

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE POS-COLHEITA DE FRUTOS DE PINHA (*Annona squamosa* L.) SUBMETIDOS A DIFERENTES TRATAMENTOS

ALINE DA SILVA SANTIAGO¹; CRISTIANO MAGELA FLORIANO¹; REGINA CELI CAVESTRÉ CONEGLIAN²; MARCO ANTÔNIO DA SILVA VASCONCELLOS²; HÉLIO DE CARVALHO VITAL³.

Engo. Agro. MsC em Fitotecnia. E-mail: agrofloriano@yahoo.com.br; Engo. Agro. Dr. Prof. Adjunto; Departamento de Fitotecnia, Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro; Br 465, Km 7, CEP: 23890.000 Seropédica - RJ. PhD, Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – Centro Tecnológico do Exército.

RESUMO

Este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento pós-colheita de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) submetidos a tratamentos com CaCl₂, filme de PVC e radiação gama, visando a manutenção de qualidade e prolongamento do tempo de conservação. O mesmo foi desenvolvido no Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia-Instituto de Agronomia da UFRRJ com frutos oriundos do Campo Experimental da Embrapa/CNPAB – Seropédica/RJ. Os frutos receberam os seguintes tratamentos: Controle; imersão em solução de CaCl₂ 1% por 5 minutos; Acondicionamento em bandejas de isopor com completo envolvimento em película de PVC e irradiação com fonte de césio nas doses 0,3 e 1,0 kGy. Após o tratamento, todos os frutos foram armazenados em temperatura de 20 °C e 90% de UR. Foram feitas avaliações de 2 em 2 dias através de determinações de aparência, perda de massa fresca, firmeza, sólidos solúveis totais, pH, acidez total titulável. Todos os frutos, independente do tratamento a que foram submetidos, apresentaram alterações na aparência no decorrer do período de armazenamento. No final do experimento, verificou-se que os frutos irradiados tiveram menor perda de firmeza e que o uso do filme de PVC foi eficiente na redução da perda de massa fresca, no entanto, nenhum dos tratamentos foi eficiente na retenção do processo de amadurecimento.

Palavras-chave: irradiação, cloreto de cálcio, PVC, qualidade, armazenamento.

ABSTRACT

EVALUATION OF FRUITS OF SUGAR APPLE (*Annona squamosa* L.) SUBMIT TO DIFFERENT POSTHARVEST TREATMENTS

This work had as objective to evaluate the behavior post harvest of fruits of sugar apple (*Annona squamosa* L.) submitted the treatments with CaCl₂, PVC film and radiation gamma aiming at the quality maintenance. The present work was developed in the Laboratory of Post harvest of the Institute of Agronomy of the UFRRJ with fruits harvested in the Experimental Field of the Embrapa/CNPAB–Seropédica/RJ. The fruits had received the following treatments: Control; immersion in solution of CaCl₂ 1% for 5 minutes; Preservation in trays of isopor in complete cover in PVC film and irradiation cesium gamma, source, in the doses 0,3 and 1,0 kGy. After the treatment the fruits had been stored to a temperature of 20 oC and 90% of UR. Total evaluations of 2 in 2 days through appearance determination, loss of fresh mass, firmness, soluble solids, pH and titulable total acidity. All fruits in all treatments showed alterations in appearance during storage period. In the end of the experiment it was verified that the radiated fruits had small loss of firmness and that the use of the PVC film was efficient in the reduction of the loss of fresh mass, however, none of the treatments was efficient in the retention of the processes of maturation and senescence of the fruits.

Key words: irradiation, calico chloride, pvc, quality, storage.

INTRODUÇÃO

As anonáceas, já vêm sendo cultivadas no país há longo tempo, especialmente a pinha ou fruta-do-conde (*Annona squamosa* L.). A existência de um amplo

mercado, interno e externo, para o consumo de frutas em geral, fez do cultivo das anonáceas uma atividade econômica potencial (ALMEIDA *et al.*, 2002).

Os frutos de pinha apresentam limitações à distribuição para mercados distantes. Dentre estas

limitações, destaca-se o amadurecimento muito rápido, que os tornam muito macios, difíceis de serem manuseados sem danos, e de conservação extremamente reduzida (LEAL, 1990; LIZANA & REGINATO, 1990; Taylor, 1993). Sob condição ambiente, a vida útil pós-colheita desse fruto é de apenas três a quatro dias, razão pela qual é comercializada apenas no mercado interno. Por isso, torna-se necessário o desenvolvimento de tecnologias que possibilitem prolongar a vida útil pós-colheita dessa fruta, a .

Alguns tipos de tratamentos pós-colheita são utilizados para retardar a senescência dos produtos de origem vegetal, porém, poucos são os estudos relativos ao aumento do período de comercialização de frutos de pinha.

Segundo AWAD (1993), o uso do cálcio para retardar a maturação e a senescência em frutos e hortaliças tem sido relatado por vários autores. Os efeitos do Ca^{2+} nos frutos têm recebido muita atenção, visto que as aplicações desse cátion produzem efeitos positivos tanto no adiamento da maturação e da senescência, mediante a diminuição da respiração e da produção de etileno no complexo membrana-parede celular, como no controle de distúrbios fisiológicos e na conservação dos frutos.

KADER et al. (1989) indicam que uma forma de estender a vida útil de um produto é através da embalagem em atmosfera modificada, A atmosfera modificada é conseguida pelo envolvimento do fruto com embalagens plásticas, de permeabilidade limitada ao O_2 e CO_2 , com conseqüente modificação na concentração de gases no interior do invólucro (CHITARRA & CHITARRA, 1990), e consiste em reduzir a concentração de O_2 e aumentar a de CO_2 .

Um outro tratamento pós-colheita que vem sendo usado tanto para a desinfestação quanto para o aumento da vida útil de frutos é a irradiação, que tem também, a vantagem de penetrar uniformemente no tecido vegetal.

Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o comportamento pós-colheita de frutos de pinha (*Annona squamosa* L.) submetidos a tratamentos com CaCl_2 , acondicionamento em bandejas de isopor com total recobrimento com filme de PVC e irradiação gama nas doses de 0,3 e 1,0 kGy visando a manutenção de qualidade e prolongamento do tempo de conservação.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram obtidos no campo experimental da Embrapa-CNPAB localizada no município de Seropédica-RJ. Por ocasião da floração algumas flores foram marcadas e polinizadas artificialmente, visando a obtenção de frutos uniformes.

A colheita foi realizada em março de 2002 e os frutos colhidos apresentavam a coloração da casca ainda

verde e consistência da polpa dura, sendo levados ao Laboratório de Pós-Colheita do Departamento de Fitotecnia do Instituto de Agronomia – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Após rigorosa seleção, os frutos foram submetidos aos seguintes tratamentos: Controle; Imersão em solução de CaCl_2 a 1%; Acondicionamento em película de PVC; Irradiação nas doses de 0,3 e 1,0 kGy.

Os frutos do controle foram dispostos em bandejas de isopor e não sofreram nenhum tipo de tratamento. No tratamento com CaCl_2 os frutos foram imersos em solução de CaCl_2 a 1% durante 5 minutos e logo após, dispostos em bandejas de isopor. No tratamento com PVC, os frutos foram acondicionados em bandejas de isopor e completamente envolvidos pelo filme plástico.

Para os tratamentos com irradiação, os frutos, logo após a colheita, foram encaminhados ao Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento – IPD/CTEX – Ministério do Exército, localizado em Guaratiba –RJ onde receberam as doses de radiação citadas acima, através de exposição à fonte de Césio. No mesmo dia, os frutos irradiados retornaram ao laboratório de Pós-Colheita/DFITO/IA/ UFRRJ, sendo dispostos em bandejas de isopor, onde foram armazenados a 20 oC e 90% de UR em câmara tipo B. O. D., juntamente com os frutos dos demais tratamentos.

A partir daí, as pinhas foram avaliadas de dois em dois dias (durante o período total de dez dias) através de parâmetros físicos e químicos como: a) aparência, onde foram atribuídas notas aos frutos que variam de 1 a 4 de acordo com a aparência do fruto; b) firmeza, obtida através de medições na região equatorial dos frutos entre os carpelos, com penetrômetro manual, modelo FT 327 (3-27 Lbs) com resultado expresso em libras/cm²; c) acidez total titulável, determinada através da titulação da amostra com NaOH 0,1 N, segundo normas do IAL (1985) expressa em porcentagem de ácido cítrico; d) pH, determinado diretamente em peagâmetro manual (IAL, 1985); e) sólidos solúveis totais, obtido por leitura direta em refratômetro manual, modelo ATC (0-32%) com resultados expressos em oBrix (IAL, 1985) e f) perda de massa fresca, determinada por diferença de peso, obtida através da pesagem dos frutos a cada 2 dias em balança digital , com resultados expressos em porcentagem.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 5 x 5 (cinco tratamentos e cinco períodos de amostragem) com 5 repetições e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade (BANZATTO & KRONKA, 1989).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

1 - Aparência

Todos os frutos, independentemente do tratamento a que foram submetidos, apresentaram alterações na aparência no decorrer do período de armazenamento.

No geral, a aparência externa dos frutos tornou-se prejudicada devido ao aparecimento de manchas escuras a partir do 6o dia, com aumento dos sintomas no 8o dia de armazenamento (Tabela 1). MARTINEZ et al., (1993) indicam que a pinha sofre um processo de mudança de cor e aspecto com o amadurecimento e que em geral, há uma tendência de escurecimento no final desta etapa. Na comparação dos tratamentos, verificou-se pelos valores médios mostrados na Tabela 1, que todos foram semelhantes durante os dez dias de armazenamento. Contudo, apesar de não haver

diferença significativa entre os tratamentos, pode-se observar que no 6o dia de armazenamento os frutos submetidos à dose de 1,0 kGy mostraram-se em melhores condições de aparência que os frutos dos demais tratamentos, com menor índice de contaminação fúngica, este resultado reforça as afirmações de que o processo de irradiação de alimento é eficiente no controle de microorganismos em frutos e hortaliças (SILVA & DAMARCO, NC; OMS, 1981; KADER, 1986b).

Tabela 1- Valores médios de aparência (notas)* para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 °C e 90% de umidade relativa. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	1,00Ca	1,00Ca	2,60Ba	4,00Aa	4,00Aa
CaCl ₂	1,00Ca	1,00Ca	2,40Ba	3,00ABa	3,60 Aa
PVC	1,20Ba	1,40Ba	2,80Aa	3,00Aa	3,80 Aa
0,3kGy	1,00Ba	1,00Ba	2,00Ba	3,40Aa	4,00 Aa
1,0kGy	1,40Ba	1,40Ba	1,80Ba	3,60Aa	4,00 Aa
C.V.(%)	26,88				

*Notas: 1 - frutos em perfeitas condições, coloração verde, com ausência de qualquer forma de escurecimento da casca; 2 - frutos com boa aparência, coloração da casca verde-amarelada, com início de formação de manchas escuras; 3 - frutos com mais de 50% de sua superfície apresentando manchas escuras, podendo em alguns casos, apresentar abertura entre os carpelos (rachadura dos frutos) e 4 - frutos com alto grau de deterioração, apresentando mais de 75% da sua superfície escura, podendo apresentar formação de mofo.

2 - Firmeza

Em relação à firmeza dos frutos, os dados apresentados na Tabela 2 mostram que no primeiro período de avaliação todos os tratamentos tiveram comportamentos semelhantes. A partir do 4o dia de armazenamento houve diferença significativa entre os tratamentos. Os tratamentos com irradiação nas doses 0,3 kGy e 1,0 kGy obtiveram as maiores médias de firmeza no 4o e 6o dias de armazenamento em relação aos demais tratamentos, com exceção ao tratamento de PVC que não diferiu da irradiação com 0,3 kGy no 6o dia de armazenamento. Esse resultado difere dos encontrados por HAGENMAIER & BAKER (1997) que não

observaram modificações na textura de folhas de alface irradiadas, nas doses de 0,2 a 0,5 kGy e também por LIMA et al. (2001) que estudando o efeito da irradiação sobre a qualidade pós-colheita de cenouras não encontraram diferença significativa ao nível de 5% para firmeza.

Aos 10 dias de armazenamento os frutos irradiados com 0,3 e 1,0 kGy apresentaram os maiores valores de firmeza, diferindo significativamente do controle. No entanto, este fato não se traduziu em maior qualidade dos frutos em decorrência do escurecimento excessivo dos mesmos.

Tabela 2 - Valores médios de firmeza (libras/cm²) para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 °C. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	11,82Aa	8,44Bb	7,45Bc	7,87Bab	7,29Bb
CaCl ₂	12,99Aa	9,58Bb	6,81Bc	7,94Bab	8,77Bab
PVC	14,42Aa	7,49BCb	8,62Bbc	5,06Cb	7,64BCb
0,3kGy	14,19Aa	12,77ABa	10,66Bab	10,22Ba	10,89Ba
1,0kGy	14,67Aa	14,03Aa	12,05ABa	10,88Ba	10,37Bab
C.V.(%)	17,26				

Médias seguidas pela mesma letra (maiúsculas na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

3- Perda de Massa Fresca

Neste trabalho, a perda de massa fresca dos frutos acondicionados em filme de PVC foi nitidamente inferior àqueles submetidos à aplicação de CaCl₂ e irradiação gama. Já a partir do 2o dia de armazenamento, pode-se verificar que o tratamento com PVC produziu valores em % de perda de massa fresca muito inferiores aos demais tratamentos, (chegando em torno de 10 vezes menor) (Tabela 3). Esses frutos obtiveram retenção de perda de água durante todo o armazenamento, estando mesmo no último período de avaliação, dentro dos limites preconizados por

CHITARRA & CHITARRA (1990) com perda máxima de 10%, enquanto que para os demais tratamentos essas perdas variaram entre 25,21 e 32,12%. O armazenamento dos frutos sob atmosfera modificada pelo uso de embalagem plástica é efetivo na redução da perda de peso, uma vez que este atua como uma barreira entre os frutos e o meio externo. Isto evita uma transpiração excessiva dos frutos, além de reduzir a atividade respiratória conforme citado por Sarantópolos & Soler (1989). Segundo os mesmos autores, o filme de PVC é bastante permeável a gases e impermeável aos vapores de água.

Tabela 3 - Valores médios de perda de massa fresca (%) para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 °C. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	3,54Ca	9,64Ca	18,30Ba	24,76Aba	32,12Aa
CaCl ₂	3,46Da	8,55CDa	15,64BCa	21,84Aba	27,71Aa
PVC	0,36Ab	0,91Ab	2,43Ab	4,22Ab	8,11Ab
0,3kGy	5,19Da	9,13CDa	13,00BCa	19,75Aba	26,54Aa
1,0kGy	6,79Ca	10,51Ca	14,47BCa	19,75ABa	25,21Aa
C.V.(%)	33,35				

Médias seguidas pela mesma letra (maiúsculas na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

4- Sólidos Solúveis Totais

Os valores da concentração de sólidos solúveis totais representam os ácidos, os sais, as vitaminas, os aminoácidos, algumas pectinas e os açúcares presentes nos vegetais. São usados como índice dos açúcares totais, indicando o grau de maturidade (BLEINROTH, 1991).

Os dados médios de sólidos solúveis totais encontram-se na Tabela 4. Todos os tratamentos obtiveram aumento nos teores de sólidos solúveis totais durante o período de armazenamento, denotando avanço no processo de amadurecimento. Os teores de sólidos solúveis totais dos frutos inicialmente variaram entre 8,32 e 15,50 oBrix, chegando a valores entre 17,60 e 22,30 oBrix no 10o dia de armazenamento. Esses valores coincidem com os encontrados por PAL & KUMAR (1995) em frutos de pinha.

Somente no início (2 dias de armazenamento) e no final das avaliações (10 dias de armazenamento)

ocorreram diferenças significativas entre os tratamentos. Os frutos tratados com irradiação (0,3 e 1,0 kGy) e CaCl₂ obtiveram menor teor de sólidos solúveis totais no primeiro período de avaliação, o que não se manteve no restante dos períodos de armazenamento, alcançando o maior nível de sólidos solúveis totais no 10o dia, para o tratamento com 0,3 kGy. Na maioria dos tratamentos, foram atingidos os valores máximos de sólidos solúveis totais no 4o dia de armazenamento. Os frutos embalados em filme de PVC apresentaram uma maior contenção quanto à evolução dos teores de SST, pressupondo-se um estágio menos avançado de amadurecimento quando comparado aos demais tratamentos. Tal observação confirma o relato de SARANTÓPOLOS & SOLER (1989), no qual é ressaltado que através da modificação atmosférica ao redor dos frutos, pelo uso de filmes plásticos, pode-se retardar a velocidade do processo de amadurecimento destes.

Tabela 4 - Valores médios de Sólidos Solúveis Totais (oBrix) para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 °C. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	14,30Ba	24,60Aa	24,30Aa	21,30Aa	21,00Aab
CaCl ₂	12,40Bab	22,00Aa	21,40Aa	21,50Aa	21,00Aab
PVC	15,50Ba	21,30Aa	21,00Aa	19,20AAa	17,60ABb
0,3kGy	8,32Bb	24,80Aa	24,70Aa	22,50Aa	22,30Aa
1,0kGy	8,44Bb	24,00Aa	24,70Aa	21,50Aa	20,70Aab
C.V.(%)	13,15				

Médias seguidas pela mesma letra maiúsculas na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

5- pH e Acidez Total Titulável

Os resultados médios de acidez total titulável dos frutos de pinha foram expressos em % de ácido cítrico e encontra-se na Tabela 6. Neste estudo, durante todo o período de armazenamento, os valores de pH variaram entre 5,22 e 6,45, estando de acordo com os preconizados por MANICA (1997) que indica uma variação de pH entre 5,8 e 6,4. Já REGO et al. (1989), analisando a polpa de frutos de pinhas maduras, encontraram pH de 4,35.

Os resultados médios de pH apresentados na Tabela 5 mostram que nos dois primeiros períodos de avaliação (2 e 4 dias) e também no último (10 dias) não houve diferença significativa ao nível de 5% entre os tratamentos. No 6o dia de armazenamento os frutos irradiados na dose de 1,0 kGy obtiveram os menores valores de pH, diferindo estatisticamente dos frutos do controle, dos frutos tratados com CaCl₂ e também dos frutos acondicionados em embalagem de PVC. No entanto, não diferiram estatisticamente dos frutos irradiados na dose de 0,3 kGy.

A acidez corresponde à soma de todos os ácidos

orgânicos livres e os presentes sob forma de sais. Os ácidos orgânicos encontrados nos vegetais são principalmente o málico, o tartárico, o oxálico e o succínico (BLEINROTH, 1991). Observa-se que entre 2 e 4 dias de armazenamento para o tratamento com PVC houve um aumento no teor de acidez total titulável, que pode ser creditado a um provável produto do metabolismo microbiano e da taxa respiratória.

Em relação aos tratamentos, podemos observar que nos dois primeiros períodos de amostragem (2 e 4 dias de armazenamento) e também no último (10 dias de armazenamento) não houve diferença significativa, porém, no 6o dias os frutos tratados com irradiação na dose de 1,0 kGy, obtiveram os maiores valores médios de acidez total titulável, no entanto, não diferindo significativamente dos frutos irradiados na dose de 0,3 kGy.

Durante todo o tempo de armazenamento os valores de acidez total titulável variaram entre 0,07 e 0,24, estando próximos aos limites preconizados por ALVES et al. (1997).

Tabela 5 - Valores médios de pH para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 °C. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	5,95ABa	5,27Ba	6,23Aa	5,85ABab	5,58Aba
CaCl ₂	6,31Aa	5,44Ba	6,09Aba	5,56ABb	5,72Aba
PVC	6,16Aa	5,22Ba	6,07Aa	5,22Bb	6,45Aa
0,3kGy	5,76Aa	5,58Aa	5,73Aab	6,07Aa	5,49Aa
1,0kGy	5,83Aa	5,55Aa	5,25Ab	5,34Ab	6,00Aa
C.V.(%)	7,75				

Médias seguidas pela mesma letra (maiúsculas na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Tabela 6 - Valores médios de acidez total titulável (% de ácido cítrico) para frutos de pinha submetidos a diferentes tratamentos pós-colheita e avaliados durante dez dias de armazenamento a 20 ° C. Seropédica/RJ.

Tratamentos	Dias de armazenamento				
	2	4	6	8	10
Controle	0,15Aba	0,21Aa	0,10Bb	0,14ABb	0,15Aba
CaCl ₂	0,09Aa	0,18Aa	0,11Ab	0,16Aab	0,13Aa
PVC	0,15Ba	0,19Aa	0,09BCb	0,07Cb	0,19Aa
0,3kGy	0,18Aa	0,19Aa	0,15Aab	0,14Ab	0,16Aa
1,0kGy	0,15ABa	0,16ABa	0,21Aa	0,24Aa	0,11Ba
C.V.(%)	36,25				

Médias seguidas pela mesma letra (maiúsculas na linha e minúscula na coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

CONCLUSÕES

Todos os frutos independentes do tratamento a que foram submetidos apresentaram escurecimento da casca a partir do 6o dia de armazenamento.

Os frutos tratados com irradiação tiveram maior retenção na perda de firmeza em relação a controle e aos tratamentos com CaCl₂ e PVC.

Os frutos acondicionados em filme de PVC tiveram perda de massa fresca inferior aos demais tratamentos, chegando a uma perda inferior a 10% aos 10 dias de armazenamento, enquanto os valores de perda de massa dos demais frutos variaram entre 25 e 32%.

Nenhum dos tratamentos utilizados foi totalmente eficiente na retenção do processo de amadurecimento dos frutos de pinha, sob o ponto de vista da manutenção de qualidade e aumento do período de conservação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, R.F.; PEREIRA, T.; MONTEIRO, A.R.; VIANA, A.P. Armazenamento de Pinha (*Anona squamosa* L.) sob Refrigeração. Anais. XVII Congresso Brasileiro de Fruticultura, Belém, novembro, 2002. CD Rom.

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, C.A.H.; MOSCA, J.L. Colheita e pós-colheita de anonáceas. In: JOSÉ, A.R.S.; SOUZA, I.V.B.; MORAIS, O.M.; REBOUÇAS, T.N.H. Anonáceas, produção e mercado (pinha, graviola, atemóia, cherimóia). Vitória da Conquista-BA: DFZ/UESB, p. 240-248, 1997.

AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 114 p. 1993.

BLEINROTH, E.W. Determinação do ponto de colheita, maturação e conservação das frutas. In: Industrialização de Frutas. Manual Técnico, n.8. Campinas: ITAL, p.1-15, 206 p. 1991.

CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras-MG. ESAL/FAEP. 320p.,1990.

HAGENMAIER, R. D. & BAKER, R. A. Low-dose irradiation of cut iceberg lettuce in modified atmosphere packaging. Journal Agricultural Food Chemical, v. 45, n. 8, p. 2864-2868, 1997.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise dos alimentos. 3.ed. São Paulo: Editora do Instituto Adolfo Lutz, v.1.371p, 1985.

KADER, A.A. Potential applications of ionizing radiation in postharvest handling

This document was created with Win2PDF available at <http://www.win2pdf.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.
This page will not be added after purchasing Win2PDF.