

ISSN 2175-8395

Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

REDE DE NANOTECNOLOGIA APLICADA AO AGRONEGÓCIO

ANAIS DO VI WORKSHOP – 2012

Maria Alice Martins
Morsyleide de Freitas Rosa
Men de Sá Moreira de Souza Filho
Nicodemos Moreira dos Santos Junior
Odílio Benedito Garrido de Assis
Caue Ribeiro
Luiz Henrique Capparelli Mattoso

Editores

Fortaleza, CE
2012

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Instrumentação

Rua XV de Novembro, 1452,
CEP 13560-970 – São Carlos, SP
Fone: (16) 2107-2800
Fax: (16) 2107-2902
<http://www.cnpdia.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpdia.embrapa.br

Embrapa Agroindústria Tropical

Rua Dra. Sara Mesquita, 2270,
CEP 60511-110 – Fortaleza, CE
Fone: (85) 3391-7100
Fax: (85) 3391-7109
<http://www.cnpat.embrapa.br>
E-mail: sac@cnpat.embrapa.br

**Comitê de Publicações da Embrapa
Instrumentação**

Presidente: João de Mendonça Naime
Membros: Débora Marcondes Bastos Pereira
Milori, Washington Luiz de Barros Melo, Sandra
Protter Gouvêa, Valéria de Fátima Cardoso.
Membro suplente: Paulo Sérgio de Paula
Herrmann Júnior

**Comitê de Publicações da Embrapa
Agroindústria Tropical**

Presidente: Antonio Teixeira Cavalcanti Júnior
Secretário-Executivo: Marcos Antonio Nakayama
Membros: Diva Correia, Marlon Vagner Valentim
Martins, Arthur Cláudio Rodrigues de Souza, Ana
Cristina Portugal Pinto de Carvalho, Adriano
Lincoln Albuquerque Mattos e Carlos Farley
Herbster Moura

Supervisor editorial: Dr. Victor Bertucci Neto
Capa: Mônica Ferreira Laurito, Pedro Hernandes Campaner
Imagens da capa:

- Imagem de MEV-FEG de Titanato de potássio – Henrique Aparecido de Jesus Loures Mourão, Viviane Soares
- Imagem de MEV de Eletrodeposição de cobre – Luiza Maria da Silva Nunes, Viviane Soares
- Imagem de MEV de Colmo do sorgo – Fabrício Heitor Martelli, Bianca Lovezutti Gomes, Viviane Soares
- Imagem de MEV-FEG de HPMC com nanopartícula de quitosana – Marcos Vinicius Lorevice, Márcia Regina de Moura Aouada, Viviane Soares
- Imagem de MEV-FEG de Vanadato de sódio – Waldir Avansi Junior
- Imagem de MEV de Fibra de pupunha – Maria Alice Martins, Viviane Soares

1ª edição

1ª impressão (2012): tiragem 300

Todos os direitos reservados.

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº. 9.610).

**CIP-Brasil. Catalogação na publicação.
Embrapa Instrumentação**

Anais do VI Workshop da rede de nanotecnologia aplicada ao agronegócio 2012 – São Carlos: Embrapa Instrumentação; Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2012.

Irregular
ISSN: 2175-8395

1. Nanotecnologia – Evento. I. Martins, Maria Alice. II. Rosa. Morsyleide de Freitas. III. Souza Filho, Men de Sá Moreira de. IV. Santos Junior, Nicodemos Moreira dos. V. Assis, Odílio Benedito Garrido de. VI. Ribeiro, Caue. VII. Mattoso, Luiz Henrique Capparelli. VIII. Embrapa Instrumentação. IX. Embrapa Agroindústria Tropical.

© Embrapa 2012



ENSAIOS PRELIMINARES NO CONTROLE DO AMADURECIMENTO DE FRUTOS E HORTALIÇAS ATRAVÉS DO DESENVOLVIMENTO DE ABSORVEDORES DE ETILENO

Thaís Luri Ohashi¹; Poliana Cristina Spricigo¹; Marcos David Ferreira²; Daniel Souza Corrêa²

¹Aluna de doutorado em Biotecnologia, Universidade Federal de São Carlos, SP;

²Pesquisador, Embrapa Instrumentação, São Carlos, SP.

thais_ohashi@yahoo.com.br

Projeto Componente: PC3 / PC6

Plano de Ação: 4 / 3

Resumo

A qualidade dos frutos e hortaliças está intimamente associada com as suas características físicas, tais como coloração, forma e firmeza. Sabe-se que essas características estão associadas com o amadurecimento, no qual as células vivas de frutos colhidos utilizam o oxigênio a partir de suas próprias reservas e do meio ambiente, liberando etileno e dióxido de carbono. Nos últimos anos, várias técnicas foram desenvolvidas para regular o efeito da ação do etileno sobre o amadurecimento, sendo que o aumento do conhecimento sobre o uso de absorvedores de etileno em tecnologia pós-colheita pode ajudar a melhorar a qualidade final do produto, medida em termos de satisfação do consumidor e da redução do desperdício.

Palavras-chave: etileno, amadurecimento, absorvedores, horticultura

Introdução

O agronegócio é um dos segmentos mais importantes da economia brasileira, correspondendo a 34% do PIB e é responsável por 42% das nossas exportações. A produção de frutos e hortaliças tem contribuído significativamente para esse crescimento. O Brasil representa a terceira maior potência mundial em volume de produção de frutícolas, mas a qualidade dos nossos produtos nem sempre satisfaz as exigências dos consumidores, especialmente quando é destinada às exportações. Outro grande desafio a ser superado é o de reduzir as perdas pós-colheita de frutos e hortaliças, que corresponde a 30-40% do que é produzido [1].

Embora o tomate seja produzido em diversas regiões do Brasil em diferentes épocas do ano, a sazonalidade da oferta e, especialmente dos preços, ainda ocorre em muitos centros de consumo. Além disto, estima-se que as perdas pós-colheita de tomate no Brasil sejam superiores a 30%, especialmente por deterioração fisiológica, desenvolvimento de doenças e danos mecânicos [2].

A maturação de frutos climatéricos, como o tomate, é regulada pelo etileno [3; 4]. O gás etileno (C₂H₄) é um hormônio vegetal, responsável pela regulação de muitos aspectos fisiológicos do crescimento e do desenvolvimento, além da maturação e senescência de plantas e/ou de seus órgãos [5]. Por isso, técnicas de manipulação da produção de etileno podem antecipar ou retardar a maturação de tomates, permitindo assim a redução das pressões de ofertas e preços, bem como das perdas pós-colheita.

Uma solução de remoção do etileno se baseia na reação química do etileno com permanganato de potássio (KMnO₄) através de um processo oxidativo. São atualmente utilizados sachês durante o armazenamento de frutos e hortaliças contendo KMnO₄ disperso em plataforma inerte e porosa, proporcionando maior longevidade pós-colheita [6].

Essas plataformas podem ser substituídas por novos materiais, como os materiais nanoparticulados. O interesse na utilização de nanopartículas no desenvolvimento de sistemas retardadores do amadurecimento consiste na

possibilidade de absorver etileno de forma mais efetiva, a baixo custo e com menor quantidade de material inerte. Esta inovação pode viabilizar o uso em frutos e hortaliças com alta produção de etileno, em grandes quantidades estocadas e locais amplos de armazenamento sem que o sachê perca sua eficácia.

Com este propósito, o presente projeto de pesquisa visou colaborar no desenvolvimento de absorvedores específicos da ação do etileno, utilizando plataformas à base de nanopartículas, juntamente com o permanganato de potássio como agente oxidante para controlar o amadurecimento e frescor de frutos e hortaliças.

Como parte do projeto da Rede AgroNano, o trabalho explora a aplicação da nanotecnologia como diferencial para aumentar a competitividade e a sustentabilidade do agronegócio brasileiro, pela melhoria da qualidade de produtos de origem agropecuária e de processos agroindustriais e pelo desenvolvimento de novos usos de produtos de origem agropecuária. Além disso, no decorrer do projeto serão realizadas avaliações toxicológicas e de risco destes absorvedores em contato com os produtos embalados.

Materiais e métodos

Para início do desenvolvimento do absorvedor de etileno, realizou-se um estudo da impregnação do agente oxidante permanganato de potássio (KMnO_4) com a plataforma de nanopartículas de sílica. O nanopó de dióxido de silício foi obtido comercialmente, possuindo características esféricas e porosas, tamanho das partículas de 5-15 nm e 99,5% de metais traço. A impregnação dos reagentes foi feita nas vias sólida, úmida e líquida, utilizando água destilada.

Os experimentos preliminares com o absorvedor basearam-se na exposição de tomates, em embalagens de polipropileno fechadas, armazenadas à temperatura ambiente, contendo placas de Petri com diferentes concentrações de KMnO_4 (0; 0,1; 0,5; 1 e 2%), juntamente com a plataforma de nanosílica por 20 dias. A mistura dos reagentes foi realizada na forma úmida, sendo seca em estufa a 60°C por 15 minutos. O delineamento experimental consistiu de 3 repetições.

Resultados e discussão

De acordo com os ensaios de impregnação do KMnO_4 com a nanosílica, verificou-se que as vias úmida e líquida foram eficazes na formação de

apenas um nanocomposto, o qual não se observou na forma sólida.

No entanto, a alta umidade do ambiente de armazenamento reduz a eficiência do KMnO_4 , pois ele reage com a água [7]. Assim, a via úmida possivelmente seria a forma mais equilibrada de impregnação adequada e eficácia garantida no retardo do amadurecimento.

Nos experimentos com os tomates, observou-se que houve uma inibição aparente no amadurecimento dos frutos das embalagens tratadas com o absorvedor em relação ao controle, ao longo do tempo. O aumento das concentrações de KMnO_4 não retardou proporcionalmente o amadurecimento dos tomates, possivelmente por existir um limiar máximo de controle.

Absorvedores de etileno como o KMnO_4 , em sachês ou impregnados em embalagens plásticas, ou ainda em filtros químicos, absorvem e oxidam o etileno liberado pelo próprio fruto durante o amadurecimento, prolongando a fase pré-climatérica e a vida pós-colheita [8]. Para maior eficiência do projeto é necessário contato íntimo entre os produtos, o que é conseguido impregnando-se suportes inorgânicos porosos, como vermiculita expandida ou alumina, com solução saturada de KMnO_4 [7; 9], assim como o uso de plataformas nanométricas.

Conclusões

A formação do nanocomposto foi obtida com a impregnação dos reagentes nas vias úmida e líquida.

Os tomates tratados com a mistura de KMnO_4 juntamente com as nanopartículas de sílica tiveram o seu amadurecimento retardado.

Com a continuidade deste trabalho, espera-se controlar o amadurecimento e frescor de frutos e hortaliças através do desenvolvimento de absorvedores de etileno mais eficazes, que satisfaçam os requisitos de embalagens alimentícias em um mercado cada vez mais exigente, além do aumento da vida de prateleira, melhor relação custo/eficiência, maior monitoramento e informação eficaz ao consumidor.

Agradecimentos

CNPq, FINEP, EMBRAPA. Agradeço a disponibilidade da bolsa e o apoio do Programa CAPES Rede Nanobiotec - Brasil (Edital CAPES 04/CII-2008) - "Projeto Avaliação de Impactos de Aplicações da Nanotecnologia no Agronegócio".

Referências

1. M. I. F. Chitarra; A. B. Chitarra in *Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio*, 2. Ed. rev. e ampl.; UFLA, Lavras, 2005; 783.
 2. R. F. A. Luengo; A. G. Calbo, *Armazenamento de hortaliças*, Embrapa Hortaliças, Brasília, 2001.
 3. J. Andrews *Postharvest Biology and Technology* 1995, 6, 287-292.
 4. J. H. Oetiker; S. F. Yang *Acta Horticulturae* 1995, 398, 167-178.
 5. M. E. Salveit *Postharvest Biology and Technology* 1999, 15, 279-292.
 6. D. Zagory in *Active food packaging*, M. L. Rooney, Ed.; Blacie Academic & Professional, London, 1995; 38-54.
 7. R. Wills; B. McGlasson; D. Graham; D. Joyce in *Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruits, vegetables and ornamentals*, 4. Ed.; CAB, Wallingford, 1998; 262.
 8. J. M. Resende; E. V. de B. V. Boas; M. I. F. Chitarra *Ciência Agrotécnica* 2001, 25, 159-168.
 9. A. J. Shorter; K. J. Scott; G. Ward; D. J. Best *Postharvest Biology and Technology* 1992, 1, 189-194.
-