

ALI-010

**FISIOLOGIA PÓS-COLHEITA DO CUBIU (*Solanum sessiliflorum* Dunal):  
ASPECTOS BIOQUÍMICOS DO ESCURECIMENTO PELA AÇÃO DA  
PEROXIDASE .**

Roberto Nobuyuki Maeda <sup>(1)</sup>; Jerusa de Souza Andrade <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup>Bolsista/PIBIC; <sup>(2)</sup> Orientador INPA/CPTA

O cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal), família solanaceae, é uma planta arbustiva de larga distribuição na Amazônia. Seus frutos são aproveitados "in natura" ou em escala doméstica preparados com peixe, carne e em saladas e na indústria de sucos, doces e compotas (Calzada Benza & Rodrigues, 1977; Storti, 1988; Clemente & Silva Filho, 1994). Dependendo do genótipo, o cubiu pode apresentar-se de forma variada (redondo, quinado ou alongado). É verde quando imaturo, amarelo quando maduro e tornando-se finalmente marron avermelhado, coberto com pelos quebradiços que são facilmente removidos esfregando-se os frutos. Quanto ao valor nutritivo, o cubiu é rico em ferro e niacina. Em produtividade, pode ser considerada a hortaliça com maior rendimento por área cultivada, acima de 100 t/ha (Silva Filho, 1994).

Para garantir a qualidade do fruto durante o período pós-colheita, podem ser aplicadas algumas práticas simples e econômicas como a frigoconservação e o emprego da atmosfera modificada (Chitarra & Chitarra 1990).

Porém, existem enzimas que agem durante o período pós-colheita. Uma das principais enzimas é a peroxidase, uma oxidoreductase, cuja atividade está associada ao aparecimento de sabores estranhos em alimentos termicamente processados sem que ocorra a inativação da enzima (Robinson, 1991; Cheftel & Cheftel, 1992). Além disso a peroxidase está diretamente ligada ao processo de escurecimento da fruta. A atividade da peroxidase pode levar à destruição do ácido ascórbico e descoloração de carotenóides e antocianinas, além de catalizar (grupo heme) a degradação não enzimática de ácidos graxos insaturados, com a conseqüente formação de compostos voláteis (sabor oxidado) (Araújo, 1995). Então, a ação enzimática pode reduzir o valor nutritivo e econômico do cubiu, por isso há a necessidade de pesquisas básicas e desenvolvimento de técnicas adequadas de manuseio pós-colheita e processamento do cubiu. Esta pesquisa tem como objetivo estudar os processos de escurecimento enzimático através da atividade de peroxidase.

Os frutos utilizados foram colhidos em estágio de amadurecimento comercial de plantas mantidas na estação experimental do Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia-INPA numa área de várzea na região do Ariáú. Os frutos colhidos foram acondicionados em caixas e transportados imediatamente para a Coordenação de Pesquisas em Tecnologia de Alimentos-CPTA do INPA. Passaram pelas etapas de seleção, lavagem com água corrente, tratamento com hipoclorito a 0,1% por cinco minutos, lavagem com água corrente e secagem ao ambiente. O acondicionamento foi em monocamada em bandejas de isopor, também tratadas com hipoclorito. A atmosfera modificada foi obtida por filme de PVC de baixa densidade, auto aderente (SPUMA PAC/B-2) perfurados de forma padronizada com estiletos esterilizados. O controle foi isento de proteção com filme. A estocagem foi a 7°C e umidade relativa de 80 a 90%. O tempo de armazenamento deu-se até a visualização da senescência. Durante esse período foram feitas as análises de perda de peso, que foi obtida pela pesagem periódica das bandejas. A umidade foi obtida em estufa a 65°C com circulação



forçada de ar. A determinação do pH foi feita em de pHmetro Micronal. A Acidez titulável (% de ácido cítrico) foi obtida por titulação com hidróxido de sódio 0,1 N. Os sólidos solúveis foram determinados por refratômetro. Os resultados foram calculados para a temperatura de aferição do refratômetro. Relação Brix/Acidez, é o resultado da divisão entre os sólidos solúveis e o teor de ácido cítrico. Para estas análises seguiram-se as metodologias descritas por RANGANA (1986). Os compostos fenólicos foram extraídos com metanol 50% pelo método de Goldstein & Swain (1963) e o doseamento foi feito pelo método de Folin-Denis descrito por Schandel (1970) com a leitura em espectrofotômetro a 760 nm. Para a determinação da atividade da peroxidase, foi feito teste qualitativo utilizando-se parte mediana do fruto onde o substrato constitui-se de 1 ml de guaiacol a 1%, 1 ml de H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> 3vol e 1 ml de tampão fosfato 0,067M pH 7,0 diluído em água destilada na proporção de 1:10 seguindo o método de FÚSTER et al (1995). A enzima foi extraída pesando-se 2 gramas do cubiu, macerados em 10 ml de água, filtrado, centrifugado e filtrado. Para atividade da peroxidase foram utilizados 0,124 ml de guaiacol diluído em 1 ml de etanol, 0,045 ml de peróxido de hidrogênio 30 % e 18,83 ml de tampão fosfato 0,1 M pH 7,0 onde foram adicionados 0,5 ml de extrato enzimico. A leitura foi feita a 420 nm e a atividade foi definida como  $\Delta A_{420}$  /g/min.

Após 20 dias de armazenamento, observa-se que na atmosfera ambiente os frutos perderam cerca de 11,2%, enquanto que na atmosfera modificada houve uma perda de peso de apenas 3,6% (Tab 1 e 2). Logo a atmosfera modificada causa um efeito benéfico impedindo a perda de peso. Porém este efeito não foi observado no valor da umidade. O pH apresentou um ligeiro decrescimento entre 4 a 8 dias e permaneceu estável durante a estocagem e não observa-se diferenças entre as atmosferas. Os frutos armazenados sob atmosfera ambiente apresentaram variações no teor de ácido cítrico, enquanto que os frutos armazenados sob atmosfera modificada permaneceram relativamente constante. Nas duas atmosferas os sólidos solúveis aumentaram em função do tempo de estocagem. Houve efeito da atmosfera e do tempo de estocagem nos sólidos solúveis os quais atingiram o valor máximo aos 20 dias de estocagem sob refrigeração. O comportamento da relação Brix/acidez foi influenciado pela acidez. As atmosferas de armazenamento não causaram efeito significativo na relação Brix/acidez. Durante a estocagem os compostos fenólicos decresceram em função do tempo de estocagem em ambas as atmosferas e tecidos. Com relação a atividade da peroxidase (Tab. 3 e 4), tanto no teste qualitativo quanto quantitativo, a atividade de peroxidase foi positiva sendo que no mesocarpo houve atividade relativamente alta e no endocarpo foi mais baixa. Não foi observado diferença entre as atmosferas

Aos 16 dias de armazenamento os frutos em atmosfera ambiente apresentaram manchas escuras e murchamento na região do pedúnculo. Estes sintomas não foram observados nos frutos armazenados sob atmosfera modificada indicando sua influência na manutenção da qualidade do fruto.

Tabela 1 Alterações na composição química do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) armazenado sob refrigeração e atmosfera ambiente.

|                            | Dias Pós-colheita |       |       |       |       |
|----------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 4                 | 8     | 12    | 16    | 20    |
| Perda de peso (%)          | 2,40              | 4,42  | 6,50  | 8,50  | 11,22 |
| Umidade (%)                | 89,20             | 86,90 | 87,48 | 89,67 | 89,93 |
| pH                         | 3,60              | 3,20  | 3,30  | 3,20  | 3,35  |
| Acidez titulável (*)       | 1,95              | 2,77  | 2,01  | 1,96  | 2,38  |
| Sólidos solúveis           | 5,89              | 5,40  | 6,16  | 6,32  | 6,39  |
| Relação Brix/acidez        | 3,02              | 1,95  | 1,97  | 3,22  | 2,68  |
| Fenólicos mesocarpo (mg %) | 63,31             | 50,37 | 54,08 | 42,05 | 69,77 |
| Fenólicos endocarpo (mg %) | 60,84             | 62,69 | 50,06 | 41,43 | 37,74 |

Tabela 2 Alterações na composição química do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) armazenado sob refrigeração e atmosfera modificada.

|                            | Dias Pós-colheita |       |       |       |       |
|----------------------------|-------------------|-------|-------|-------|-------|
|                            | 4                 | 8     | 12    | 16    | 20    |
| Perda de peso (%)          | 0,78              | 1,46  | 2,16  | 2,84  | 3,60  |
| Umidade (%)                | 87,95             | 87,64 | 89,58 | 89,17 | 89,92 |
| pH                         | 3,50              | 3,20  | 3,10  | 3,25  | 3,35  |
| Acidez titulável (*)       | 1,95              | 2,04  | 2,10  | 2,03  | 1,97  |
| Sólidos solúveis           | 5,39              | 5,40  | 6,16  | 6,82  | 6,39  |
| Relação Brix/acidez        | 2,76              | 2,65  | 1,58  | 2,87  | 2,74  |
| Fenólicos mesocarpo (mg %) | 80,87             | 65,16 | 51,30 | 47,60 | 44,82 |
| Fenólicos endocarpo (mg %) | 48,83             | 62,38 | 47,29 | 37,44 | 33,52 |

Tabela 3. Comportamento da peroxidase (u/g/min) do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) armazenados sob atmosfera modificada e refrigeração.

| Dias Pós-colheita | Parte tissular |           |
|-------------------|----------------|-----------|
|                   | Mesocarpo      | Endocarpo |
| 4                 | 340            | 120       |
| 8                 | 800            | 106,7     |
| 12                | 730            | 210       |
| 16                | 1060           | 440       |
| 20                | 810            | 480       |



Tabela 4. Comportamento da peroxidase (u/g/min) do cubiu (*Solanum sessiliflorum* Dunal) armazenadas sob atmosfera ambiente e refrigeração.

| Dias Pós-colheita | Parte tissular |           |
|-------------------|----------------|-----------|
|                   | Mesocarpo      | Endocarpo |
| 4                 | 290            | 550       |
| 8                 | 740            | 100       |
| 12                | 610            | 210       |
| 16                | 960            | 800       |
| 20                | 830            | 280       |

- ARAÚJO, J.M.A.(1995) **Química de alimentos**, Viçosa-MG, Universidade Federal de Viçosa.
- CALZADA BENZA, J. & RODRIGUEZ, J.B.(1977) El cultivo de la cocona. **Informativo La Molina**, Universidad Nacional Agrária.
- CHEFTEL, J.C. & CHEFTEL, H.(1992) **Introducción a la bioquímica y tecnología de los alimentos**. V.1, Editorial Acribia.
- CHITARRA, M.I.F. & CHITARRA, A.B.(1990) **Pós-colheita de frutos e hortaliças**, ESALFAEPE, Lavras-MG.
- CLEMENT, C.R. & SILVA FILHO, D.F.(1994) Amazonian small fruits with commercial potential. **Fruit Varieties Journal**. 48(3):152-158.
- FÚSTER, C.; BORRALHO, M. L. & PRÉSTAMO, G. (1995), Atividade de peroxidase como índice de calidad: 1. Coliflor conservada a diferentes temperaturas. **Alimentária** 12 (19):19-24.
- GOLDSTEIN, J.L. & SWAIN, T.(1963) Changes in tannins in ripening fruits. **Phytochemistry**, Oxford, 2:371-383.
- RANGANNA, S. **Analysis and quality control for fruit and vegetables products**. New Delhi: Tata Mc Graw-Hill Publishing, 1986. p.1-118.
- ROBINSON, D.S.(1991) Peroxidases and catalases in foods. In: ROBINSON, D.S. & ESKIN, N.A.M. **Oxidative enzymes in foods**. London, Elsevier Applied Science, p. 1-47.
- SCHANDERL, S.H.(1970) Tannins and related phenolics. In: JOSLYN, M.A. **Methods in Food Analysis**. New York, Academic Press, p. 701-725.
- SILVA FILHO, D.F.(1994) **Variabilidade genética em 29 populações de cubiu (*Solanum tojiro* Humbl. & Bonpl. Solanaceae) avaliada na zona da mata do estado de Pernambuco**. Recife: UFRPE. 80 p.
- STORTI, E.F.(1988) Biologia floral de *Solanum sessiliflorum* Dunal. Var. *Sessiliflorum*, na região de Manaus-Am, **Acta Amazonica**, 18(3-4):55-65.