

ATUAÇÃO DO CÁLCIO NA FIRMEZA DE POLPA DO ABACATE “AVOCADO” NA PÓS-COLEITA

ROLE OF THE CALCIUM FIRMNESS OF THE AVOCADO PULP "AVOCADO" IN POST - HARVEST

¹LIMA, C. P.; ²AIZZO, P. G.; ³ZOZ, J.; ⁴ANTUNES, R. R.; ⁵SOUZA, E. M.; ⁶MARTINS, P. L.

^{1a4} Departamento de Agronomia –Faculdades Integradas de Ourinhos-FIO.

⁵⁻⁶Engenheiro Agrônomo - NUTRICELER

RESUMO

O Brasil é o quinto produtor mundial de abacate. As cultivares Hass e Fuerte são diferenciadas e vendidas no mercado nacional com o nome “Avocado”. O cálcio regula o amolecimento dos frutos, através de sua atuação em pontes que estabilizam a parede e a membrana celular. Desse modo, com o intuito de retardar a senescência dos frutos são adotadas aplicações de cálcio na fruticultura. Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a firmeza da polpa do fruto de abacate “avocado”, submetidos a tratamentos pós colheita com Metalosate® Cálcio. Os frutos foram submetidos a processo de desinfecção com hipoclorito de sódio 18% em um minuto e após 48 horas de resfriamento aplicaram-se os tratamentos. A avaliação da firmeza da polpa ocorreu vinte dias subsequentes aos tratamentos com Metalosate® Cálcio a 0,5% por 10 minutos, 1% a um minuto; 4,3% a um minuto; 4,3%, três minutos e o controle, utilizando-se um penetrômetro, com resultados expressos em Newton. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey a 5%. Os resultados demonstraram que o tratamento com 0,5% a 10 minutos foi mais efetivo no teste de firmeza média das polpas, sendo portanto, melhor a firmeza da polpa dos frutos tratados com Metalosate® Cálcio.

Palavras-chave: *Persia americana*. Penetrômetro. Maturação.

ABSTRACT

Brazil is the fifth largest producer of avocado. The Hass and Fuerte varieties are differentiated and sold on the domestic market under the name "Avocado". Calcium regulates the softening of the fruit, through its actions on bridges that stabilize the wall and the cell membrane. Thus, in order to delay the senescence of the fruit is adopted applications calcium in fruit. The objective of this work was to evaluate the avocado fruit pulp firmness "avocado", subject to post-harvest treatments with calcium Metalosate®. The fruits were subjected to decontamination in sodium hypochlorite 18% in one minute and after 48 hours of cooling treatments were applied. The evaluation of the pulp firmness occurred twenty days subsequent to treatment with the calcium Metalosate® 0.5% for 10 minutes, a 1% minute; 4.3% one minute; 4.3%, three minutes and the control, using a penetrometer, with results expressed in Newton. Data were subjected to analysis of variance and means were compared by 5% Tukey test. The results demonstrated that treatment with 0.5% to 10 minutes was more effective in test medium firmness of the pulp, and therefore, the better the firmness of the fruits treated with calcium Metalosate®.

Keywords: *Persia american*. Penetrometer. Maturation.

INTRODUÇÃO

O abacate é uma fruta originária do continente americano, com cultivo atual disseminado em diversos países, tendo destaque comercial principalmente no México, Chile, República Dominicana, Colômbia e Brasil. (FAO, 2010).

O Brasil ocupa a nona posição na produção mundial, que em 2011, correspondeu a 160.376 toneladas. (AGRIANUAL, 2014).

Dados do Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE) apontam produção de 85.110 toneladas de abacate produzidos em lavoura permanente no estado de São Paulo, no ano de 2013, com área de 4.374 hectares e rendimento médio de 19.590 Kg/hectare, totalizando R\$71.024,00 (IBGE, 2013).

As cultivares mais utilizadas no mercado interno são: Simmonds, Barbieri, Collinson, Quintal, Fortuna, Breda, Reis, Solano, Imperador, Ouro Verde e Campinas. As cultivares Hass e Fuerte são diferenciadas e, portanto, vêm sendo mais valorizadas e comercializadas no mercado nacional com o nome “Avocado”. (FRANCISCO; BAPTISTELLA, 2005).

Assim como ocorre nas demais culturas, o desenvolvimento adequado do abacate “Avocado” se deve à presença de fatores que desempenham importantes funções bioquímicas e que favorecem aos numerosos processos metabólicos da planta, como é o caso do cálcio. O cálcio é um macronutriente vegetal responsável pela ativação do sistema de enzimas, que atua na formação da parede celular, regulação da funcionalidade da membrana celular e na constituição da lamela média. (MENGEL; KIRKBY, 2000).

O cálcio em frutíferas influencia na capacidade de armazenamento depois da colheita e na qualidade do produto final, havendo relação entre o amolecimento, firmeza e o tempo útil de vida dos frutos nas prateleiras com o conteúdo de cálcio presente em seu interior. (NATALE et al., 2005).

A participação do cálcio na regulação do amolecimento dos frutos se deve a sua atuação nas pontes existentes entre os ácidos pécticos e polissacarídeos (MOTA et al., 2002).

Tais pontes garantem estabilidade da parede e da membrana celular, dificultando o acesso ou interferindo na atividade de enzimas hidrolíticas, como a pectinametilesterase (PME). (WERNER, 2009).

Desse modo, com o intuito de retardar a senescência dos frutos e diminuir suas taxas respiratórias e da produção de etileno é que cada vez mais são adotadas aplicações de cálcio na fruticultura. (NEVES et al., 2004; FIGUEIREDO et al., 2007).

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a firmeza da polpa do fruto de abacate avocado, submetidos a tratamentos pós colheita com Metalosate® Cálcio.

MATERIAL E MÉTODOS

Os abacates “Avocado” produzidos sobre sistema convencional, provenientes da Fazenda Jaguacy no município de Bauru (latitude 22°23'54" S, longitude 49°00'59" O e altitude de 559 metros), foram colhidos manualmente de plantas com dez anos de idade em estágio fisiologicamente maduro, pela manhã, condicionados em caixas plásticas e transportadas para o packhouse.

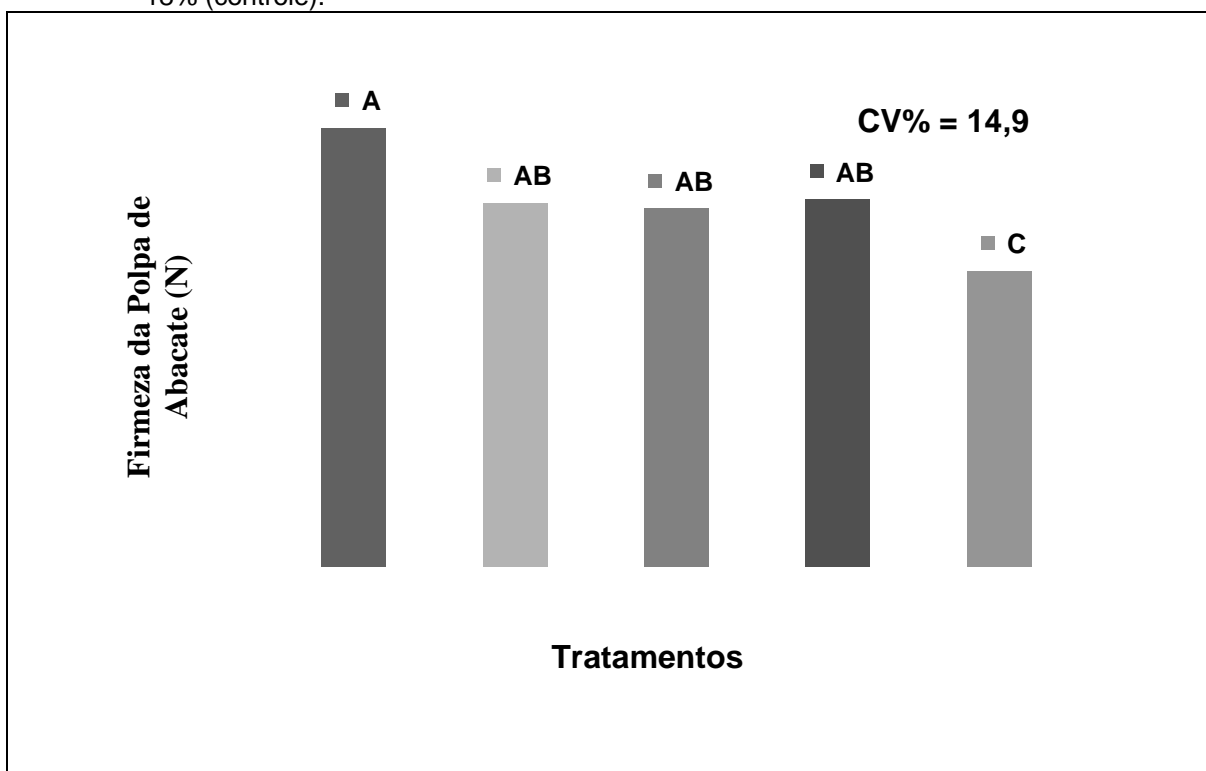
Os frutos foram higienizados em água corrente e mergulhados em solução contendo 18% de Hipoclorito de Sódio por um minuto, secos, classificados de acordo com o diâmetro, condicionados em caixa de papelão e posteriormente submetidos a resfriamento em câmara fria a 7°C. Após 48 horas de armazenamento aplicaram-se os tratamentos. A avaliação de firmeza da polpa do fruto foi realizada vinte dias após a aplicação dos tratamentos utilizando o penetrômetro digital da marca Lutron e modelo FR 5120, com ponteira plana de 6mm de diâmetro e os resultados foram expressos em Newtons (N). Foram realizadas 04 medições por fruto na região equatorial retirando apenas a camada da epiderme da casca.

O delineamento estatístico empregado foi o inteiramente casualizado, consistindo em cinco de tratamentos (Metalosate® Cálcio a 0,5% por 10 minutos, 1% a um minuto; 4,3% a um minuto; 4,3%, três minutos e o controle). Os dados foram submetidos à análise de variância e os tratamentos foram comparados pelo teste Tukey a 5% de probabilidade pelo Sisvar 5.0 (FERREIRA, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da firmeza da polpa dos frutos nos tratamentos adotados encontram-se na Figura 1, estando expressas em Newton (N) e diferindo-se significativamente a 1% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Figura 1. Média da firmeza da polpa do abacate “Avocado”, em Newton (N), submetidos a diferentes tratamentos com Metalosate® Cálcio, após a colheita. T1: 0,5% em 10 minutos; T2: 1% em 1 minuto; T3: 4,3% em 1 minuto; T4: 4,3% em 3 minutos e T5: Cloro 18% (controle).



Dentre todos os tratamentos, T1 apresentou a maior média de firmeza da polpa com 7,33N. Apesar da concentração do Metalosate® Cálcio para a imersão neste tratamento ter sido a menor (0,5%), quando comparada aos demais tratamentos, o tempo em que os frutos ficaram imersos na solução foi o maior. Os dados corroboram com Botelho et al. (2002), que sugerem que as paredes celulares possuem um limite de sítios de ligação à solução de cloreto de cálcio (CaCl_2), nas quais maiores concentrações de CaCl_2 na solução resultam em saturação, levando a injúria dos frutos e fitotoxidez. Em outro estudo, Pratella (2003) defende a relação direta entre o conteúdo de cálcio nos frutos e o seu amolecimento, firmeza e tempo de vida útil de prateleira. O autor afirma ainda que quando o conteúdo de cálcio no fruto é baixo, o metabolismo respiratório aumenta e acelera a maturação e a senescência.

Os dados obtidos nos tratamentos com o uso de solução a base de cálcio (T1 a T4) obtiveram resultados significativos da média de firmeza da polpa do abacate quando comparado ao controle que não recebeu cálcio (T5). Evangelista et al. (2002), em estudo com aplicação de cloreto de cálcio pulverizados na pré-colheita, observaram desestruturação da parede celular e dissolução da lamela

média entre os frutos não submetidos à aplicação. Já entre os frutos submetidos ao cloreto de cálcio, no dia da colheita, obteve-se uma preservação da parede celular, com destaque à lamela média, cujas células estavam mais unidas e escuras. Em trabalho publicado por Prado et al. (2002), realizado com frutos da goiabeira, cultivar Paluma, constataram que houve melhora da qualidade do fruto, comprovado pelas alterações físico-químicas após a colheita. Werner (2009). afirmam em trabalho realizado com solução de cloreto de cálcio em goiabeira na pós colheita, que a perda da firmeza da polpa em frutos submetidos a tratamento com imersão em solução a 1% foi o mais eficiente.

O tempo de exposição ao qual os frutos foram submetidos nos tratamentos apresentou diferença nos resultados de firmeza da polpa entre T1 e T2 a T4, levando a determinar o tempo como fator de influência à absorção da solução pelos frutos, independente da concentração, visto que a concentração do Metalosate® Cálcio era de 0,5%, mas o fruto permaneceu nesta imersão em um período maior. Em trabalho realizado por Vieites et al. (2014), a imersão de maçã em cloreto de cálcio (CaCl₂) durante 15 minutos resultou em menores perdas de massa fresca do fruto, o que sugere a absorção de cálcio com aspecto positivo na conservação.

CONCLUSÃO

A firmeza média das polpas dos frutos de abacate “Avocado” foi mais efetiva quando os frutos foram submetidos a uma menor concentração de Metalosate® Cálcio, em um tempo maior de imersão. O uso de Metalosate® Cálcio resultou em melhor firmeza da polpa dos frutos tratados com esta solução.

REFERÊNCIAS

- AGRIANUAL 2010: anuário da agricultura brasileira. São Paulo: FNP Consultoria & AgroInformativos, 2010. p. 136-140.
- BOTELHO, R. V.; SOUZA, N. L.; PERES, N. A. R. Qualidade pós-colheita de goiabas 'Branca de Kumagai', tratadas com cloreto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.063-067, 2002.
- EVANGELISTA, R. M.; CHITARRA, A. B., CHITARRA, M. I. F. Mudanças na ultra-estrutura da parede celular de mangas 'Tommy Atkins' tratadas com cloreto de cálcio na pré-colheita. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 24, p.254-257, 2002.
- FERREIRA, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

FIGUEIREDO, R. W.; LAJOLO, F. M.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A.C.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M. Qualidade de pedúnculos de caju submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e armazenados sob refrigeração. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.4, p.475-482, 2007.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. **Informations**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 21 ago. 2015.

FRANCISCO, V. L. F. S.; BAPTISTELLA, C. S. L. Cultura do abacate no Estado de São Paulo. *Informações Econômicas*, São Paulo, v. 35, n. 5, p. 27-41, 2005.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Informações**. Disponível em: [HTTP://www.ibge.gov.br](http://www.ibge.gov.br). Acesso em 22 ago. 2015.

MENGEL, K.; KIRKBY, E. A. **Principios de nutrición vegetal**. Basel, Switzerland: International Potash Institute, 2000. 692p.

MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, M. C. T.; CECON, P. R. Influência do tratamento pós-colheita com cálcio na conservação de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.24, n.1, p.049-052, 2002.

NATALE, W.; PRADO, R. M.; MÔRO, F. V. Alterações anatômicas induzidas pelo cálcio na parede celular de frutos de goiabeira. **Pesq. agropec. bras.**, Brasília, v.40, n.12, p.1239-1242, dez. 2005.

NEVES, L. C.; BENDER, R. J.; ROMBALDI, C. V.; VIEITES, R. L. Qualidade de carambolas azedas cv. Golden Star tratadas com CaCl₂ por imersão e armazenadas sob refrigeração. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.26, n.1, p.32-35, 2004.

PRADO, R. M.; NATALE, W.; CORREA, M. C. M. A calagem e a qualidade de frutos de goiabeiras. In.: CONGRESSO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 17., 2002, Belém. **Resumos**. 2002. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Fruticultura, 2002. CD-ROM.

PRATELLA, G. C. Note di biopatologia e técnica di conservazione-transporto dei frutti: l'effetto Del calcio in post-raccolta. **Rivista di Frutticoltura**, v.6, p.70-71, 2003.

VIEITES, R. L.; SOARES, L. P. R.; DAIUTO, E. R.; MENDONÇA, V. Z.; FURLANETO, K. A., FUJITA, E. Maçã 'Eva' orgânica submetida a aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio. **Nativa**, Sinop, v.02, n.04, p.187-193, 2014.

WERNER, E. T. Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba Cortibel. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.2, p. 511-518, 2009.