUTAS DE MORANGO

JAI BEZERRA MASSAUT SEGUNDO¹; LÉO OMAR DUARTE MARQUES²;
LETÍCIA DA SILVA DUMMER³; THAYNÁ SILVA QUIRINO⁴; PAULO CELSO
MELLO-FARIAS⁵

¹Universidade Federal de Pelotas – jaimassaut@hotmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – leodmq@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – leticia.sdummer@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas - thaynaquirino@hotmail.com

⁵Universidade Federal de Pelotas – mellofarias@yahoo.com.br

1. INTRODUÇÃO

O morango (*Fragaria x ananassa* Duch.) é uma angiosperma dicotiledônea pertencente à família Rosácea, a mesma de outros frutos de valor econômico e nutricional como maçãs, pêssegos, framboesas e amoras (JONES, 1995). A parte comestível é considerada botanicamente um pseudofruto, atrativo e requisitado pelo consumidor por suas características sensoriais, como coloração avermelhada, brilhante, aroma marcante, textura macia e sabor levemente ácido (ANTUNES et al., 2008).

Danos mecânicos durante a colheita, transporte ou a comercialização deixam a fruta suscetível ao ataque de microorganismos, causando perdas nutritivas, qualitativas e econômicas, visto que, a fruta é altamente perecível, com elevada taxa respiratória resultando em curta vida pós-colheita (FLORES-CANTILLANO et al., 2003). Tendo em vista esta limitação, surge como fator determinante a criação de tecnologias para prolongar a vida útil e manter suas características físicas dentro de parâmetros desejáveis (BALBINO; MARIN, 2004).

Outro fator importante a se considerar na elaboração de estudos com pós-colheita de frutas é a utilização de métodos sustentáveis (SOGVAR et al., 2015). Filmes plásticos, por exemplo, apresentam eficiência comprovada quando associados à conservação por baixas temperaturas, porém esses são produzidos através de fontes não renováveis e apresentam potencial de poluição, diante disso viabiliza-se o estudo de técnicas que não sejam potencialmente poluidoras, como por exemplo, utilização de féculas (biofilmes), sanitização e radiação UV-C (SOGVAR et al., 2015).

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes métodos de conservação no teor de sólidos solúveis totais (SST) e firmeza em morangos da cultivar 'San Andreas'.

2. METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em outubro de 2018 com frutas frescas de morango (*Fragaria x ananassa*) da cultivar San Andreas logo após o momento da colheita, junto a um produtor no município de Pelotas-RS. Após a aquisição, os morangos foram levados ao Laboratório de Fruticultura (LabAgro), no prédio José Carlos Fachinello, da Universidade Federal de Pelotas. Posteriormente foram armazenados em câmaras com temperatura constante de 1°C.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente ao acaso (DIC). Cada tratamento foi constituído de quatro repetições, sendo que cada repetição foi composta por cinco unidades amostrais, onde cada fruta correspondeu a uma

unidade amostral. Os métodos testados foram: uso de filmes comestíveis (fécula de batata 6% e fécula de mandioca 6%) associados a hipoclorito de sódio 0,5%, somente hipoclorito de sódio e radiação UV-C. Também houve tratamentos sem utilização de métodos “testemunhas”. As avaliações foram realizadas no Laboratório de Fruticultura (LabAgro), aos 3, 6 e 9 dias após a colheita.

As amostras que foram expostas ao tratamento de hipoclorito de sódio foram imersas em bandeja com água e hipoclorito de sódio a 0,5%, por um período de três minutos. Após esse tempo as mesmas foram postas para drenagem do excesso de líquido à temperatura ambiente. Posteriormente foram aplicados os métodos, no caso de o tratamento consistir em apenas aplicar hipoclorito de sódio 0,5% levou-se as amostras para a câmara fria.

As féculas de batata e mandioca foram colocadas separadamente em béqueres de 3,0 litros e aquecidas à temperatura máxima de 70 °C com agitação constante, até a geleificação da fécula, o que aconteceu em um tempo de aproximadamente 20 minutos. Após geleificação, as féculas permaneceram em repouso até resfriamento completo à temperatura ambiente. Após o resfriamento imergiu-se as frutas durante 2 minutos nas féculas e posteriormente foram colocadas em bandejas plásticas para drenar o excesso de líquido, sendo mais tarde levadas ao armazenamento em câmara fria.

As frutas expostas à radiação UV-C, foram colocadas no interior de um irradiador ultravioleta por um período de 2 minutos. As amostras foram mantidas à uma distância de 15 centímetros da lâmpada e posteriormente armazenadas em câmara fria.

Foi avaliada a firmeza da fruta, com o uso de penetrômetro manual, com ponteira de seis milímetros, medida realizada na região equatorial da fruta, resultado obtido expresso em Newtons (N) e sólidos solúveis totais (SST), com o uso de refratômetro digital, medida expressa em °Brix do suco.

As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico Genes. A análise de variância (ANOVA) foi realizada pelo teste F, quando significativa a variância aplicou-se o teste Tukey em nível de 5% de probabilidade.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas duas primeiras avaliações (3 e 6 dias) os tratamentos não influenciaram na firmeza das frutas, visto que os mesmos não diferiram estatisticamente entre si (Tabela 1). Na terceira data avaliada foi possível uma forte tendência do tratamento fécula de batata 6% + hipoclorito de sódio 0,5% em reduzir a firmeza das frutas, mostrando-se como um tratamento pouco interessante, visto que as frutas submetidas a esse tratamento apresentam menor firmeza quando comparadas ao tratamento testemunha (sem aplicação). Na variável firmeza de frutas, o tratamento aplicação de radiação UV-C foi o que apresentou os melhores resultados, pois foi o único tratamento que diferiu estatisticamente do tratamento fécula de batata 6% + hipoclorito de sódio 0,5%.

De acordo com BALBINOT FILHO; BORGES (2020) a radiação UV-C quando aplicada no tempo ideal auxilia a fruta a conservar por mais tempo os valores de firmeza próximos aos obtidos no momento da colheita, porém o tempo de exposição é muito importante, pois quando o mesmo é muito alto, ocorrem danos nas células. O tempo de exposição à radiação de 2 minutos foi ideal, pois esse tratamento apresentou aos 9 dias após a colheita, valores muito próximos dos valores aos 3 dias após a colheita.

Tabela 1: Influência de diferentes métodos de conservação na firmeza (expressa em Newtons) de morangos 'San Andreas'.

Método	3 Dias	6 Dias	9 Dias
Hipoclorito Sódio	9,17 ^{ns}	9,84 ^{ns}	6,49 ab
Féc Batata + Hip. Sódio	9,45 ^{ns}	7,86 ^{ns}	5,53 b
Féc Mandioca + Hip. Sódio	10,61 ^{ns}	9,13 ^{ns}	8,46 ab
UV-C	10,43 ^{ns}	9,58 ^{ns}	9,70 a
Sem utilização	11,78 ^{ns}	9,24 ^{ns}	8,49 ab

Médias seguidas por letra igual não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

^{ns} - Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste F

Na variável sólidos solúveis totais (SST), os tratamentos radiação UV-C e hipoclorito 0,5% apresentaram os maiores valores (Tabela 2). Os resultados do tratamento com radiação UV-C foram superiores e isso, segundo MARQUENIE et al. (2002), pode ser explicado por dois motivos: pelo efeito direto sobre os patógenos, devido aos danos no ácido desoxirribonucleico (DNA) e pela radiação UV-C induzir mecanismos de resistência contra patógenos nas frutas. A radiação UV-C apresentou supremacia nas duas variáveis estudadas no presente trabalho, mostrando-se como uma ótima opção na conservação de frutas de morango.

Os tratamentos com féculas de batata e mandioca, ambas a 6%, associadas ao hipoclorito de sódio 0,5% apresentaram baixo teor de sólidos solúveis totais (Tabela 2). Há a hipótese de que o biofilme entra em contato com o morango que apresenta epiderme muito fina, interagindo então com a fruta e causando diminuição na concentração de SST, sendo assim tratamentos com féculas mostram-se não aplicáveis na conservação de frutas de morango.

Tabela 2: Influência de diferentes métodos de conservação no teor de sólidos solúveis totais (SST), expresso em °Brix em morangos 'San Andreas'

Método	3 Dias	6 Dias	9 Dias
Hipoclorito Sódio	7,75 a	7,30 a	6,92 a
Féc Batata + Hip. Sódio	5,87 b	5,52 c	5,25 c
Féc Mandioca + Hip. Sódio	5,72 b	5,82 bc	5,72 bc
UV-C	7,07 a	7,57 a	7,22 a
Sem utilização	6,97 a	6,57 ab	6,62 ab

Médias seguidas por letra igual não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

O tratamento com radiação UV-C demonstra-se com maior potencial na conservação de frutas de morango, devido ao mesmo proporcionar os valores mais altos de firmeza dos frutos (cerca de 30% superior à sanitização com hipoclorito a 0,5%) e também valores altos de SST, mantendo as características das frutas por um período maior em relação aos demais tratamentos. De acordo com ACOSTA et al. (2018), patógenos são os principais responsáveis pela menor conservação de frutos na pós-colheita, assim como a degradação fisiológica. Ainda conforme esses autores a radiação UV-C apresenta alta eficiência na

eliminação dos patógenos, sendo assim controla um dos principais problemas na conservação de frutas, sendo a técnica da radiação UV-C umas das mais eficientes na conservação de frutas das mais variadas espécies como, por exemplo, o morango.

4. CONCLUSÕES

O tratamento radiação UV-C é o mais indicado na conservação de frutas de morango devido à sua capacidade de manter valores de firmeza e sólidos solúveis totais mais altos.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACOSTA, T. F.; MARQUES, L. O.; NARDELLO, I. C.; NAVROSKI, R.; MELLO-FARIAS, P. C. Ultraviolet-C Radiation on *Psidium cattleianum* L. Conservation and its Influence on Physico-chemical Fruits Characteristics. **Journal of Experimental Agriculture International**, p.1-7, 2018.

ANTUNES, L. E. C.; RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CARPENEDO, S.; JÚNIOR REISSER, C. **Comportamento produtivo de novas cultivares de morangueiro na região de Pelotas, RS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008.

BALBINO, J. M. S.; MARIN, A. J. Importância socioeconômica da cultura do morango para o estado do Espírito Santo e o Planejamento da Produção Comercial. **Tecnologias para Produção, Colheita e Pós-Colheita de Morangueiro**. Vitória: Incaper, 2004.

BALBINOT FILHO, C. A.; BORGES, C. D. Effects of UV-C radiation on minimally processed lettuce and apple: a review. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.23, 2020.

FLORES-CANTILLANO, F.; LUCHSINGER, L. L.; SALVADOR, M. E. Fisiologia e manejo pós-colheita. **Pêssego: pós-colheita. Pelotas: Embrapa Clima Temperado**, p.18-41, 2003.

JONES, J.K. Strawberry. In: SMARTT, J.; SIMMONDS, N.W (Ed.). **Evolution of crop plants**. London: Longman, p.412-417, 1995.

MARQUENIE, D.; MICHIELS, C. W.; GEERAERD, A. H.; et al. Using survival analyses to investigate the effect of UV-C and heat treatment on storage rot of strawberry and sweet cherry. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v.73, p.187-196, 2002.

SOGVAR, O. B., SABA, M. K.; EMAMIFAR, A. Aloe vera and ascorbic acid coatings maintain postharvest quality and reduce microbial load of strawberry fruit. **Postharvest Biology and Technology**, n.114, p.29-35, 2016.