TECNOLOGIA DE APLICAÇÃO DE CERA CARNAÚBA NA QUALIDADE PÓS COLHEITA DOS FRUTOS ABACATE (*Persea americana*) E BANANA NANICA (*Musa acuminata* 'dwarf cavendish')

Gilson Barbara¹; Dagmar Aparecida de Marco Ferro²

¹ Discente do Curso de Engenharia Agrônômica, Centro Universitário – Unifunec. Município: Santa Fé do Sul – Brasil. gilsoneia@hotmail.com

² Docente no Curso de Engenharia Agrônômica, Centro Universitário – Unifunec. Município: Santa Fé do Sul – Brasil. dagmarferro@yahoo.com.br.

Recebido em: 01/04/2020 – Aprovado em: 10/06/2020 – Publicado em: 30/07/2020
DOI: 10.18677/Agrarian_Academy_2020a6

RESUMO

A cultura da banana e do abacate apresenta grande importância social, econômica e alimentar em todas as regiões do País, pois são frutos de boa nutrição alimentar além de suas qualidades nutricionais. A produção de etileno é um processo natural de senescência e respiração dos frutos. A banana nanica e o abacate são frutos climatéricos que fisiologicamente, mesmo depois de colhido, continuam em seu processo de amadurecimento normal, abrindo portas para a contaminação por patógenos que levam a decomposição dos frutos, diminuindo assim sua vida útil. A utilização da cera de carnaúba pode ser uma alternativa importante para conservação de frutas depois de colhida. O objetivo desse trabalho foi avaliar a validade dos revestimentos convencionais e nano estruturado de cera para conservação das frutas abacate fortuna e banana nanica. A pesquisa foi realizada no laboratório de fisiologia vegetal do Centro Universitário de Santa Fé do Sul - Unifunec, durante o ano de 2019, visando tratamentos com cera de carnaúba e resina vegetal no tegumento dos frutos abacate fortuna e banana nanica. De acordo com os resultados obtidos foi possível concluir que o tratamento da banana nanica não apresentou uma significativa diferença qualitativa em relação a firmeza, textura e sabor. Entretanto, os frutos de abacate quando submetidos ao tratamento mostrou que a utilização da tecnologia pós colheita com a cera de carnaúba e resina vegetal (BR 15) permitem obter valores muito importantes para a manutenção da qualidade tanto na firmeza quanto na textura e sabor dos frutos.

PALAVRAS- CHAVE: Abacate. Banana. Cera. Maturação.

TECHNOLOGY OF THE APPLICATION OF CARNAUBA WAX AFTER THE HARVEST OF AVOCADO (*Persea americana*) AND DWARF CAVENDISH BANANA (*Musa acuminata dwarf cavendish*)

ABSTRACT

The culture of banana and avocado presents great social, economic and health importance in all the regions of the country, because they are fruits rich in vitamins and minerals besides their nutritional values. The production of ethylene is a natural process of senescence and breathing of the fruits. The dwarf Cavendish banana and the avocado are climatic fruits that physiologically even after harvested continue their process of normal maturing opening the doors to contamination by pathogens that lead to fruits decomposing and narrowing down their life span. The goal of this project was to evaluate the validity of the conventional revestments and nan structure of the carnauba wax for the conservation of the quality post harvesting of avocado and dwarf Cavendish banana. The research was done in the laboratory of seeds of Centro Universitario de Santa Fe do Sul – Unifunec, during the year of 2019, looking to treat avocados and dwarf Cavendish banana with carnauba wax and vegetal resins Through the results it was possible to conclude that the dwarf cavendish banana treatment did not present any qualitative difference as far as firmness, texture and flavor. However, the avocado, when submitted to treatment showed that the use of the post harvesting technology with carnauba wax and vegetal resin (BR 15) allowed obtaining important values for the maintenance of quality of the firmness, texture and flavor of the fruits.

KEYWORDS: Avocado. Cavendish. Maturing. Wax.

INTRODUÇÃO

A bananicultura é uma atividade agrícola muito importante na agricultura familiar e apresenta grande importância social, econômica e alimentar, com grande potencial nutricional (SOUZA, 2014; FONSECA, 2015; JESUS, 2016). Segundo Mouco e Lima (2014) e Souza e Castioni (2014), o abacate (*Persea americana*) é um fruto que traz grandes benefícios nutricionais por ser rico em minerais e vitaminas importantes para a manutenção do corpo humano (PEREIRA, 2015).

Durante o desenvolvimento dos frutos, tanto da banana quanto do abacate, ocorre os processos naturais de senescência. A banana nanica e o abacate por serem frutos climatéricos que fisiologicamente, mesmo depois de colhidos, continuam o processo de amadurecimento normal, podem ter a vida útil pós colheita comprometida pela ação do etileno (MEDINA; PEREIRA, 2004; SANCHES et al, 2016; MORAIS, 2017). Danos fisiológicos e injúrias mecânicas que ocorrem após a colheita podem comprometer a qualidade dos frutos. De acordo com Lima (2014), a qualidade organoléptica dos frutos está relacionada com o sabor, firmeza e textura dos alimentos.

A literatura e a pesquisa têm demonstrado que a cera de carnaúba (*Copernifera cerifera*), é uma espécie natural do nordeste brasileiro, endêmica do semiárido nordestino, tem sido muito empregada na conservação de alimentos, resultando em menor perda de massa e fornecendo maior brilho à superfície dos frutos. A utilização da cera é importante para reduzir as perdas por ataque de patógenos, a cera confere um brilho extraordinário às frutas o que é um fator importante e chamativo durante a comercialização (ROCHA et al., 2016).

As ceras utilizadas na unidade de consolidação de produtos são importantes auxiliares para conservação dos tegumentos dos frutos. A busca por alternativas que

propiciem o aumento da vida de prateleira de frutas e hortaliças constitui uma preocupação dos especialistas e produtores, para aumentar o tempo de consumo dos alimentos, maximizar o tempo de conservação e redução das perdas pós-colheita mantendo-as conservadas por um tempo maior. O objetivo desse trabalho foi avaliar a validade dos revestimentos convencionais e nano estruturado de cera de carnaúba para conservação da qualidade pós-colheita das frutas abacate fortuna e banana nanica.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi realizada no laboratório de fisiologia vegetal do Centro Universitário de Santa Fé do Sul - Unifunec, durante os meses de janeiro a março de 2019, objetivando tratamentos com cera de carnaúba e resina vegetal no tegumento dos frutos abacate fortuna e banana nanica. A cera foi adquirida junto a empresa Árua do ramo de atividade de tecnologia em pós-colheita e tratamento de frutas e serviço de assessoria, consultoria e produtos na área de planejamento e manejo. Os frutos foram colhidos manualmente e distribuídos em caixas plásticas de hortifrúti, de 20 kg, na propriedade Sitio Xavier Córrego do Marruco, localizado na Lat. 20°12'14.35"S e Long. 50°53'30.19", em Santa Fé do Sul/SP. Foram coletados 50 abacates fortuna e 50 bananas nanicas no dia 26/03/2019 as 16:00 horas, e após 120 minutos foram iniciados os testes com as pulverizações. Foram realizadas cinco repetições com quatro tratamentos. Em cada tratamento foram utilizadas cinco caixas de cinco kg, cada caixa contendo duas bananas nanicas e dois abacates fortuna, totalizando 100 frutos (FIGURA 1).

FIGURA 1: Experimento em Bancada

Fonte: Próprios Autores, (2020).

Para a realização do experimento, foi realizado um processo de diluição em água com pH 6,5 da cera Aruá BR 15, nas concentrações indicadas. Foi utilizado um aplicador plástico manual de compressão prévia de dois litros. Para a diluição da cera de carnaúba a 15% foram utilizados 0,733 litros de água e 0,266 litros da solução para adquirir a concentração de 4 % do produto BR15.

Para a concentração de 5% foram utilizados 0,670 litros de água e 0,333 litros do produto de carnaúba e para obtenção da concentração de 6% foram

utilizados 0,600 litros de água e 0,4 litros de cera. A metodologia aplicada na pulverização simulou um bico injetor de cera de uma esteira de Frutícola *Packing house*, e os frutos foram pulverizados de forma como se passassem por uma lavagem heterogênea e uniforme. Após esse procedimento, as caixas foram separadas por lotes destacando-se as concentrações e empilhadas, ficando reservadas no mesmo laboratório.

As condições ambientais permaneceram iguais para todos os tratamentos. A duração de todo esse procedimento foi de 100 minutos, na mesma data. Os frutos foram mantidos por um período de sete dias em temperatura ambiente normal, sendo as informações como peso, brix e pH, coletadas todos os dias. Para a obtenção do peso foi utilizada uma balança, um refratômetro analógico RHB32, com calibração diária e um pHmetro de bancada do laboratório de Fisiologia Vegetal. A amostra representativa foi composta por testemunhas (T); tratamentos com concentração da cera de carnaúba de 4%; 5% e 6% (Tabela 1).

TABELA 1. Tratamentos dos frutos Abacate e Banana Nanica com cera de carnaúba.

TRATAMENTOS	TRATAMENTO 1	TRATAMENTO 2	TRATAMENTO 3	TRATAMENTO 4
REPETIÇÕES 1	T • • • • •	CERA 4% • • • • •	CERA 5% • • • • •	CERA 6% • • • • •
REPETIÇÕES 2	CERA 5% • • • • •	T • • • • •	CERA 4% • • • • •	CERA 6% • • • • •
REPETIÇÕES 3	CERA 4% • • • • •	CERA 6% • • • • •	T • • • • •	CERA 5% • • • • •
REPETIÇÕES 4	CERA 4% • • • • •	CERA 5% • • • • •	CERA 6% • • • • •	T • • • • •
REPETIÇÕES 5	CERA 6% • • • • •	CERA 5% • • • • •	T • • • • •	CERA 4% • • • • •

Fonte: Próprios Autores (2020).

No tratamento T, faixa amarela, encontram-se as testemunhas que não foram tratadas com a cera de carnaúba. No tratamento destacado por faixas verdes, as frutas receberam o tratamento com a cera de carnaúba a 4% de concentração por meio de pulverização lavando o fruto como um todo. No tratamento de faixa azul marinho ocorreu o mesmo processo, com a diferença de concentração sendo 5% da solução de cera pulverizada e o tratamento de faixa azul escuro passou pelo mesmo processo, alterando apenas a concentração da cera de carnaúba para 6%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

BANANA NANICA

Após sete dias de experimento foi possível observar que ocorreu variação nos pesos das frutas nos diferentes tratamentos. No tratamento da banana nanica, foi observada uma pequena variação entre os testes com relação ao peso dos frutos, onde se destacaram aqueles tratados com a solução a 6% (ab) de concentração. A testemunha (a) também se destacou com média de peso final acima das concentrações de 4% (b) e 5% (a). A representatividade das informações pode ser observada através de ferramentas mostradas pelos dados estatísticos (CARZOLA et al., 2017), conforme Tabela 2.

TABELA 2. Médias dos valores dos frutos de bananeira em relação ao Peso, Brix e pH.

Tratamento	Peso	BRIX	pH
	(g)	°Bx	-----
Testemunha	88,19 a	18,97 a	5,62 a
Concentração 4%	87,63 b	19,05 a	5,88 a
Concentração 5%	88,03 ab	19,00 a	5,75 a
Concentração 6%	88,16 a	18,96 a	5,73 a
Teste F	5,87*	0,32 ns	1,72 ns
DMS	0,43	0,30	0,32
CV%	0,27	0,89	3,13

Fonte: Próprios Autores, (2020).

As variáveis como o Brix e pH são aspectos de grande importância para que se obtenha uma fruta de boa qualidade no momento da colheita. Os cuidados antes e pós-colheita apenas preservam a qualidade dos frutos, sem ser capaz de melhorá-los (SANCHES; LEAL, 2002; RODRIGUES, et al., 2013; RINALDI, 2017). Os resultados mostraram que os valores de Brix e pH foram mais elevados quando as frutas receberam o tratamento com carnaúba a 4%. Entretanto nessa concentração o peso da fruta foi menor.

Segundo Mota et al., (1997) o fruto banana nanica, considerado climatérico, depende de seu amadurecimento para comercialização sendo considerada a concentração de açúcares solúveis, principalmente sacarose, o ideal acima de 16% de Brix. Com relação ao pH, o ideal para comercialização é que este seja sempre maior que 5,5. No que se refere à coloração da casca, no experimento realizado com as bananas, foi observado que o índice de cor da casca apresentou diferença entre os tratamentos destacando o fruto mais bonito visualmente com os tratamentos 5% e 6% de concentração da cera Aruá BR15 (FIGURA 2).

FIGURA 2: Aparência dos frutos após 7 dias de tratamento

Fonte: Próprios Autores, (2020).

A aplicação de revestimento tem demonstrado ser uma técnica eficaz de preservação e proteção dos frutos em relação aos patógenos, mantendo a consistência da fruta e desse modo aumentando o período de prateleira (SANCHES; LEAL, 2002; XU et al., 2003; VIDAL; XIMENES, 2016; SILVA, 2017).

ABACATE FORTUNA

A cultivar Fortuna tem frutos grandes e bonitos pesando de 600 g a 1000 g, apresentando polpa amarela e sem fibras. A casca é verde lisa, com espessura média, (KOLLER, 2002). No tratamento do abacate com cera de carnaúba BR15, foi possível observar que após os sete dias de experimento, os frutos tratados com concentração a 5% (a) se encontravam com as médias de 694,57 gramas e com sólidos solúveis (Brix) com 6,84% (a), com aparência bonita e com a textura do tegumento dos frutos mais vigoroso, conforme Figura 3 e descrito na Tabela 3.

FIGURA 3: Aparência dos frutos depois de sete dias de tratamento

Fonte: Próprios Autores (2020)

Os sólidos solúveis indicam a quantidade dos açúcares que se encontram dissolvidos no suco ou na polpa dos frutos e são comumente designados como °Brix de acordo com a maturação dos frutos, (CHITARRA; CHITARRA, 2005; SEBRAE, 2015).

TABELA 3. Médias dos valores dos frutos de abacateiro em relação ao Peso, Brix e pH.

Tratamento	Peso (g)	BRIX °Bx	pH -----
Testemunha	660,73 c	6,39 b	6,48 a
Concentração 4%	684,32 b	6,86 a	6,27 b
Concentração 5%	694,57 a	6,84 a	6,17 c
Concentração 6%	693,19 a	5,93 c	5,26 d
Teste F	1329,67*	16,05*	1,0**
DMS	0,14	0,44	0,0
CV%	1,73	3,78	0,0

Fonte: Próprios Autores, (2020).

A comercialização do fruto abacate necessita de um alto padrão de qualidade exigindo requisitos de segurança alimentar e cuidados nutricionais, além dos requisitos referentes aos aspectos de aparência, textura e sabor (VALE, 2017). As ceras auxiliam na conservação e no brilho dos frutos, (OLIVEIRA, 1996). O rápido amadurecimento do abacate é indesejável para a comercialização, pois restringe muito o tempo de durabilidade, (KOHATSU; MOREIRA, 2008; MATHIAS, 2015; ALMEIDA, 2015; AGRINUAL, 2016; AGRINUAL, 2017).

CONCLUSÃO

O tratamento da banana nanica não apresentou uma diferença qualitativa significativa em relação a firmeza, textura e sabor dos frutos. Entretanto, os frutos de abacate quando submetidos ao tratamento mostrou que a utilização da tecnologia pós-colheita com a cera de carnaúba e resina vegetal (BR 15) permitem obter valores muito importantes para a manutenção da qualidade, tanto na firmeza quanto na textura e sabor dos frutos. No tratamento a 5% e 6% de concentração, foram obtidas as maiores médias de peso destacando-se ainda que é notável a aparência menos desidratada dos tegumentos dos frutos.

REFERÊNCIAS

AGRIANUAL 2016: anuário da agricultura brasileira. 21. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2016. 456 p.

AGRIANUAL 2017: anuário da agricultura brasileira. 22. ed. São Paulo: FNP Consultoria & Agroinformativos, 2017. 450 p.

ALMEIDA, G. V. B. **Mercado Atacadista de Abacate e Avocado. (CEAGESP) III Simpósio Nacional de Abacate e Avocado.** Bauru: SP. 2015.

CARZOLA, I.; MAGINA, S.; GITIRANA, V.; GUIMARÃES, G. **Estatística Para Os Anos Iniciais do Ensino Fundamental.** São Paulo: SP, Sociedade Brasileira de Educação Matemática, p.14. 2017.

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

FONSECA, A.O. **Armazenamento de variedades de bananas em condições de atmosfera modificada com uso de permanganato de potássio.** Monografia (Graduação em Agronomia) - Universidade de Brasília - UnB, Brasília, 2015.

JESUS, C. C. **Análise de Custos Para Decisão No Cultivo da Banana: Um Estudo de Caso a Partir da Análise de Custo, Volume e Lucro.** Caxias do Sul: RS, Universidade de Caxias do Sul, 2016.

KOHATSU, D.S.; MOREIRA, G.C. **Pós-colheita do abacate.** In: **LEONEL. S. (Org.) Abacate: Aspectos técnicos da produção.** 1ed. São Paulo: Universidade Estadual Paulista-Cultura Acadêmica Editora, p. 214, 2008.

KOLLER, O.C. **Abacate: produção de mudas, instalação e manejo de pomares, colheita e pós-colheita.** 1 ed. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2002. 154 p.

LIMA, P. B. **Projeto para Otimização do Processo de Lavar e Encerar Bananas.** Cornélio Procópio: PR. Proposta para Trabalho de Conclusão de Curso do Curso de Tecnologia em Automação Industrial da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. p. 22. 2014.

MATHIAS, J. **O abacateiro tem vida longa e oferece frutos saborosos: ricos em vitaminas, sais minerais e outras substâncias benéficas à saúde.** Globo Rural, 2015. Disponível em: Acesso em: 22 de Maio de 2020.

MEDINA, V. M.; PEREIRA, M. E. C. **Pós-colheita**. In: **BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. da. (Ed.). O cultivo da bananeira**. Cruz das Almas, BA: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. Cap. 12.

MOTA, R.V.; LAJOLO, F.M.; CORDENUNCI, B.R. A composição em Carbono de algumas cultivares de banana durante o amadurecimento. Campinas SP, **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.2 p. 94-97, 1997.

MOUCO, M. A. C.; LIMA, M. A. C. **Reguladores Vegetais no Manejo da Produção e Qualidade de Abacate no Semiárido Brasileiro**. Petrolina: PE, EMBRAPA ISSN 1808-9968 dezembro, p. 9. 2014.

MORAIS, A. S. C. **Influência de Embalagem Plástica, Sílica Gel e Permanganato de Potássio Na Conservação Pós colheita de Banana “Prata”**. Brasília: DF, UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA – UnB, 2017.

OLIVEIRA, M. A. de. **Utilização de películas de fécula de mandioca como alternativa à cera comercial na conservação pós-colheita de frutos de goiaba (*Psidium guayava*) variedade Kumagai**. Piracicaba, 1996. 73p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiróz”, Universidade de São Paulo.

PEREIRA, P. A. **Evolução da Produção Mundial e Nacional de Abacate**. Brasília: DF, Universidade de Brasília, p. 16, 2015.

RINALDI, M. M. **Conservação pós-colheita de frutos de *Passiflora setacea*, submetidos a diferentes sanitizantes e temperaturas de armazenamento**. Embrapa Cerrados-Artigo em periódico indexado, 2017.

ROCHA, C. S.; SILVA, D. M. C. T.; SIMONATO, A. L.; GORAYEB, T. C. C. **Classificação De Banana Nanica (*Musa Cavendishi*) para A Produção De Bananas Passas**. Jales: SP, VIII Sintoagro – Simpósio Nacional de Tecnologia em Agronegócio. p.2. 2016.

RODRIGUES, F. M.; GUERRA, A. F.; RODRIGUES, L. G. S. M.; CHAVEZ, D. W. H. **Produção De Banana (*Musa paradisiaca*.) Desidratada Osmoticamente Seguida Por Secagem Com Circulação De Ar E Caracterização Físico Química**. Goiana: GO, **Enciclopédia Biosfera**, Centro Conhecer Biosfera, v.9, n.16; 2013.

SANCHES, A. G.; SILVA, M. B.; MOREIRA, E. G. S.; COSME, S. S. CORDEIRO, C. A. M. **Desempenho Pós-Colheita De Abacates Cultivar “Fuerte” Tratados Com Resveratrol**. **Scientia Agrária Paranaense**. Paraná., Marechal Cândido Rondon, v. 15, n. 4, out./dez., p. 464-470, 2016.

SANCHES, J.; LEAL, P. A. M. **Qualidade Pós-Colheita de Banana ‘Nanicão’ (*Musa Cavendishi*), Através da Classificação de Defeitos Físicos, Embalagens e Tecnologia do Frio**. Campinas: SP, Universidade Estadual De Campinas Faculdade De Engenharia Agrícola, p. 2. 2002.

SEBRAE (Brasil). **Sebrae. Agronegócio: fruticultura**. S.l: Sebrae, 5 p. 2015

SILVA, L. R. **Perdas pós-colheita de frutas na microrregião de chapadinha.** Maranhão, Brasil. 2017.

SOUZA, A. L. A.; CASTIONI, M. F. **Abacate e Possíveis Propriedades Funcionais.** Brasília: DF, Universidade Católica de Brasília, p.20, 2014.

SOUZA, E. G. **Amadurecimento, Climatização E Armazenamento Refrigerado De Frutos De Bananeiras „Brs Platina“ E „Prata-Anã.** Cruz das Almas: BA, Universidade Federal do Recôncavo da Bahia – Mestrado em Ciências agrárias p.8. 2014.

VALE, B. S. **Análise da Viabilidade Econômica da Produção de Abacate.** Brasília: DF. Universidade de Brasília - UNB Faculdade De Agronomia E Medicina Veterinária, p.35. 2017.

VIDAL, M. F; XIMENES, L. J. F. **Comportamento recente da fruticultura nordestina: área, valor da produção e comercialização.** São Paulo: SP, 2016.

XU, SHIYING; XU, LI DA; CHEN, XINFANG. Determining optimum edible films for kiwifruits using analytical hierarchy process. **Computers & Operations Research.** V. 30, p. 877 – 866, 2003.