



Congrega
Urcamp 2016

13ª Jornada de Pós-Graduação e Pesquisa

REVISTA DA JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA ISSN:1982-2960

13ª JORNADA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA

TRATAMENTO PÓS COLHEITA DE FRUTOS DE MAÇÃ PARA REDUÇÃO DA INCIDÊNCIA DE PODRIDÕES

TREATMENT APPLE FRUIT POSTHARVEST TO REDUCTION ROTS INCIDENCE

Sergio Domingues¹, Fabio Alves Santos², Keli Cristina dos Santos³, Gentil Carneiro
Gabardo⁴, e Bianca Schweitzer⁵

Resumo

O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos de desinfecção de frutos de maçã na redução da incidência de podridões no período de pós-colheita de maçãs e também manutenção da firmeza de polpa. Foram testadas três concentrações de Oxidocloreto de Cálcio (25, 50 e 100ppm), e Complexo de Polifenóis nas concentrações de 10, 20 e 40ppm, comparados com Hipoclorito de Sódio 5ppm. O experimento foi realizado em 2014 na cidade de Fraiburgo - SC, foram utilizados frutos de um mesmo lote, das cultivares MaxiGala e Fuji Suprema, de duas Categorias de qualidade, nas Categoria I (CAT I) e Categoria III (CAT III), 50 frutos por tratamento, totalizando 700 frutos avaliados. Os frutos foram lavados com água potável, seguindo até pulverizadores com o tratamento, logo após eram encaminhados para o teste em prateleiras em temperatura próxima a 22°C. As avaliações consistiam da avaliação da incidência de podridões nos frutos e firmeza de polpa, realizadas aos 7 e 14 dias após a aplicação dos tratamentos. Os frutos da cultivar Fuji tem maior resistência a podridões pós colheita quando comparadas com frutos da cultivar MaxiGala de mesma categoria, sendo esta tendência mantida nos 7 e 14 dias. A perda de firmeza de polpa dos frutos no período de prateleira, Shelf-life, na cultivar MaxiGala é maior

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) / CAV-Lages/SC. sergiodomingues27@gmail.com

² Engenheiro Agrônomo, Universidade Alto Vale do Rio do Peixe (UNIARP), Caçador-SC. fabioalvessantos@yahoo.com.br

³ Engenheira Agrônoma, Mestre em Produção Vegetal, Universidade Estadual do Centro-Oeste (UNICENTRO) - Guarapuava/PR. santtos_keli@yahoo.com.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) / CAV-Lages/SC. ge.gabardo@gmail.com.

⁵ Química, Pesquisadora Epagri Estação Experimental de Caçador. biancaschweitzer@epagri.sc.gov.br.

do que na cultivar Fuji Suprema. Embora tenham sido observados certos efeitos dos Complexos de Polifenóis e Oxicloreto de Cálcio no tratamento de maçãs, ainda são necessárias novas avaliações para possíveis comprovações sobre a real eficácia desses produtos.

Palavras-chave: Complexo de Polifenóis, Oxicloreto de Cálcio, *Malus domestica* Borkh.

Abstract

The aim of this study was to evaluate the effectiveness of different treatments of apple fruit disinfection in reducing the incidence of decay in post-harvest apples period and also maintaining firmness. Three concentrations were tested for calcium oxychloride (25, 50 and 100ppm) and Polyphenols complex at concentrations of 10, 20 and 40ppm compared with Sodium Hypochlorite 5ppm. The experiment was conducted in 2014 in the city of Fraiburgo - SC, Brazil, fruits of the same lot were used, the MaxiGala and Fuji Suprema cultivars, two quality categories, in Category I (CAT I) and Category III (CAT III), 50 fruits per treatment, totaling 700 reviews fruit. The fruits were washed with clean water followed by spraying with treatment, after they were guided to the test racks in temperature to 22°C. Evaluations consisted of the evaluation of the incidence of diseases in fruit and firmness, held on 7 and 14 days after treatment application. The fruits of cultivar Fuji has greater resistance to rot after harvest when compared to fruit cultivar MaxiGala of the same category, and this trend maintained at 7 and 14 days. The loss of fruit firmness in shelf period, Shelf-life in cultivating MaxiGala is greater than in 'Fuji Suprema. Although they have been observed certain effects of polyphenols complexes and calcium oxychloride in the treatment of apples are still needed new reviews for possible evidence on the actual effectiveness of these products.

Keywords: 03 (três); Polyphenol Complex, Calcium Oxychloride, *Malus domestica* Borkh.

INTRODUÇÃO

A cultura da macieira (*Malus domestica* Borkh) apresenta alto volume de produção, estimado em 80,82 milhões de toneladas na safra de 2013, o que lhe confere como uma das frutas mais produzidas no mundo (FAOSTAT, 2016). No Brasil, a macieira tem grande expressão agrícola na região sul, sendo que os estados de Santa Catarina, com 1.859 produtores e Rio Grande do Sul, com 838 produtores, são responsáveis por cerca de 95,0% da produção total do país (IBGE, 2016).

Com a proporção de números cada vez mais expressivos, a cadeia produtiva da cultura da maçã vem se destacando ainda mais no cenário da fruticultura brasileira e expandindo-se significativamente nas últimas décadas, observando que boa parte da cadeia está concentrada em grandes empresas que cultivam extensas áreas e apresentam estruturas para a classificação, embalagem e comercialização, desta forma garante extrema importância na cadeia alimentar do país (BITTENCOURT et al.; 2011).

Para que se obtenha sucesso no processo da maçã desde a sua produção até a sua comercialização, faz-se necessário uma série de práticas e cuidados em relação à

durabilidade dos frutos na fase de pós - colheita. Entre os fatores que podem comprometer a qualidade dos frutos na pós colheita, encontra-se as diversas podridões causadas pelos fungos (*Penicillium*, *Pezizula malicorticis*, *Alternária*, entre outros). Os tratamentos capazes de adiar o efeito negativo proporcionado por fungos indesejáveis nos frutos é de extrema importância dentro do manejo de pós-colheita da cultura da maçã, de modo a demorar nos processos de perda de firmeza da polpa, bem como o retardar o ataque destrutivo dos frutos por fungos, aumentando desta forma a vida de prateleira e aumentar o tempo de comercialização. A vida-de-prateleira de um alimento é definida como o tempo em que o produto é conservado em determinadas condições de temperatura, apresenta alterações que são, até certo ponto, consideradas aceitáveis pelo fabricante, pelo consumidor e pela legislação alimentar vigente (VITALI; QUAST, 2004). Segundo a Food Ingredients Brazil (2011) em maçãs é comum ser utilizado o termo Shelf-Life, que representa um determinado período, onde o alimento permanece fresco, saudável, adequado para o consumo.

Os longos períodos de armazenamento acarretam em perdas de qualidade, não somente pelas podridões causadas por fungos e desidratação dos tecidos, mas também pela ocorrência de distúrbios fisiológicos, e para que essas perdas sejam reduzidas, o tratamento dos frutos com cálcios e fungicidas antes do armazenamento pode ser benéfico para a qualidade do produto (BRACKMANN et al., 1996). O uso de fungicidas químicos em pós-colheita vem sofrendo uma série de restrições, que recaem principalmente sobre o seu efeito residual, que pode restringir a exportação dos frutos e a sua comercialização (BRACKMANN et al., 2004). Deste modo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tratamentos de desinfecção de frutos de maçã na redução da incidência de podridões no período de pós-colheita de maçãs e também manutenção da firmeza de polpa.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no ano agrícola de 2014 na cidade de Fraiburgo - SC, no *packing house* (unidade de beneficiamento) de uma empresa privada, tendo início o processo em 03/07/2014 com término das avaliações em 18/07/2014.

Para as avaliações foram utilizadas as cultivares MaxiGala e Fuji Suprema, frutos estes escolhidos para as avaliações baseados em duas Categorias. Categoria I e Categoria III, que são categorias que contém frutos de calibre médio, isentos de danos evolutivos; com frutos de maturação adequada e sadios contidos no mesmo lote, mesmo dia de colheita, câmara fria, período de armazenagem e processadas no mesmo dia.

Foram separados 100 frutos de cada variedade testada, nas Categorias I (CAT 1) e III (CAT 3), cada categoria recebeu 50 frutos por tratamento, totalizando 700 frutos avaliados.

Os frutos foram separados e identificados nas caixas e, então encaminhados para a máquina de classificação.

Os frutos foram lavados com água potável sem nenhum tipo de tratamento, seguindo com a água movimentada e despejados os frutos em rolos de espuma que giram para facilitar o transporte. Após os frutos iniciarem o processo de passagem por esses rolos, passaram por uma linha de bicos pulverizadores que espalharam o produto sobre os frutos enquanto são transportados.

Neste caso os produtos (tratamentos) utilizados foram: Oxícloreto de Cálcio - 25ppm; Oxícloreto de cálcio - 50ppm; Oxícloreto de cálcio - 100ppm; Complexo de Polifenóis - 10ppm; Complexo de Polifenóis - 20ppm; Complexo de Polifenóis - 40ppm; e Hipoclorito de Sódio - 5ppm (tratamento padrão). Como fonte de Oxícloreto de cálcio, foi utilizado o produto comercial Frexus[®] CH, linha de produtos desenvolvido pela empresa LONZA. Sua aplicação pode ser desde o início do ciclo produtivo até o produto final, sua característica é o controle de proliferação de um amplo espectro de microorganismos indesejáveis. Para o Complexo de Polifenóis, foi utilizado o produto comercial Ecolife[®], do grupo dos indutores bióticos complexo de biomassa cítrica, rico em bioflavonóides, produto este que vem sendo utilizado como ativador de resistência a doenças causadas por bactérias e fungos.

Após os frutos passarem por todo o circuito de aplicação, eram recolhidos e acondicionados nas caixas plásticas, os quais foram encaminhados para locais com temperatura ambiente a 22°C (prateleiras), onde permaneceram por todo o período de avaliação.

As avaliações foram realizadas aos sete dias após os tratamentos dos frutos mantidos em prateleiras; avaliando o número de lesões das podridões dos frutos em escala visual para todos os tratamentos, sete dias após a primeira avaliação foi realizada a segunda avaliação, onde todos os frutos foram mantidos em Shelf-Life (tempo de prateleira), de modo que, só foram retirados os frutos usados para a avaliação de firmeza de polpa.

A avaliação de firmeza de polpa foi realizada antes da aplicação dos tratamentos, aos sete e aos quatorze dias após o Shelf-Life, com o uso de um Penetrômetro Eletrônico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A incidência de frutos com podridões pós-colheita, indiferentemente do agente causal, não mostrou grande diferença entre os tratamentos testados aos sete dias após o tratamento. Porém a diferença entre cultivares e categorias de frutos é bastante relevante, visto que os frutos de 'MaxiMaxiGala' são mais suscetíveis a podridões pós-colheita do que frutos de 'Fuji Suprema', bem como a Categoria I tem menor incidência de podridões de frutos que a Categoria III (Tabela 1). Normalmente em armazenamento refrigerado os frutos

não desenvolvem podridões, no entanto, a exposição dos frutos a 20°C, provoca um rápido desenvolvimento de fungos, principalmente após o 4º dia, conforme observações feitas por Brackmann et al. (2004), ao trabalhar com frutos de maçã 'Fuji' submetidas a solução com esporos de fungos em suspensão, provenientes de frutos com estruturas de *Penicillium* spp., *Botrytis* spp. e *Rhizopus* spp.

Já na avaliação dos frutos após decorridos 14 dias a temperatura ambiente, teste de prateleira, novamente foi observada a maior suscetibilidade da cultivar MaxiGala aos podridões pós colheita, indiferentemente da categoria de frutos usado nos testes. No entanto, vale ressaltar na cultivar Fuji os tratamentos com Complexo de Polifenóis e Oxidocloreto de Cálcio promoveram maior controle de podridões que o tratamento padrão de Hipoclorito de Sódio 5ppm, nos frutos pertencentes a Categoria I (CAT 1). O tratamento com Oxidocloreto de Cálcio 50ppm, mostrou resultado bastante interessante sobre a incidência de podridões em frutos de maçã 'Fuji', CAT 3, onde se observou redução de 57,0% de incidência de podridões nos frutos, quando comparado ao tratamento de Hipoclorito de Sódio 5ppm.

Tabela 1- Avaliação da incidência de podridões em frutos de maçã 'MaxiGala' e 'Fuji', aos 7 e 14 dias após o tratamento com produtos desinfetantes, e permanência em temperatura ambiente, Fraiburgo-SC, 2016.

Tratamento	Dosagem (ppm)	Podridões totais (%)			
		'MaxiGala'		'Fuji'	
		CAT 1	CAT 3	CAT 1	CAT 3
Avaliação aos 7 dias de prateleira					
Hipoclorito de Sódio	5	3,8	4,0	0,8	5,0
Complexo de Polifenóis	10	5,5	4,0	0,3	3,5
Complexo de Polifenóis	20	5,3	4,3	0,5	5,8
Complexo de Polifenóis	40	4,8	7,0	0,5	7,3
Oxicloreto de Cálcio	25	4,3	4,0	1,3	6,5
Oxicloreto de Cálcio	50	3,3	6,0	1,0	2,8
Oxicloreto de Cálcio	100	5,3	1,8	0,5	5,5
Avaliação aos 14 dias de prateleira					
Hipoclorito de Sódio	5	12,8	14,3	8,3	17,0
Complexo de Polifenóis	10	15,8	12,0	2,5	11,3
Complexo de Polifenóis	20	14,3	8,0	4,3	10,3
Complexo de Polifenóis	40	15,8	17,8	3,5	11,5
Oxicloreto de Cálcio	25	11,8	14,3	4,3	14,0
Oxicloreto de Cálcio	50	10,5	14,8	5,8	7,3
Oxicloreto de Cálcio	100	18,0	9,0	3,0	14,5

Com o acompanhamento da manutenção da firmeza de polpa dos frutos (Tabela 2), se observou grande diferença entre cultivares, sendo que a 'MaxiGala' tem maior perda de firmeza, e conseqüentemente, maior perda de qualidade, que a 'Fuji' em um mesmo período de prateleira, indiferente da categoria de frutos testada. De acordo com Argenta Fante et al., (2013), a perda da firmeza de polpa ao longo do armazenamento pode ser consequência do amadurecimento normal devido à ação do etileno. E pode variar de acordo com o cultivar, segundo Wei et al. (2010), diferentes cultivares apresentam características diferentes para o mecanismo de amaciamento e para a variável firmeza, podendo ser encontradas respostas distintas.

Tabela 2- Avaliação da manutenção da firmeza da polpa de frutos de maçã 'MaxiGala' e 'Fuji', aos 14 dias após o tratamento com produtos desinfetantes, e permanência em temperatura ambiente, teste de prateleira, Fraiburgo-SC, 2016.

Tratamento	Dosagem (ppm)	Firmeza de polpa (Lib pol ²)			
		'MaxiGala'		'Fuji'	
		CAT 1	CAT 3	CAT 1	CAT 3
Avaliação no início do teste de prateleira					
Hipoclorito de Sódio	5	15,8	16,0	13,6	15,4
Complexo de Polifenóis	10	15,8	15,8	17,2	16,8
Complexo de Polifenóis	20	17,2	13,8	18,4	16
Complexo de Polifenóis	40	16,4	14,5	16,8	17
Oxicloreto de Cálcio	25	16,2	12,8	16,5	15,4
Oxicloreto de Cálcio	50	14,3	13,6	15,8	15,3
Oxicloreto de Cálcio	100	14,7	15,0	15,7	14,0
Perda de firmeza da polpa após 14 dias de prateleira					
Hipoclorito de Sódio	5	4,7	4,8	0,4	1,0
Complexo de Polifenóis	10	4,2	4,3	1,0	1,1
Complexo de Polifenóis	20	4,2	2,1	5,5	0,1
Complexo de Polifenóis	40	5,3	3,4	1,3	2,5
Oxicloreto de Cálcio	25	3,7	1,0	3,6	0,7
Oxicloreto de Cálcio	50	3,4	1,7	2,0	1,1
Oxicloreto de Cálcio	100	3,9	4,1	0,7	0,4

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os frutos da cultivar Fuji tem maior resistência a podridões pós colheita quando comparadas com frutos da cultivar MaxiGala de mesma categoria, sendo esta tendência mantida nos 7 e 14 dias.

A perda de firmeza de polpa dos frutos no período de prateleira, Shelf-life, na cultivar MaxiGala é maior do que na cultivar Fuji Suprema.

Embora tenham sido observados certos efeitos dos Complexos de Polifenóis e Oxicloreto de Cálcio no tratamento de maçãs, ainda são necessárias novas avaliações para possíveis comprovações sobre a real eficácia desses produtos.

REFERÊNCIAS

ARGENTA FANTE, C.A.; VILAS BOAS, A. C.; COSTA, A. C.; SILVA, E. P.; OLIVEIRA, M. C.; LIMA, L. C. O. 1-MCP nos aspectos fisiológicos e na qualidade pós-colheita de maçãs Eva durante o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, Online, ISSN 0103-8478, 2013.

BITTENCOURT C. C., MATTEI, L. F., DE SANTA'ANNA, P. R., LONGO, O. C., BARONE, F. M.; A cadeia produtiva da maçã em Santa Catarina: competitividade segundo produção e *packing house*. **Revista de Administração pública**, v. 45, n. 4, p. 1999 – 1222, 2011.

BRACKMANN A., MAZARO, S. M., CECCHINNI, R.; Pré – resfriamento e tratamento químico pós – colheita de maçãs cvs. Golden delicious e ‘Fuji’. **Ciência Rural**, v. 26, n. 2, p. 185 – 189, 1996.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; SESTARI, I.; STEFFENS, C. A.; Fosfitos para o controle de podridões pós-colheita em maçãs ‘Fuji’ durante o armazenamento refrigerado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.34, n.4, p.1039-1042, jul-ago, 2004.

FAOSTAT. Food and Agriculture Organization of the United Nations Statical Databases. Disponível em: <<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: 25 abr. 2016.

FOOD INGREDIENTS BRAZIL. Shelf-Life uma pequena introdução. **Revista-FI**. n.18, 2011 Disponível em:< <http://www.revista-fi.com/materias/188.pdf>>. Acesso em: 2 abr. 2016.

FREXUS, Lonza no Brasil. Online: <http://www.freexus.com.br/>. 2016

HIRATA, M.H. & MANCINI FILHO, J. **Manual de biossegurança**. Barueri: Ed. Manole, 496pg, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Banco de dados agregados: orçamentos familiares. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/economia/agropecuaria/censoagro/2006_segunda_apuracao/default_tab_gr_xls.shtm>. Acesso em: 25 abr. 2016.

QUINABRA. Química Natural Brasileira Ltda. Online: http://www.quinabra.com.br/boletinstec/boletim_digital_ecolife.pdf. 2014.

VITALI, A. A.; QUAST, D. G. **Vida-de-prateleira de alimentos**. In: MOURA, S. C. S. R, GERMER, S. P. M. **Reações de Transformação e Vida-de-Prateleira de Alimentos Processados**, 3ª edição. Campinas: ITAL, Cap. 3, pg. 49-57 (2004).

WEI, J.; MA, F.; SHI, S.; QI, X.; ZHU, X, YUAN, J. Changes and postharvest regulation of activity and gene expression of enzymes related to cell wall degradation in ripening apple fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.56, p.147-154, 2010.