



## Avaliação enzimática na pós-colheita do maná cubiu tratados com radiação gama<sup>1</sup>

*Evaluation enzymatic in post harvest of mana cubiu treated with gamma radiation*

Erika Fujita<sup>2\*</sup>, Rogério Lopes Vieites<sup>3</sup>, André José de Campos<sup>4</sup>

**Resumo** - Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de radiação gama e tempos de armazenamento na atividade enzimática de frutos de maná cubiu. Os frutos selecionados foram submetidos a diferentes doses de radiação gama com Co<sup>60</sup> (0,0, 0,2, 0,4, 0,6 e 0,8 kGy), embalados em bandejas de poliestireno expandido, cobertos por filme esticável de PVC e armazenados em frigorificado a  $10 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $85 \pm 5\%$  de UR, sendo avaliados em seis períodos (0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias). As variáveis avaliadas foram: atividade enzimática da pectinametilesterase (PME), poligalacturonase (PG), polifenoloxidase (PFO) e peroxidase (POD). Para PG não houve interação entre dose e armazenamento, no dia 16 o valor foi maior com 640,10  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco e a dose 0,8 kGy mostrou o menor valor com 376,37  $10 \text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco. Já a PME no dia 16 e na dose 0,8 kGy, obteve-se os maiores valores do experimento, com 290,74  $10 \text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco. Na PFO, o dia 16 apresentou o valor de 0,26  $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de massa fresca<sup>-1</sup>. No dia 20 os frutos de todos os tratamentos forneceram os maiores valores de POD durante todo o experimento. Os resultados demonstraram que as diferentes doses de radiação gama não interferiram na atividade das enzimas em estudo.

**Palavras-chave** - Armazenamento. Enzimas. Refrigeração. *Solanun sessiflorun* Dunal.

**Abstract** - The objective of this study was to evaluate the effects of gamma radiation on fruit quality and conservation of mana cubiu through its enzymatic characteristics, with 20 days of storage and 5 taken every 4 days. The fruits selected were subjected to different doses of gamma radiation Co<sup>60</sup> (0.0; 0.2; 0.4; 0.6 and 0.8 kGy) packaged in trays of expanded polyethylene then covered with stretchable PVC film associated with refrigerated stored at  $10 \pm 3^\circ\text{C}$  e  $85 \pm 5\%$  de UR and evaluated in six periods (0, 4, 8, 12, 16 e 20 days). The variables evaluated were: enzymatic activity of pectin (PME), polygalacturonase (PG), polyphenoloxidase (PPO) and peroxidase (POD). For PG there was no interaction between dose and storage on the day 16 the highest value to 640.10  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  and 0.8 kGy dose showed the lowest with 376.37  $10 \text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$ . PME now get in 16 days and 0.8 kGy dose the highest values of the experiment, to 290.74  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$ . In POF, the day 16 presented the value of 0.26  $\text{min}^{-1} \text{g}^{-1}$  of dry mass<sup>-1</sup>. In 20 days the fruits of all treatments provided the highest values of POD during the experiment. The results showed that different doses of gamma radiation does not interfere with the activity of the enzymes determined in this experiment.

**Key words** - Storage. Enzymes. Refrigeration. *Solanum sessiflorun* Dunal.

\*Autor para correspondência

<sup>1</sup>Enviado para publicação em 24/05/2011 e aprovado em 12/03/2012

<sup>2</sup>Bolsista EXP-A/CNPq pela UFRR/CCA-Boa Vista-RR, erikafujita79@hotmail.com

<sup>3</sup>Professor Titular Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da UNESP/FCA-Botucatu-SP, vieites@fca.unesp.br

<sup>4</sup>Pós-Doutorando PNPd/CAPES pela UFRR/CCA, andre\_jc@hotmail.com

## Introdução

O maná cubiu (*Solanum sessiflorum* Dunal) é muito apreciado pela população local e utilizado no consumo culinário na forma de cozido ou salada para acompanhar peixes. Seu centro de origem é a região do alto Orinoco da bacia Amazônica (SCHULTES, 1984) e na Amazônia brasileira, região do Alto Solimões o maná cubiu se encontra em forma espontânea nos campos na Região do Alto Solimões – AM e menos frequente nos estados do Pará, Rondônia, Acre e Roraima (SILVA FILHO, 1998). No Estado de São Paulo é cultivado no Vale do Ribeira, onde há condições edafoclimáticas semelhantes ao seu centro de origem.

A sua pouca utilização e o pequeno mercado se devem a falta de informação que se tem da espécie nas demais regiões. Para amenizar esta questão o maná cubiu apresenta inúmeras utilizações que pode atrair a atenção para o mercado nacional e internacional: é exótica, possui um sabor característico e agradável e é altamente produtiva. Mesmo sendo uma planta anual e adaptada às condições edafoclimática da Amazônia é possível sua produção em solos com poucos insumos e em qualquer região que apresente as principais necessidades da espécie, permitindo também sua comercialização como alimento orgânico (SILVA FILHO, 1998).

Mesmo após a colheita a atividade enzimática e todas as reações metabólicas do fruto continuam para a manutenção do mesmo. Como por exemplo, a atividade enzimática responsável pela degradação da parede celular, ação ligada ao amolecimento do fruto (PME – Pectinametilesterase e PG – Poligalacturonase) (SILVA *et al.*, 2009b) e a atividade responsável pelo escurecimento da polpa (PFO – Polifenoloxidase e POD – Peroxidase). Esse fatores é de grande importância por estar ligado ao parte sensorial do fruto. Por isso que a conservação dos alimentos é uma importante etapa, pois tem a finalidade de proporcionar a manutenção da qualidade, prolongar a vida útil e prevenir possíveis alterações dos mesmos. O controle da atividade enzimática do maná cubiu se conduz com a utilização de baixas temperaturas principalmente por se tratar de frutos com comportamento climatérico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

A refrigeração empregada durante o transporte, armazenamento e exposição no varejo, a cadeia do frio, contribui na redução da deterioração por reduzir a respiração e conseqüentemente o metabolismo, aumentando assim a vida pós-colheita (CLEMENTE, 1999; SILVA *et al.*, 2009a). Além de reduzir os processos de amadurecimentos e envelhecimento precoce das frutas e retardar o desenvolvimento dos microrganismos que possam estar presentes (SILVA *et al.*, 2009a). Com isso a

refrigeração se torna um eficiente método de conservação quando utilizado associado a outros métodos, como o uso de diferentes embalagens e de radiação gama.

A radiação gama, procedimento este que vem sendo usados cada vez mais para auxiliar na conservação. Esta técnica utilizada isoladamente não promove o efeito desejado, porém pode desempenhar um papel importante na redução da atividade metabólica do vegetal com advento da refrigeração (LIMA *et al.*, 2001). A radiação gama na pós-colheita de frutos e hortaliças O mérito da irradiação de alimentos está em sua capacidade de destruir microrganismos patogênicos e deteriorantes presentes nos alimentos sem alterar, dependendo da dose, seu sabor e sua qualidade nutricional. É, empregada, ainda, para eliminar insetos e retardar o processo germinativo em alimentos de origem vegetal. Desta forma, há um aumento na segurança dos alimentos destinados ao consumo humano e uma redução nas perdas causadas por deterioração, além de aumentar do tempo de vida útil (CHITARRA; CHITARRA, 2005; LIMA *et al.*, 2009). De acordo com Vieites (1998), a irradiação promete melhorar a habilidade na conservação dos frutos e reduzir a incidência de doenças sendo considerado um método seguro.

Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito de diferentes doses de radiação gama e tempos de armazenamento na atividade enzimática de frutos de maná cubiu.

## Material e métodos

Os frutos do maná cubiu, foram colhidos no município de Iguape, litoral sul do estado de São Paulo. O ponto de colheita foi definido pelo produtor, onde a epiderme apresentava coloração de verde amarelado a amarelo, os mesmos foram acondicionados em caixas poliestireno expandido e encaminhados para o IPEN – Instituto de Pesquisa Energéticas e Nucleares da USP/ São Paulo. Após este procedimento os frutos foram transportados para o Laboratório de Frutas e Hortaliças do Departamento de Gestão e Tecnologia Agroindustrial da Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, Campus de Botucatu – SP, onde ocorreu o experimento e todas as avaliações. Todo transporte foi realizado via terrestre. No laboratório os frutos foram acondicionados em câmara frigorífica  $15 \pm 5^{\circ}\text{C}$  e  $85 \pm 5\%$  de umidade relativa, para o pré-resfriamento, onde permaneceram por 4 horas, com objetivo de retirar o calor de campo, reduzir o metabolismo dos frutos e adaptá-los à temperatura de armazenamento dos tratamentos.

Após este período os frutos foram submetidos a diferentes doses de radiação gama (0,0, 0,2, 0,4, 0,6

e 0,8 kGy) com  $\text{Co}^{60}$  no irradiador multipropósito do tipo compacto, embalados em bandejas de poliestireno expandido cobertos com filme de PVC esticável contendo 5 frutos por parcela, armazenados sob refrigeração à  $10 \pm 3^\circ\text{C}$  com  $85 \pm 5\%$  de umidade relativa. Os períodos de armazenamento foram: 0, 4, 8, 12, 16 e 20 dias.

Foram determinadas: atividade da Pectinametilesterase (PME) e Poligalacturonase (PG) em  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco - o extrato foi coletado e rapidamente congelado em nitrogênio líquido e mantido em  $-20^\circ\text{C}$  para posterior análise, sendo que para a PME utilizou-se cerca de 1g de amostra e para a PG cerca de 2,5 g, seguindo a metodologia descrita por D'Innocenzo e Lajolo (2001); e, atividade da Polifenoloxidase (PFO) em  $\mu\text{mol catecol transformado min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de massa fresca<sup>-1</sup> - foi utilizado cerca de 0,4 g de amostra fresca maceradas e homogenizadas em 10 mL de tampão acetato 0,2 M, pH 5,0 conforme metodologia descrita por Cano et al. (1997).

Determinação da atividade das Peroxidases (POD) -  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco: uma alíquota de 0,4 g das amostras coletadas foi macerada e homogenizada em tampão acetato 0,2 M (pH 5,0) e centrifugadas, que resultará o extrato bruto, iniciando a metodologia descrita por Flurkey e Jen (1978) e Lima et al. (1999).

O delineamento estatístico foi inteiramente casualizado (DIC) em esquema fatorial (4 x 6), sendo cinco doses de radiação gama e seis períodos de armazenamento, com três repetições por tratamento. Os dados foram submetidos as análises de variâncias sendo as médias dos tratamentos comparadas, utilizando-se o Teste de Tukey a 5% de probabilidade. Foi empregado o pacote estatístico Estat 2.0.

## Resultados e discussão

Na variável poligalacturonase (PG) (Tabela 1), não foi observado interação entre doses e dias de armazenamento. A irradiação de 0,6 kGy determinou o melhor nível de poligalacturona em frutos de maná cubiu. A dose de 0,8 kGy afetou negativamente a concentração dessa enzima causando reduções da ordem de 18% em relação a dose de 0,6 kGy. Quanto ao armazenamento verificou-se que até 16 dias favoreceu ao acúmulo da PG. Os frutos tratados com 0,0, 0,2 e 0,4 kGy não apresentaram diferenças significativas entre si. Assim, os frutos da dose 0,8 kGy, por apresentar os menores valores da PG, poderiam ter retardado a sua atividade tornando o fruto mais firme, mas isso só seria evidenciado se a PME também resultasse no menor valor para esta dose, pois a degradação do polissacarídeo pectínico é uma das principais causas do processo de amaciamento dos

frutos. Estão envolvidos na modificação da textura de frutas dois principais processos enzimáticos, cuja ação é devida a poligalacturonase (PG) e a pectinametilesterase (PME) (ANTHON *et al.*, 2002; SILVA *et al.*, 2009b). Na maioria dos frutos a atividade da PG aumenta durante o amadurecimento concomitantemente com aumento na maciez do fruto e a solubilização de poliuronídeos da parede (BICALHO *et al.*, 2000; SILVA *et al.*, 2009b), fato esse observado neste experimento. A radiação gama não conseguiu retardar a atividade enzimática nos frutos estudados reduzindo sua atividade.

Na Tabela 2 pode-se observar o comportamento da pectinametilesterase (PME). Não houve diferença significativa entre as doses de irradiação nos dias zero, 4, 8 e 12, porém no dia 16 observa-se aumento crescente nos teores de PME em função das doses de irradiação gama, destacando a dose 0,8 kGy que foi superior as demais. Aos 20 dias a dose 0,4 kGy apresentou maior valor, seguido pelas doses 0,0, 0,2 e 0,6 kGy. Enquanto, a dose 0,8 kGy apresentou menor valor para este período.

O tempo de armazenamento não influenciou no teor de PME nas doses 0,0 e 0,2 kGy. Na dose 0,4 kGy o período de armazenamento de 20 dias determinou aumento significativo na PME. Nas doses 0,6 e 0,8 kGy o tempo de armazenamento de 16 dias foi suficiente para que os frutos da maná cubiu atingissem o maior valor de PME, 247,66 e 290,74  $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco, respectivamente.

Antunes *et al.* (2006) observaram aumento da atividade da PME no decorrer do período de armazenamento e a PG aumentou somente quando a

**Tabela 1** - Variação média geral de poligalacturonase - PG ( $\text{UE min}^{-1} \text{g}^{-1}$  de tecido fresco) do maná cubiu com diferentes doses de irradiação (kGy), armazenados a  $10 \pm 3^\circ\text{C}$  com  $85 \pm 5\%$  de umidade relativa e tratada com diferentes doses de irradiação, por 20 dias. Botucatu/SP, 2010

		Poligalacturonase - PG	
		Armazenamento (dias)	
Doses de Irradiação Gama		0	296,84C
0,0	438,01AB	4	349,25C
0,2	453,89AB	8	315,91C
0,4	416,77AB	12	455,36B
0,6	458,04A	16	640,10A
0,8	376,37B	20	514,24B
DMS	77,80	DMS	89,09

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

**Tabela 2** - Variação média da pectinametil esterase – PME (UE min<sup>-1</sup> g de tecido fresco<sup>-1</sup>) do maná cubiu com diferentes doses de irradiação (kGy), armazenados a 10 ± 3°C com 85 ± 5% de umidade relativa e tratados com diferentes doses de irradiação, por 20 dias. Botucatu/SP, 2010

Pectinametil Esterase – PME							
Doses	Dias de Armazenamento						Média
	0	4	8	12	16	20	
0,0 kGy	171,97Aa	137,11Aa	141,17Aa	109,88Aa	177,21Ba	190,67ABa	154,67
0,2 kGy	171,97Aa	146,71Aa	196,00Aa	133,35Aa	176,25Ba	186,77ABa	168,51
0,4 kGy	171,97Aab	166,27Aab	149,11Ab	171,90Aab	229,85ABab	240,39Aa	188,25
0,6 kGy	171,97Aab	166,48Aab	147,90Ab	122,30Ab	247,66Aba	163,16ABab	169,91
0,8 kGy	171,97Ab	153,64Ab	148,28Ab	193,70Ab	290,74Aa	153,17Bb	185,25
Média	171,97	154,04	156,49	146,22	224,34	186,83	DMS
DMS	84,53						88,36

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

PME iniciou a sua diminuição em amora-preta. Lima *et al.* (1996), trabalhando com o armazenamento de mangas (*Mangifera indica*), observaram que a atividade de PG aumentou somente após o início da queda da atividade da PME, sugerindo que esta parece preparar a protopectina, pela remoção dos grupos metila, para posterior ação da PG. Segundo Silva *et al.* (2009b), a atividade de PME deve preceder a atividade da PG, no sentido de facilitar a atividade desta última, pela desmetilação da pectina. Esses resultados estão de acordo com Lima *et al.* (2006), que constataram que a atividade total da PME pode diminuir, permanecer constante ou aumentar durante o amadurecimento, dependendo do fruto e do método de extração para análise, esses desempenhos também foram observados neste experimento. As diferentes doses de irradiação não interferiram na atividade de PME no decorrer do armazenamento.

Para a variável polifenoloxidade (PFO) não se observou interação significativa entre dias de armazenamentos e doses (Tabela 3), sendo o período de 16 dias que proporcionou a maior concentração dessa enzima nos frutos. O escurecimento dos tecidos que sofrem qualquer tipo de lesão ou simplesmente tem contato com o oxigênio, é provocado pela ação conjunta da atividade enzimática da PFO e POD, sendo a PFO a principal responsável (SILVA; KOBLITZ, 2010).

Na Tabela 4, pode-se observar o efeito da interação entre doses de irradiação e períodos de armazenamento. Com exceção da dose 0,2 kGy, nas demais o armazenamento afetou significativamente o acúmulo de Peroxidase – POD nos frutos estudados. De modo geral o período de quatro dias proporcionou maior acúmulo dessa enzima para maioria das dose de irradiação.

**Tabela 3** - Variação média geral de polifenoloxidade – PFO (μmol catecol transformado min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> massa fresca), do maná cubiu com diferentes doses de irradiação, armazenados a 10 ± 3°C e 85 ± 5% de umidade relativa tratado com diferentes doses de irradiação, por 20 dias. Botucatu/SP, 2010

Armazenamento	PFO
0	0,11B
4	0,10B
8	0,15B
12	0,12B
16	0,26A
20	0,11B
DMS	0,08

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

Não se observou diferença significativa entre as doses para os dias 0, 8 e 12. Para os frutos armazenados por quatro dias as doses 0,0, 0,6 e 0,8 kGy não diferiram entre si e apresentaram os maiores valores de POD, seguidos pelas doses 0,4 e 0,2 kGy com 0,056 e 0,030 UE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> de POD, respectivamente. No dia 16 somente os frutos da dose 0,8 kGy mostraram os maiores valores de POD, 0,106 UE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> de tecido fresco, diferenciando-se das demais doses. Por fim, no dia 20 os frutos da dose 0,4 kGy foram os que apresentaram os menores valores de POD entre os tratamentos. A radiação gama não reduziu a atividade da POD nos frutos pesquisado durante o armazenamento.

**Tabela 4** - Variação média da peroxidase - POD (UE min<sup>-1</sup> g<sup>-1</sup> de tecido fresco), do maná cubiu com diferentes doses de irradiação, armazenados a 10 ± 3°C e 85 ± 5% de umidade relativa tratados com diferentes doses de irradiação, por 20 dias. Botucatu/SP, 2010

Doses	Peroxidase – POD						Média
	Dias de Armazenamento						
	0	4	8	12	16	20	
0,0 kGy	0,010Ab	0,064ABa	0,028Aab	0,049Aab	0,036Bab	0,028Bab	0,036
0,2 kGy	0,010Aa	0,030Ba	0,034Aa	0,024Aa	0,029Ba	0,017Ba	0,024
0,4 kGy	0,010Ac	0,056ABb	0,036Abc	0,051Abc	0,020Bbc	0,111Aa	0,047
0,6 kGy	0,010Ab	0,072Aa	0,043Aab	0,029Ab	0,030Bab	0,040Bab	0,037
0,8 kGy	0,010Ac	0,034ABbc	0,046Abc	0,038Abc	0,106Aa	0,0570Bb	0,048
Média	0,010	0,051	0,037	0,038	0,044	0,051	DMS
DMS	0,040						0,042

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

## Conclusão

As diferentes doses de irradiação gama não demonstraram interferência na quantificação enzimática em frutos de maná cubiu, durante o período de armazenamento sob refrigeração, associada ao uso de embalagem revestida com filme de PVC esticável.

## Literatura científica citada

ANTHON, G. E. *et al.* Thermal inactivation of pectin methylesterase, polygalacturonase, and peroxidase in tomato juice. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, Easton, v. 50, p. 6153- 6159, 2002.

ANTUNES, L. E. C.; GONÇALVES, E. D.; TREVISAN, R. Alterações da atividade de poligalacturonase e pectinametilesterase em amora-preta (*Rubus* spp.) durante o armazenamento. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 63-66, 2006.

BICALHO, U. de O. *et al.* Modificações texturais em mamões subtidos à aplicação pós colheita de cálcio e embalagens PVC. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 1, p.136-146, 2000.

CANO, M. P. *et al.* Differences among Spanish and Latin-American banana cultivars: morphological, chemical and sensory characteristics. **Food Chemistry**, London, v. 59, n. 3, p. 411-419, 1997.

CHITARRA, M. I. F. ; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.

CLEMENTE, E. S. O mercado de vegetais pré-processados. In: **SEMINÁRIO SOBRE HORTALIÇAS MINIMAMENTE PROCESSADAS**, 1999, Piracicaba-SP.

D'INNOCENZO, M., LAJOLO, F. M. Effect of gama irradiation on softening changes and enzyme activities during ripening of papaya fruit. **Journal of Food Biochemistry**, Trumbull, n. 25, p. 425-438, 2001.

FLURKEY, W. H.; JEN, J. J. Peroxidase and polyphenol oxidase activities in developing peaches. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 6, n. 43, p. 1826-1831, nov/dec. 1978.

LIMA, A. L. S. *et al.* Avaliação dos efeitos da radiação gama nos teores de carotenóides, ácido ascórbico e açúcares do fruto buriti do brejo (*Mauritia flexuosa* L.) **Acta Amazônica**, Manaus, AM, v. 39, n. 3, p. 649-654, 2009.

LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C. Mudanças relacionadas ao amaciamento da graviola durante a maturação pós-colheita. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 41, n. 12, p. 1707-1713, 2006.

LIMA, G. P. P.; BRASIL, O. G.; OLIVEIRA, A. M. Poliaminas e atividade da peroxidase em feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) cultivado sob estresse salino. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 56, n. 1, p. 21-26, 1999.

LIMA, K.S.C. *et al.* Efeitos da Irradiação Ionizante na Qualidade Pós-colheita de Cenouras (*Daucus carota* L.) cv. Nantes. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 21, n. 2, p. 202-208. 2001.

LIMA, L. C. O.; SCALON, S. P. Q.; SANTOS, J. E. S. Qualidade de mangas (*Mangifera indica*) cv. 'Haden' embaladas com filme de PVC durante o armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Cruz das Almas, v. 18, n. 1, p. 55-63, 1996.

SCHULTES, R. E. Amazonian cultigens and their northward migrations in pre-Colombian times. In: Pre-historic plant migration. Cambridge: Harvard University Press. 1984. p. 19-38.

SILVA, C. R.; KOBLITZ, M. G. B. Partial characterization and inactivation of peroxidases and polyphenol-oxidase of umbu-cajá. (*Spondias* spp). **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 30, n. 3, p. 790-796, jul/set, 2010.

SILVA FILHO, D. F. **Cocona (*Solanum sessiflorum* Dunal): Cultivo y utilizacion**. 2 ed. Caracas: Secretaria Pro-Tempore, 1998. v. 1, 114p.

SILVA, A. V. C. *et al.* Temperatura e embalagem para abóbora minimamente processada. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 2, Apr/June, p. 391-394, 2009a.

SILVA, P.A. *et al.* Modificações nas atividades da poligalacturonase e pectinametilsterase em morangos armazenados a temperatura ambiente. **Ciência Agrotécnica**. Lavras. v. 33, ed especial, p. 1953-1958, 2009b.

VIEITES, R. L. **Conservação pós-colheita do tomate através do uso da radiação gama, cera e saco de polietileno, armazenados em condições de refrigeração e ambiente**, 1998. 131 f. Tese (Livre-Docência)-Faculdade de Ciências Agrônômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 1998.