

RADIAÇÃO UV-C NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE MORANGO

MARESSA SILVA MOREIRA¹, RENATO ROSA DE ALMEIDA², MARIA RITA TEIXEIRA DA SILVA³, GABRIELLA ANDREZZA MEIRELES CAMPOS⁴, ANDRÉ JOSÉ DE CAMPOS⁵.

¹ Engenheira Agrícola, Graduando, UEG/CCET, Anápolis-GO, maessasmoreira@hotmail.com

² Engenheiro Agrícola, Graduando, UEG/CCET, Anápolis-GO, renatoralmeida@r7.com

³ Engenheira Agrícola, Graduando, UEG/CCET, Anápolis-GO, mariaritateix@outlook.com

⁴ Engenheira Agrícola, Graduando, UEG/CCET, Anápolis-GO, g_abicampos@hotmail.com

⁵ Engenheiro Agrônomo, Prof. Pós-Doutor, UEG/CCET, Anápolis-GO, andre.jose@ueg.br

Apresentado no
XLV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2016
24 a 28 de julho de 2016 - Florianópolis - SC, Brasil

RESUMO: O morango é altamente perecível pós-colheita, necessitando de cuidado para prolongar seus dias úteis, sendo a radiação ultravioleta uma importante e eficiente aliada neste processo. Objetivou-se nesse experimento avaliar o efeito radioativo na conservação pós-colheita dos morangos. Foram utilizados morangos provenientes de Goianápolis-GO, cujo delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, no esquema fatorial 5x6 (radiação UV-C x dias de análises), sendo 5 tempos de exposição a radiação UV-C (0, 2, 4, 6 e 8 minutos) e analisados a cada dois dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias), com quatro repetições, onde os frutos foram armazenados em embalagens de cloreto de polivinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS). As variáveis estudadas foram perda de massa, conservação pós-colheita, luminosidade (L) e croma (C). Os dados originados das análises foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade e regressão. Com base nos dados, o tratamento com 2 minutos de UV-C obteve o maior índice de conservação pós-colheita dos frutos, proporcionando baixa perda de massa, quanto aos parâmetros L e C obtiveram-se os maiores índices com a radiação de 4 minutos, indicando uma coloração mais clara (L) e maior intensidade da cor (C).

PALAVRAS-CHAVE: *Fragaria x ananassa*, ultravioleta, qualidade.

RADIATION UV- C IN STRAWBERRY POST-HARVEST CONSERVATION

ABSTRACT: The strawberry is highly perishable postharvest, requiring care to prolong his working days, being ultraviolet radiation an important and efficiently to assist this process. This study aimed was to evaluate the effect radioactive on postharvest conservation of strawberries. Strawberries were used from Goianápolis-GO, whose experimental design was completely randomized in a factorial 5x6 (UV-C x days analysis), 5 exposure times to UV-C (0, 2, 4, 6 and 8 minutes) and analyzed every two days (0, 2, 4, 6, 8 and 10 days), with four replications, where the fruits were stored in polyvinyl chloride packaging (PVC) + expanded polystyrene (EPS). The variables studied were weight loss, post-harvest conservation, brightness (B) and chroma (C). The data originating from the analysis were subjected to analysis of variance ($P < 0,05$) and Tukey test at 5% probability and regression. Based on the data, treatment with two minutes of UV-C had higher fruit postharvest conservation index, providing low weight loss, as to the B and C parameters had the highest rates with radiation 4 minutes, indicating lighter color (B) and greater color intensity (C).

KEYWORDS: *Fragaria x ananassa*, ultraviolet, quality.

INTRODUÇÃO

O morango é uma das frutas mais apreciadas pelo consumidor não só pelo seu sabor e aroma agradáveis, como também pelo seu valor nutricional e propriedades funcionais. (CASALI, 2003). O morango é denominado não climatérico, porém altamente perecível devido ao seu alto metabolismo e alto teor de água, resultando em uma vida de prateleira limitada pela perda de massa, alteração de textura e deterioração microbiológica, principalmente por fungos, tanto na pré como na pós-colheita (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A Radiação ultravioleta-c age penetrando na célula, provocando um rearranjo da informação genética, interferindo na capacidade de reprodução celular desencadeando assim um dano fotoquímico, podendo haver a formação de dímeros de timina que irão bloquear a ação da DNA polimerase, impedindo que a célula possa se replicar, ocasionando a morte celular (ZAHA, 2003).

MATERIAL E MÉTODOS

Utilizou-se de morangos (*Fragaria x ananassa*), provenientes da região de Goianópolis-GO de latitude 16° 30' 38" S , longitude: 49° 01' 26" W e altitude: 982m, que foram submetidos ao método de irradiação de alimentos. Após a colheita, os frutos foram transportados para o Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita, do curso de Engenharia Agrícola, pertencente ao Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo, da Universidade Estadual de Goiás (UEG), em Anápolis-GO, onde, antes de iniciar os procedimentos experimentais, os frutos foram separados de maneira que estivessem com características uniformes, proporcionando homogeneidade nas parcelas utilizadas.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5x6 (tempos de radiação UV-C x dias de análises), sendo 4 repetições por tratamento e 5 morangos em cada recipiente (embalagem de cloreto de polivinila (PVC) + poliestireno expandido (EPS)).

Após, os frutos foram colocados dentro do irradiador ultravioleta C (UV-C), composto por uma câmara cilíndrica de polímero plástico e um grupo de 6 lâmpadas germicidas sem filtro, sendo 3 na parte superior e 3 na parte inferior do irradiador, com 30 watts cada, ligadas em paralelo, com a estrutura de geometria 0,5x0,5x0,9m e tela trefilada galvanizada, onde os morangos foram expostos aos tempos de 0, 2, 4, 6 e 8 minutos de UV-C (254nm) e analisados a cada dois dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias), sendo mantidos à 10°C e 85-90% UR em incubadora B.O.D. Os morangos foram analisados nas variáveis: perda de massa, conservação pós-colheita e coloração. Para a coloração foi utilizado o colorímetro CR400 da Konica Minolta (MINOLTA, 1994), onde a coordenada L (luminosidade) indica quão escuro e quão claro é o produto (valor zero escuro e valor 100 claro) e Croma (C) indicando a intensidade da cor, obtido através da equação: $C = \sqrt{a^{*2} + b^{*2}}$, em que:

C= Croma;

a*= está relacionada à intensidade de verde (-a) a vermelho (+a);

b*= está relacionada à intensidade de azul (-b) e amarelo (+b);

Para perda de massa e conservação pós-colheita foi utilizada balança de precisão Gehaka BG400, erro=0,01g, com 0,001 cada unidade, sendo que o percentual de perda de massa foi obtido através da seguinte equação: $PM (\%) = [(P_i - P_j) / P_i] * 100$, em que:

PM = perda de massa (%);

P_i = peso inicial do fruto (g);

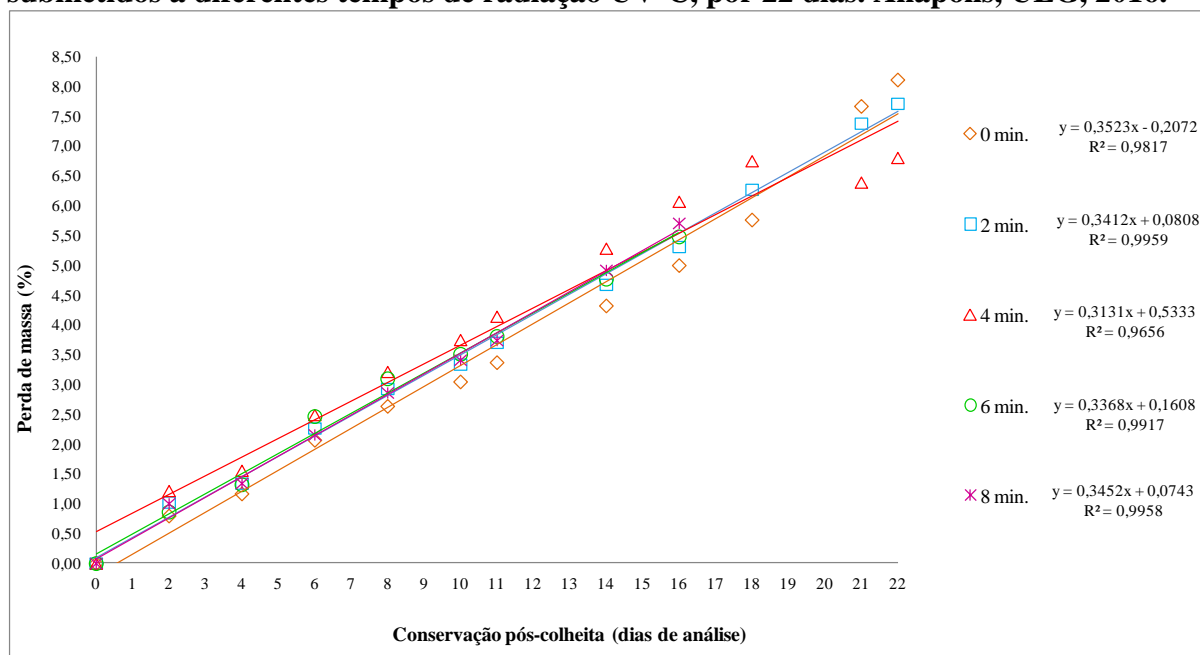
P_j = peso do fruto no período subsequente a P_i (g);

As variáveis analisadas foram submetidas à análises de variância (P<0,05) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade e regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a perda de massa e conservação pós-colheita, os frutos submetidos a diferentes tempos de radiação foram analisados por até 22 dias. Para o tratamento controle, a perda de massa chegou a 8,12%, sendo que no dia 18 de análise foram descartadas três amostras das quatro existentes. Quanto ao tratamento de 2 minutos, sua perda de massa chegou a 7,72%, porém foi o melhor tempo de radiação para a conservação dos morangos, pois apenas uma amostra foi descartada ao fim do período de análise. Já para o tratamento de 4 minutos, o percentual de perda de massa foi o menor (6,8140%), porém foram descartados três amostras das quatro analisadas, devido às condições aparentes dos frutos estarem prejudicadas. Os morangos expostos a radiação UV-C no tempo de 6 e 8 minutos, não obtiveram uma boa conservação, levando os frutos destas análises a ficarem em condições inapropriadas de consumo, sendo descartados no 16º dia de análise. Daiuto et al. (2013), trabalhando com abacate ‘Hass’, observaram perda de massa mais acentuada nos frutos submetidos à radiação UV-C no tratamento de 5 minutos, principalmente após o dia 9 de armazenamento.

Figura 1. Perda de massa (%) e Conservação pós-colheita (Dias) de morangos submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 22 dias. Anápolis, UEG, 2016.



Para análise de coloração (tabelas 1 e 2), foram observadas diferenças significativas para os parâmetros Luminosidade e Cromo, sendo diferente do encontrado por Tibola et al. (2007), que trabalhando com UV-C em morangos pós-colheita, verificaram que os resultados não diferenciaram-se estatisticamente entre os tratamentos e os períodos de avaliação.

Através da tabela 1, foi possível constatar que o tratamento de 4 minutos obteve o maior índice de L ao longo dos dias de análises, isto é, os frutos deste tratamento estavam com a coloração mais clara e aspecto mais saudável em relação aos demais tratamentos, diferindo dos frutos com 6 minutos de UV-C. Os demais tratamentos obtiveram médias iguais estatisticamente.

Tabela 1. Variação média do parâmetro Luminosidade (L) na pós-colheita de morangos submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2016.

| UV-C | 0 min | 2 min | 4 min | 6 min | 8 min |
|------|-------|-------|-------|-------|-------|
|------|-------|-------|-------|-------|-------|

| | | | | | |
|----------|----------|----------|---------|---------|----------|
| L | 31,13 AB | 30,34 AB | 32,00 A | 29,72 B | 30,77 AB |
|----------|----------|----------|---------|---------|----------|

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Para a análise do parâmetro Croma (tabela 2), não houve interação entre os dias de análise e tempo de exposição a radiação UV-C. Para os tempos de exposição à UV-C, o tratamento de 4 minutos obteve os maiores índices, diferindo estatisticamente do tratamento controle, sendo assim, as cores dos frutos deste tratamento estavam mais intensas. Em relação aos dias de análises, foi observado aumento dos valores de C até o oitavo dia, indicando que os frutos neste dia estavam com coloração mais vívida.

Tabela 2. Variação média do parâmetro Croma (C) na pós-colheita de morangos submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2016.

| UV-C | 0 min | 2 min | 4 min | 6 min | 8 min | 10 min |
|------------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| C | 27,22 B | 28,63 AB | 30,95 A | 27,31 AB | 28,26 AB | |
| Dias de análise | 0 | 2 | 4 | 6 | 8 | 10 |
| C | 26,02 C | 27,13 BC | 28,37 ABC | 30,49 AB | 32,59 A | 26,25 C |

* Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONCLUSÕES

Com base nos dados, o tratamento com 2 minutos de UV-C obteve o maior índice de conservação pós-colheita dos frutos, proporcionando também baixa perda de massa, quanto aos parâmetros L e C obtiveram-se os maiores índices com a radiação de 4 minutos, indicando uma coloração mais clara (L) e maior intensidade da cor (C).

AGRADECIMENTO

E ao apoio financeiro da UEG, por meio da bolsa PBIC/UEG e pelo Programa de Auxílio Eventos (Pró-Eventos).

REFERÊNCIAS

CASALI, M. E. Atraso no resfriamento e modificação de atmosfera para morangos. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Faculdade de Agronomia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004. 73p.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. Lavras: Editora UFLA., p.783, 2005.

DAIUTO, E.R.; VIEITES, R.L.; TREMOCOLDI, M.A.; CARVALHO, L.R.; FUMES, J.G.F. Pós colheita do abacate 'Hass' submetido a radiação UV-C. Revista Colombiana de Ciências Hortícolas - Vol. 7 - No. 2 - pp. 149-160, julho-diciembre 2013.

MINOLTA. **Precise color communication:** color control from feeling to instrumentation. Brasil: MINOLTA Co. Ltda., 1994. 49p.

TIBOLA, C. S.; MALGARIM, M. B.; ZAICOVSKI, C. B.; PEGORARO, C.; DAL CERO, J.; FERRI, V. C. Luz ultravioleta na inibição de podridões pós-colheita de Morangos (fragaria ananassa, duch.) Camarosa. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v.13, n.4, p.509-512, out-dez, 2007.

ZAHA, A. Biologia Molecular Básica. 3º ed. Porto Alegre: mercado aberto, 2003.