

CARACTERÍSTICAS PÓS-COLHEITA EM FRUTOS DE PITAYA ORGÂNICA SUBMETIDA A DIFERENTES DOSES DE IRRADIAÇÃO.

Luiza Maria de Souza Fernandes¹;
Rogério Lopes Vieites¹;
Reginaldo Conceição Cerqueira¹;
Camila de Lima Braga¹;
Luchele Furlan Sirtoli¹;
Jose Libério do Amaral²

RESUMO: Objetivou-se avaliar a influência de diferentes doses de irradiação nas características pós-colheita de pitaya orgânica da espécie *Hylocereus undatus* cultivadas no município de Itajobi - SP. O experimento foi conduzido no Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA/UNESP - Botucatu – SP no período de dezembro de 2008 a janeiro 2009. O processo de radiação foi realizado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) localizado em São Paulo. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e três repetições. Os frutos foram colhidos no terceiro dia após o início da coloração, selecionados, limpos, embalados em bandejas poliestireno expandido revestidas por filme de pvc, pré - resfriados (8°C por 24 horas) e submetidos as diferentes doses de irradiação gama (0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 KGy de cobalto-60) sendo posteriormente armazenados em câmara fria a temperatura de 8°C, com umidade relativa de aproximadamente 85 ±5%. Os frutos foram avaliados aos vinte dias após a irradiação quanto ao pH, Sólidos solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), Ratio (SS/AT) e porcentagem de Perda de Massa(peso). Os dados foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Não foram observadas diferenças estatísticas significativas (p<0,05) para pH (4,82), Sólidos solúveis (11,33), acidez Titulável (0,12) e Ratio (79,42), quando comparados aos frutos não irradiados. Em relação à porcentagem de perda de massa (peso) o maior valor foi observado no tratamento irradiado com 0,8 KGy (12,12%) , enquanto que para o tratamento na dose de 0,0 KGy (não irradiado) apresentou menor perda de peso (11,59%), resultado que difere estatisticamente (P<0,05) das demais doses de irradiação. A perda de massa (peso) dos frutos irradiados nas demais doses não foi estatisticamente significativa (P>0,05).

Palavras-chave: *Hylocereus undatus*; conservação; características físico-químicas.

POSTHARVEST FRUITS OF ORGANIC DRAGON FRUIT UNDER DIFFERENT DOSES OF IRRADIATION.

ABSTRACT- The objective was to evaluate the influence of different irradiation doses in post-harvest characteristics of pitaya organic species *Hylocereus undatus* grown in the municipality of Itajobi - SP. The experiment was conducted at the Fruit and Vegetable Department of Agribusiness Management and Technology - FCA / UNESP - Botucatu - SP from December 2008 to January 2009. The radiation process was conducted at the Institute for Energy and Nuclear Research (IPEN) located in Sao Paulo. The design was randomized blocks with six treatments and three replications. The fruits were harvested on the third day after onset of color, selected, cleaned, packed in polystyrene trays covered with PVC film, pre - cooled (8 ° C for 24 hours) and subjected to different doses of gamma irradiation (0.0; 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 and 1.0 kGy of cobalt-60) and subsequently stored in cold temperature of 8 degrees C, with relative humidity of about 85 ± 5%. The fruits were evaluated at twenty days after irradiation for pH, soluble solids (SS), Titratable Acidity (TA), ratio (SS / TA) and percentage loss of mass (weight). Data were subjected to analysis of variance and means compared by Tukey test at 5% probability. There were no statistically significant differences (p <0.05) for pH (4.82), soluble solids (11.33) Titratable acidity (0.12) and ratio (79.42) compared to non-irradiated fruit. Regarding the percentage of loss of mass (weight), the highest among the patients treated irradiated with 0.8 kGy (12.12%), whereas for treatment at a dose of 0.0 kGy (irradiated) showed a lower loss weight (11.59%), a result that differs significantly (P <0.05) from the remaining doses of irradiation. The loss of mass (weight) of fruit irradiated with other doses was not statistically significant (P> 0.05).

Keywords: *Hylocereus undatus*, storage, physical and chemical characteristics.

¹FCA/UNESP – Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – Horticultura, C. Postal, 237, 18603-970 Botucatu-SP. E-mail: nandesf@fca.unesp.br

² Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus de Rondonópolis, Rodovia Rondonópolis Guiratinga Km 6 CEP 78735.-901.

INTRODUÇÃO

A pitaya pertencente à família *Cactaceae*, subfamília *Cactoideae* da tribo *Cacteae* com diversos gêneros, dentre eles os mais cultivados é *Hylocereus*, *Selenicereus*, originária da América Central e América do Sul. Estudos Etinobotânico definem que estes cactus foram domesticados no México na região culturalmente definida como Mesoamérica, na faixa entre o Sul do México com o Norte da América Central no período pré-colombiano (Casas & Barbera,2002). Segundo Bravo-Hollis, (1978); Ortiz, (1999), citam que os cactus hemiepifitos do gênero *Hilocereus* são nativos das florestas decíduas tropicais do México, Índia Ocidental, América Central e norte da América do Sul.

No gênero *Hylocereus* encontram-se as espécies mais cultivadas que são: *H. undatus*, *H. polyrhizus* e *H. costaricensis*; e no gênero *Selenicereus* a espécie *S. megalanthus*. Para os dois gêneros os frutos apresentam pele escamosa, sendo que *H. undatus* com sua pele rosa e polpa branca e *H. polyrhizus* pele rosa e polpa vermelha. No gênero *Selenicereus* com a espécie *S. megalanthus* possui pele escamosa de coloração amarela e polpa branca.

As plantas de *H. undatus* são ramificadas, com ramos trialados chamado cladódio, achatado em um dos lados, podendo atingir 20 cm a mais de comprimento e 5 a 7 cm de diâmetro, com asas de 2,3 cm de altura, de coloração verde ou glisácea devido a cera que o recobre ao envelhecer. Com bordos agudos, crenados e córneos. Nos cladódios (talos) há aréolas de 2 a 3 cm de diâmetro, distante de 3 a 5 cm entre si, com 3 a 6 espinhos cada um de 1 a 4 mm, subaladas com base dilatada em um bulbo. Ao longo dos cladódios na região dos bulbos quando em contato com qualquer matéria solida emitem raízes grampiformes para sustentação da parte aérea.

Em plantações de pitaya da espécie *Hylocereus undatus*, foram feitas ao longo de dois anos observações quanto sua biologia floral, para melhor entendimento das características peculiares desta espécie. As observações foram realizadas na Fazenda Três Irmãos, na região do município de São Manoel - São Paulo. Latitude 22° 51' S, longitude 48° 27' O, a 810 m de altitude, com clima predominantemente temperado quente (mesotérmico) com chuvas no verão e seca no inverno (CUNHA et al., 1997), em solos Nitossolo Vermelho, (EMBRAPA 1999), com precipitação e temperatura média anual de 1530 mm e 21°C, respectivamente.

As flores iniciam sua abertura por volta das dezenove horas, sua total antese ocorre por volta das 21horas, isso em dias quentes, ao redor de 23 a 24 °C, no dia seguinte inicia-se o fechamento por volta de seis horas, logo na chegada dos primeiros raios solares. Às dez horas da manha a flor encontra-se com suas pétalas murchas e fechadas. A floração ocorre basicamente nos meses de novembro a março com pico de florescimento na segunda quinzena de dezembro a meados de fevereiro. Podendo anteceder ou não, isso esta dependente do regime hídrico e temperatura. Em uma

única planta pode-se encontrar, frutos maduros, em desenvolvimento, botões florais emergindo e em desenvolvimento como também botões em plena anthese.

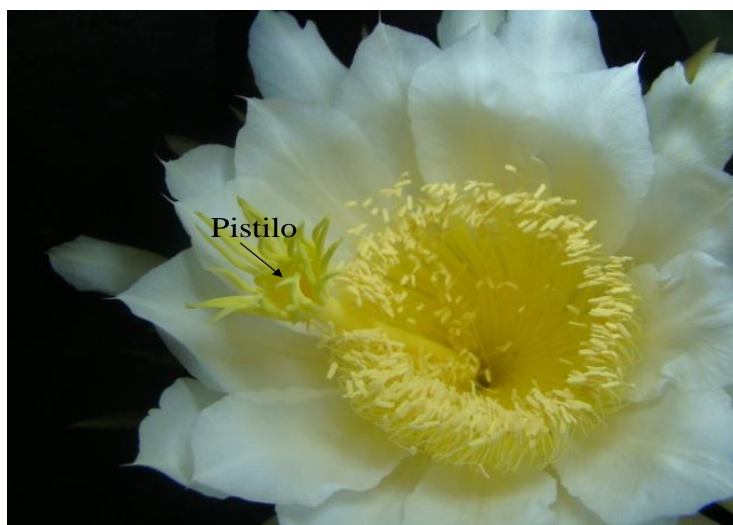
As flores são laterais, com 20 a 35 cm de comprimento, completas, leve perfume com abertura floral noturna.



Fonte: Fernandes, 2010

Figura 1 – Flor de *H. undatus*, estruturas floral (A- estames e B- estigma)

Os estames (Figura1) são de coloração amarelo claro, em centenas, com valores superiores a 800, abaulados de forma côncava para o centro da flor, dispostos em fileiras ao redor do pistilo.



Fonte: Fernandes, 2010

Figura 2 - Flor de *H. undatus*, evidenciando a disposição do pistilo.

Em suas extremidades estão às anteras abundantes em pólen de coloração amarela.

O pistilo medindo 20 cm de comprimento e 0,5 de diâmetro, (Figura 2), dispõem-se do centro para a lateral das fileiras dos estames, em sua parte apical os estigmas formando de 18 a 28 delgados lóbulos cremosos esverdeados, dando uma idéia de tentáculos.

O órgão feminino destaca em posição superior as anteras proporciona a alogamia (Figura 2). As pétalas brancas, destacando a beleza dos estames e sépalas são de cor verde clara.

A pitaya é um fruto com casca folhosa (escamada) chamadas de brácteas, bem desenvolvidas, de coloração rosa intenso e ou amarela dependendo da espécie. Com polpa succulenta e delicada variando de roxo-vermelho para branca, com sementes numerosas macias e pequenas (Figura 3). Para Nerd & Mizrahi, 1998, o período do desenvolvimento do fruto esta relacionado a temperaturas sazonais e seu ótimo flavor com máximo estágio de maturação.



Fonte: Fernandes, 2010

Figura 3 - Fruto de pitaya *H. undatus*. 2010.

A pitaya encontra-se entre as frutíferas pouco conhecidas, porem com elevado potencial para o mercado interno e externo. Com a procura cada vez maior por alternativas por parte dos produtores rurais e por frutas exóticas pelos consumidores, esta crescendo o mercado da pitaya, que até a poucos anos era totalmente desconhecida pela população em geral. Segundo Nerd et al. (1999) há poucos trabalhos de pesquisas sobre o desenvolvimento, maturação e manuseio da fruta durante ou depois do armazenamento.

Os atributos de qualidade de frutos estão na dependência de suas características físicas, físico-químicas e químicas que são peculiares a cada espécie e cultivar, estando também em função do clima, solo e tratos culturais. Dentro de cada cultivar, os frutos modificam estas características durante o processo de amadurecimento (Alvarenga & Ortes, 1985; Chitarra & Chitarra, 2005).

Os sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT) estão relacionados com o sabor do fruto, que inclui principalmente os açúcares e ácidos orgânicos da polpa. Segundo Aulenbach & Worhington (1974) o teor de sólidos solúveis, expresso como percentagem do peso da matéria fresca, apresenta alta correlação positiva com o teor de açúcares, sendo aceito como uma importante característica de qualidade. E tem sido utilizado como indicador da qualidade de vários frutos, incluindo melão (Granjeiro *et alii*, 1999), goiaba (Natale *et alii*, 1995), maçã (Ventura *et alii*, 1998) e pinha (Maia *et*

alii, 1986), dentre outros. De acordo com Pinheiro *et alii* (1984), em alguns frutos, o SS é de grande importância tanto para o consumo *in natura* como para o processamento industrial.

Estudos de variações nas características físico-químicas de frutos de pitaya em pós-colheita comprovaram que a vida útil (tempo comercialização) do fruto sem uso de nenhum tratamento químico, poderá ser de até 10 dias (Hoa et al., 2006).

Silva & Alves (2009), com o intuito de avaliar a composição físico-química de frutos de uma cactácea, plenamente maduros, espécie *Cereus jamacaru* P, (mandacaru) provenientes da região do vale do Curu, no município de Pentecoste - CE, observaram que a polpa é pouco ácida com pH próximo de 4.52, os mesmos valores de pH foram observados por Oliveira et al., 2004, em frutos de mandacaru e umidade do fruto foi de 93,77 %, com teores de sólidos solúveis de 12,17 °Brix.

A manutenção da qualidade de frutos deve-se às técnicas de armazenamento pós-colheita que reduzem as taxas respiratórias e retardam o amadurecimento e desordens fisiológicas. A perda de água e a decomposição natural do fruto podem ser adiadas pelo abaixamento da temperatura e modificação da atmosfera ambiente ou mesmo à combinação de ambos, imediatamente após a colheita (Souza et al, 2002).

Com o intuito de minimizar e prevenir as perdas pós-colheita, o desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias faz-se necessário. Objetivou-se avaliar a influência de diferentes doses de irradiação nas características pós-colheita de pitaya orgânica da espécie *Hylocereus undatus* cultivadas na região de Itajobi – SP.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial – FCA/UNESP - Botucatu – SP **no período de dezembro de 2008 a janeiro 2009**. Os frutos utilizados provenientes da região de Itajobi, de produção orgânica, colhidos pela manhã no terceiro dia após o início da coloração e embalados em caixa de papelão, foram transportados em carro ventilado para o Laboratório de Pós-colheita de Frutas e Hortaliças. Os frutos foram lavados em água corrente secos em papel toalha, selecionados com objetivo de obter frutos homogêneos. Foram embalados em bandejas de poliestireno expandido revestido com plástico PVC, identificados conforme tratamentos, e pré-resfriados (8 °C por 24 horas) e submetidos as diferentes doses de irradiação gama (0,0; 0,2; 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 KGy de cobalto-60), que foi realizado no Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares (IPEN) localizado na cidade de São Paulo. Para a viagem ate o Núcleo de irradiação os frutos foram transportados em caixas de poliestireno em corro ar refrigerado a 21 °C, sendo posteriormente armazenados em câmara fria a temperatura de 8 °C, com

umidade relativa de aproximadamente $85 \pm 5\%$. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente casualizados com seis tratamentos e três repetições. Os frutos foram avaliados aos vinte dias após a irradiação quanto ao pH, Sólidos solúveis (SS), Acidez Titulável (AT), “Ratio” (SS/AT) e porcentagem de perda de massa. Os dados foram submetidos a análises de variância e médias comparadas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSAO

Os frutos não irradiados e armazenados a temperatura de 8 °C com UR de **$85 \pm 5\%$ por 20 dias**. Para estes frutos foi observada perda de massa de 11,59 % do seu peso inicial, com menor perda de massa quando comparados com os frutos irradiados. Apresentando diferenças significativas em relação aos valores de perda de massa para os frutos irradiados 0,4; 0,6; 0,8 e 1,0 KGy. Os frutos irradiados a 0,2; 0,4; 0,6 e 1,0 KGy não diferiram entre si, diferindo dos frutos irradiados a 0,8 KGy que apresentaram maior perda de massa (Tabela 1). A perda de massa esta relacionada às atividades respiratórias com perda de água para o meio pela transpiração dos frutos.

Quanto ao pH, Sólidos solúveis, Acidez titulável e relação sólidos solúveis e acidez titulável (Ratio) dos frutos, não foi observado diferenças significativas em relação as doses de irradiação.

Os valores de pH que manteve inalterado para os frutos irradiados e não irradiados apresentou em media geral 4,82, valores próximos aos observados para os frutos de mandacaru espécie *Cereus jamacaru* P, com valor de pH de 4,52 (Oliveira et al.,2004; Silva & Alves, 2009), e inferiores aos encontrados (Rodrigues, 2010) para a espécie de pitaya nativa *S. setaceus* aos 63 dias após antese (completa coloração) com pH 6,43.

Os sólidos solúveis apresentaram teores médios de 11,33, valores que estão dentro da faixa aceitável, e que está de acordo com Chitarra & Chitarra, (2005), reportam que as frutas no geral, quando maduras apresentam valores médios de sólidos solúveis entre 8% e 14%.

Tabela 1- Valores médios de características físicas, físico-químicas e químicas de frutos de pitaya submetidos a diferentes doses de irradiação ionizante e armazenados a 8 °C com UR 85 ± 5% por 20 dias.

| Doses de Irradiação em KGy | Características avaliadas | | | | |
|----------------------------|---------------------------|------------------|------------------|---------------|-------------|
| | pH | Sólidos Solúveis | Acidez Titulável | Relação SS/AT | Perda Massa |
| 0,0 | 4,87 | 11,66 | 0,11 | 73,29 | 11,59 c |
| 0,2 | 4,91 | 11,00 | 0,14 | 74,82 | 11,71c |
| 0,4 | 4,80 | 11,33 | 0,11 | 79,12 | 11,86 b |
| 0,6 | 4,88 | 11,33 | 0,11 | 96,73 | 11,88 ab |
| 0,8 | 4,68 | 11,33 | 0,12 | 71,60 | 12,12 a |
| 1,0 | 4,75 | 11,66 | 0,13 | 80,94 | 11,85 b |
| C. V. (%) | 4,08 | 6,86 | 10,82 | 13,94 | 0,78 |
| Média Geral | 4,82 | 11,33 | 0,12 | 79,42 | 11,83 |

CONCLUSÃO

A irradiação nas doses 0,4; 0,6 ; 0,8 e 1,0 KGy afetaram de forma significativa ($p < 0,05$) a perda de massa nos frutos armazenados por 20 dias a 8°C, quando comparado aos frutos não irradiados.

A irradiação gama ^{60}Co não afetou os teores de acidez titulável, pH, sólidos solúveis e “ratio” da polpa dos frutos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ALVARENGA, L. R.; FORTES, J. M. Cultivares de fruteiras de clima temperado. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte. v. 11, n. 124, p. 3-24, 1985.
- AULENBACH, B. B.; WORHINGTON, J. T. (1974). Sensory evaluation of muskmelon: is soluble solids content a good quality index? **HortScience**, Alexandria, **9**:136-137.
- BRAVO-HOLLIS, H. Las cactáceas de México, Universidad Nacional Autónoma de México, México D.F. (1978) 743pp.
- CASAS, A. AND BARBERA, G. 2002. Mesoamerican domestication and diffusion. In: P.S. Nobel, Editor, *Cacti Biology and Uses*, University of California Press (2002), pp. 143–162 280pp.
- CUNHA, G.R. **Meteorologia: fatos e mitos**. Passo Fundo: Embrapa-CNPT, 1997. 268 p.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 1999. 412 p.
- GRANJEIRO, L. C.; PEDROSA, J. F.; BEZERRA NETO, F.; NEGREIROS, M. Z de. (1999). Qualidade de híbridos de melão amarelo em diferentes densidades de plantio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, **17**:110-113.

- HOA, T. T. ; CLARK, C. J.; WADDELL, B. C. WOOLF, A. B. Postharvest quality of Dragon fruit (*Hylocereus undatus*) following disinfesting hot air treatments. **Postharvest Biology and technology**. 41 (1), 2006. p. 62-69.
- MAIA, G. A.; MESQUITA FILHO, J. A.; BARROSO, M. A. T.; FIGUEIREDO, R. W. (1986). Características físicas e químicas da ata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, **21**:1073-1076.
- NATALE, W.; COUTINHO, E. L. M.; PEREIRA, F. M.; MARTINEZ JR., M.; MARTINS, M. C. (1995). Efeito da adubação N, P e K no teor de sólidos solúveis totais de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.). **Alimentos e Nutrição**, Marília, **6**:69-75.
- NERD, A.; GUTMAN, F. ; MIZRAHI, Y. Ripening and postharvest behaviour of fruits of two *Hylocereus* species (Cactaceae) . *Postharvest Biology and Technology*. Volume 17, Issue 1, September 1999, p. 39- 45.
- OLIVEIRA, F. M. N.; ALEXANDRE, H. V.; FIGUEIRÊDO, R. M. F.; QUEIROZ, A. J. M.; OLIVEIRA, A. R. Características físico-químicas da polpa e casca do fruto do mandacaru. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 19. 2004, Recife. **Anais...** Recife: Centro de Convenções de Pernambuco, 2004. CDROM.
- ORTIZ, H.Y.J. 1999. Pitahaya: Un Nuevo Cultivo para México. Colección de Textos Politécnicos. Serie Biotecnologías, Limusa/Noriega Editores, México (1999) 111pp.
- PINHEIRO, R. V. R.; MARTELETO, L. O.; SOUZA, A. C. G. de; CASALI, W. W. D.; CONDÉ, A. R. (1984). Produtividade e qualidade dos frutos de dez variedades de goiaba, em Visconde do Rio Branco, Minas Gerais, visando ao consumo ao natural e à industrialização. **Revista Ceres**, Viçosa, **31**:360-387.
- SILVA L. R. da ALVES, R E. **Avaliação da composição físico-química de frutos de mandacaru (*Cereus jamacaru* P.)** http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/acta_agronomica/article/viewFile/12452/13109 acesso em 30 de novembro de 2009
- SILVA, L. R. DA; ALVES, R. E. Caracterização Físico-Química de Frutos de “Mandacaru” **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.**, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 199-205, abr./jun. 2009.
- VENTURA, M.; JAGER, A.; PUTTER, H.; ROELOFS, F. P. M. (1998). Non-destructive determination of soluble solids in apple fruit by near infrared spectroscopy (NIRS). **Postharvest Biology and Technology**, New York, **14**:21-27.