

MATURAÇÃO E CONTROLE DE PODRIDÃO CARPELAR EM MAÇÃS 'FUJI' COM FUNGICIDAS E SUBSTÂNCIAS ALTERNATIVAS

Janaiana Catarina da Silva¹
Juliana Amaral Vignali Alves¹
Érica de Souza Santos²
Jéssica Mayumi Anami¹
Amanda Ferreira²
Cristiano André Steffens³

RESUMO: O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de fungicidas (tiofanato metílico e trifloxistrobina+tebuconazol) e produtos alternativos (óleo essencial de gengibre e mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*), aplicados na época da floração de maçãs 'Fuji', sobre a incidência de podridão carpelar na colheita e após o armazenamento refrigerado, bem como sobre a maturação dos frutos. O experimento foi realizado em pomar comercial no município de Vacaria-RS, na safra de 2016/2017. Os tratamentos avaliados foram: controle (água); tiofanato metílico (TM; 0,5 g i.a. L⁻¹); tiofanato metílico (0,5 g i.a. L⁻¹) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L⁻¹) (TM+TF/TB); mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (SC; 2 mL L⁻¹ + 10 dias após plena floração); óleo essencial de gengibre (OEG; 1000 µL L⁻¹); todos aplicados na plena floração. O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com cinco repetições, cada repetição constituída por cinco plantas. Em cada parcela, foram colhidos 360 frutos, sendo que destes, 20 frutos de cada parcela foram avaliados quanto à maturação (cor da epiderme, firmeza de polpa, sólidos solúveis, acidez titulável e índice iodo-amido), 170 frutos foram avaliados na colheita quanto à incidência de podridão carpelar e os 170 frutos restante de cada parcela foram armazenados (0,5±0,2°C/92±4% UR). Após cinco meses de armazenamento seguidos por 10 dias em condições ambiente, os frutos foram avaliados quanto à incidência de podridão carpelar. Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05), utilizando o programa estatístico SAS. As aplicações de TM+TF/TB na plena floração proporcionaram menor incidência de podridão carpelar na colheita e após o armazenamento refrigerado. O OEG e SC não mostraram eficiência na diminuição da incidência de podridão carpelar, tanto na colheita como após o armazenamento. Conclui-se que tiofanato metílico (0,5 g i.a. L⁻¹) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L⁻¹) aplicados em plena floração apresentam eficiência no controle de podridão carpelar.

Palavras-chave: *Saccharomyces cerevisiae*, óleos essenciais, pós-colheita.

¹ Pós-graduanda do Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, CAV/UDESC

² Acadêmica do Curso de Agronomia, CAV/UDESC

³ Orientador Dr. Cristiano André Steffens, Departamento de Agronomia CAV/UDESC – cristiano.steffens@udesc.br

**MATURATION AND CONTROL OF MOLDY CORE IN 'FUJI' APPLE
WITH FUNGICIDES AND ALTERNATIVE SUBSTANCES SPRAYING
APPLICATION**

*ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the effect of fungicides (methyl thiophanate and trifloxystrobin + tebuconazole) and alternative products (ginger essential oil and mannan oligosaccharides phosphorylated of *Saccharomyces cerevisiae*) spraying application during full blossom of 'Fuji' apples*

on fruit maturation and incidence of moldy core in the harvest and after the cold storage. The experiment was carried out in a commercial orchard in the municipality of Vacaria-RS, in the 2016/2017 harvest. The treatments evaluated were: control (water); thiophanate methyl (TM; 0.5 g L⁻¹); thiophanate methyl (0.5 g L⁻¹) + trifloxystrobin/tebuconazole (0.06 g L⁻¹/0.12 g L⁻¹) (TM + TF/TB); mannan oligosaccharides phosphorylated of *Saccharomyces cerevisiae* (SC; 2 mL L⁻¹ + 10 days after full bloom); ginger essential oil (OEG; 1000 µL L⁻¹); all applied in full bloom. Flesh firmness, titratable acidity, solids soluble content skin color, iodine- starch index and moldy core incidence were evaluated at harvest. After five months of cold storage followed by 10 days of shelf life, fruits were evaluated for the incidence of moldy core. TM+TF/TB spraying application provided a lower incidence of moldy core at harvest and after cold storage. OEG and SC showed no efficiency in decreasing the incidence of moldy core, both at harvest and after storage. It was concluded that methyl thiophanate (0.5 g i.a. L⁻¹) + trifloxystrobin/tebuconazole (0.06 g/0.12 g i.a. L⁻¹) applied in full bloom showed efficiency in the control of moldy core.

Keywords: *Saccharomyces cerevisiae*, essential oils, postharvest.

INTRODUÇÃO

A podridão carpelar é uma doença causada por diversos fungos entre eles estão *Alternaria spp*, *Fusarium spp*, *Botrytis cinerea*, *Botryosphaeria dothidea*, *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. e *Cryptosporiopsis perennans* entre outros, contudo os mais frequentemente isolados são *Alternaria alternata* (Fr.) Keissler e *Cladosporium herbarum* (Pers.) Link. (SILVEIRA et al., 2013). Ocorre com maior frequência em cultivares que possuem canal calcinar curto e aberto como a cv. Fuji e as do grupo Delicious. A infecção ocorre na época da floração em que os frutos apresentam abertura e penetram até a cavidade dos carpelos, e dependendo do vigor das plantas e da qualidade dos frutos, podem desenvolver ou não a podridão carpelar (SANHUEZA et al., 2002).

A podridão carpelar em maçãs é uma doença que pode registrar perdas de até 15% na pós-colheita (CZERMAINSKI et al., 2002). Na fase inicial de desenvolvimento a incidência chegou a 40% nas maçãs 'Fuji' recém-colhidas e com um período de exposição a temperatura ambiente por mais 10 dias a incidência chegou a 60% (KRETZSCHMAR, 2004).

Os frutos infectados podem não apresentar sintomas durante a colheita manifestando a podridão interna somente durante a comercialização. É uma doença de difícil controle, principalmente quando apresenta condições climáticas favoráveis, o que ocorre na maioria das regiões produtoras do Brasil (SILVEIRA, 2011).

Para reduzir perdas ocasionadas pela doença as empresas produtoras de maçã devem seguir práticas adequadas para a proteção do pomar como um manejo

adequado no pomar, utilização de cultivares menos suscetíveis, colheita mais cuidadosa e aplicação de fungicidas.

Nos dias atuais existe uma crescente preocupação e conscientização dos consumidores para que o uso de agrotóxicos seja reduzido, visto que possuem possíveis efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, sendo necessário a avaliação de produtos alternativos que venha a ser eficazes no controle de doenças pós-colheita, e que não deixem resíduos nos frutos.

Na busca de produtos alternativos, encontram-se plantas dotadas de compostos, capazes de substituir os atuais produtos químicos sendo uma alternativa bastante promissora e de importância econômica e ecológica. A natureza pode apresentar uma variedade de plantas com características fungicidas e fungitóxicas que apresentam efeito inibitório sobre fungos (VENTUROSO et al., 2010).

Óleos essenciais e extratos aquosos obtidos de espécies vegetais apresentam-se eficazes, no controle de doenças pós-colheita tais como a antracnose em frutíferas, devido à ação fungitóxica. Neste contexto vários estudos tem envolvido a atividade inibitória dos óleos essenciais e extratos sobre os fungos, um exemplo é o cravo-da-índia (*Caryophyllus aromaticus* L.), que contém de 14 a 20% de óleo volátil nos botões florais secos, sendo constituído de eugenol (70 a 95%), acetato de eugenol e α -cariofileno (5 a 8%). Ele tem ação germicida, antisséptica, desinfetante e anestésica local (Araújo, 2005). Tratamento com óleo de cravo a 0,01%, reduziu a incidência de *Rhizopus spp*, sobre a podridão mole em pêssegos até o nono dia, e a severidade, até o sexto dia após o tratamento (CARVALHO et al., 2009). Assim como o cravo-da-índia existe uma gama de óleos e extratos que vem sendo utilizados em pesquisas na pós-colheita para o controle de doenças.

Sendo assim este trabalho teve o objetivo de avaliar o efeito dos fungicidas (tiofanato metílico e trifloxistrobina+tebuconazol) e dos produtos alternativos (óleo essencial de gengibre e mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*), aplicados na época da floração de maçãs 'Fuji', sobre a incidência de podridão carpelar na colheita e após o armazenamento refrigerado, bem como sobre a maturação dos frutos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em pomar comercial no município de Vacaria-RS, na safra de 2016/2017. Os tratamentos avaliados foram: controle (água); tiofanato metílico (TM; 0,5 g i.a. L⁻¹ aplicado na plena floração); tiofanato metílico (0,5 g i.a. L⁻¹) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L⁻¹ aplicado na plena floração) (TM+TF/TB); mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (SC; 2 mL L⁻¹ aplicado na plena floração e aos 10 dias após plena floração); óleo essencial de gengibre (OEG; 1000 µL L⁻¹ aplicado na plena floração).

O delineamento experimental utilizado foi blocos casualizados com cinco repetições, cada repetição constituída por cinco plantas. Em cada parcela, foram colhidos 360 frutos. 20 frutos de cada parcela foram avaliados quanto à maturação (firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis, cor da epiderme e índice iodo-amido), 170 frutos foram avaliados na colheita quanto à incidência de podridão carpelar e os 170 frutos restante de cada parcela foram armazenados (0,5±0,2°C/92±4% UR). Após cinco meses de armazenamento seguidos por 10 dias em condições ambiente, os frutos foram avaliados quanto à incidência de podridão carpelar.

A firmeza de polpa (N) foi determinada na região equatorial dos frutos, em dois lados opostos, após remoção de uma pequena porção da epiderme, com o auxílio de um penetrômetro eletrônico (GÜSS Manufacturing Ltd, Cidade do Cabo, África do Sul) equipado com ponteira de 11 mm de diâmetro.

Os valores de AT (% málico) foram obtidos através de uma amostra de 5 mL de suco, obtido pelo processamento dos frutos em uma centrífuga. Essa amostra foi diluída em 45 mL de água destilada e titulada com solução de NaOH 0,1N até pH 8,1. Para titulação das amostras foi utilizado um titulador automático TitroLine® Easy da SCHOTT Instruments (Mainz, Alemanha). Os teores de SS (°Brix) foram determinados em um refratômetro digital modelo PR201α (Atago®, Tóquio, Japão).

A determinação da cor da epiderme foi efetuada com um colorímetro Minolta (Konica Minolta®, Tóquio, Japão), modelo CR 400, sendo as leituras realizadas na região equatorial em duas regiões do fruto (nas regiões mais e menos expostas à radiação, correspondendo às regiões mais e menos vermelhas, respectivamente), e os resultados expressos nos atributos L, C e h°. O h° (ângulo hue) define a coloração básica, sendo que 0° -vermelho, 90° - amarelo e 180° - verde. O L (ligthness) define a luminosidade, que varia de zero (preto) a 100 (branco). O C define a cromaticidade (quanto maior, mais intensa é a definição de cor).

O índice de iodo-amido foi determinado pela reação do amido contido no fruto com uma solução de iodo. Após um corte na região equatorial dos frutos, foi aplicada a solução de iodo na superfície cortada da metade peduncular do fruto, a qual foi comparada (reação do iodo com o amido) com uma escala de 1 (seção transversal da polpa corada com iodo, indicando alto teor de amido) a 9 (seção transversal da polpa não corada com iodo, indicando baixo teor de amido).

Para a avaliação da incidência de podridão carpelar, os frutos foram cortados transversalmente em sua região equatorial, sendo considerado podres aqueles que apresentassem sintoma de infecção com micélio sobre as sementes e, ao menos, iniciando o seu desenvolvimento na cavidade carpelar.

Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA, as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$), utilizando o programa estatístico SAS. Os dados de incidência de podridão carpelar foram transformados através da equação arco seno $(y+0,5/100)^{1/2}$, antes de serem submetidos à ANOVA.

RESULTADOS

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstram que não houve nenhuma alteração dos atributos da qualidade, firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis e índice iodo-amido, de maçã “Fuji”, independente do tratamento aplicado (Tabela 1).

Tabela 1: Firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis e índice iodo-amido em maçãs ‘Fuji’ na colheita em função de tratamentos com fungicidas e substâncias alternativas aplicados no período de plena floração para controle de podridão carpelar.

Table 1: *Flesh firmness, titratable acidity, soluble solids content and starch iodine test in ‘Fuji’ apples at harvest in function of fungicides and alternative substances spray applied during full blossom to control of moldy core.*

| Tratamentos | Firmeza de polpa (N) | Acidez titulável (meq 100mL ⁻¹) | Sólidos Solúveis (°Brix) | Índice Iodo-Amido (1-5) |
|---|----------------------|---|--------------------------|-------------------------|
| Controle (água) | 64,0 ^{ns} | 1,8 ^{ns} | 11,4 ^{ns} | 4,1 ^{ns} |
| Óleo essencial de gengibre (1000 µL L ⁻¹) | 64,0 | 1,9 | 11,5 | 3,9 |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> * (2 mL L ⁻¹) | 63,4 | 1,9 | 11,0 | 3,8 |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L ⁻¹) | 63,4 | 1,7 | 10,9 | 4,1 |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L ⁻¹) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L ⁻¹) | 61,9 | — | 11,2 | 4,0 |
| C.V. (%) | 2,9 | 11,4 | 2,7 | 5,4 |

**Saccharomyces cerevisiae*: mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*; ^{ns}: não significativo ao teste (Tukey, $p > 0,05$).

Em relação a cor da epiderme do fruto, o valor de *L* na região mais vermelha foi maior nos frutos dos tratamentos com a aplicação de tiofanato metílico e tiofanato

metílico + trifloxistrobina/tebucanazol. Além disso, o tratamento com tiofanato metílico apresentou frutos com maior valor de h° nas regiões mais e menos vermelha dos frutos (Tabela 2).

Tabela 2: Atributos de cor (L e h°) da epiderme em maçãs 'Fuji' na colheita em função de tratamentos com fungicidas e substâncias alternativas aplicados no período de plena floração para controle de podridão carpelar.
Table 2: Skin color (L and h°) in 'Fuji' apples at harvest in function of fungicides and alternative substances spray applied during full blossom to control of moldy core.

| Tratamentos | Cor da Epiderme | | | |
|---|--------------------|---------------------|-----------------------|---------------------|
| | Região Vermelha | | Região Menos Vermelha | |
| | L | h | L | h |
| Controle (água) | 46,1 ^b | 35,8 ^c | 73,1 ^{ns} | 106,3 ^b |
| Óleo essencial de gengibre (1000 $\mu\text{L L}^{-1}$) | 47,2 ^{ab} | 39,2 ^{bc} | 74,3 | 107,3 ^{ab} |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> * (2 mL L^{-1}) | 48,4 ^{ab} | 43,2 ^{abc} | 73,9 | 108,0 ^{ab} |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L^{-1}) | 49,7 ^a | 48,3 ^a | 74,2 | 108,9 ^a |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L^{-1}) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L^{-1}) | 49,0 ^a | 44,0 ^{abc} | 74,3 | 107,8 ^{ab} |
| C.V. (%) | 2,7 | 8,2 | 1,2 | 1,1 |

**Saccharomyces cerevisiae*: mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*; Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$); ns: não significativo para teste (Tukey, $p > 0,05$).

A aplicação de tiofanato metílico + trifloxistrobina/tebucanazol na plena floração proporcionou menor incidência de podridão carpelar na colheita e após o armazenamento refrigerado mais 10 dias de exposição dos frutos em condições ambiente. O óleo essencial de gengibre e mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* não mostraram eficiência na diminuição da incidência de podridão carpelar, tanto na colheita como após o armazenamento (Tabela 3).

Tabela 3: Incidência de Podridão Carpelar na colheita e após o armazenamento em maçãs "Fuji".
Table 3: Incidence of carpel rot in the harvest and after storage in "Fuji" apples.

| Tratamentos | Podridão Carpelar na colheita | Podridão Carpelar após armazenamento |
|---|-------------------------------|--------------------------------------|
| Controle (água) | 7,1 ^a | 4,7 ^a |
| Óleo essencial de gengibre (1000 $\mu\text{L L}^{-1}$) | 5,1 ^{ab} | 5,9 ^a |
| <i>Saccharomyces cerevisiae</i> * (2 mL L^{-1}) | 4,4 ^{ab} | 6,7 ^a |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L^{-1}) | 5,2 ^{ab} | 5,6 ^a |
| Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L^{-1}) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L^{-1}) | 3,3 ^b | 2,2 ^b |

**Saccharomyces cerevisiae*: mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae*; Médias seguidas por mesma letra, na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

DISCUSSÃO

Nenhum dos tratamentos observados alterou a maturação e a qualidade das maçãs 'Fuji'. Embora tenha sido observado um efeito sobre a cor da epiderme, este foi muito pequeno, não apresentando alterações substanciais nos atributos de cor dos frutos.

Alguns trabalhos comprovam que a aplicação de mananoligossacarídeos fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* reduziram o desenvolvimento da podridão-parda e da podridão mole em pêssegos 'Chimarrita' (ESPÍNDULA, 2017). Vieira (2016), por sua vez, observou que o mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Sacharomyces cerevisiae* reduziu o diâmetro de lesão de mofo-azul na colheita e após o armazenamento refrigerado dos frutos, bem como de podridão olho-de-boi após o armazenamento refrigerado. Contudo, no presente trabalho não se observou efeito do mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Sacharomyces cerevisiae* sobre a podridão carpelar.

Vieira (2016) também observou que o óleo essencial de gengibre (*Zingiber officinale*) reduziu o crescimento de *Penicillium expansum in vitro* e *in vivo*, com redução no número de esporos *in vitro* e a diminuição do diâmetro da lesão do mofo-azul, porém sem diferença significativa. Contudo, sobre a podridão carpelar este efeito não foi observado.

O fungicida tiofanato metílico é o produto químico aplicado em alguns pomares comerciais de macieiras 'Fuji', durante a plena floração, como tratamento padrão para redução de perdas por podridão carpelar. Ainda, em área com histórico de elevada incidência de cancro europeu, utiliza-se a combinação entre tiofanato metílico e trifloxistrobina/tebuconazol na plena floração. No presente trabalho apenas o tratamento combinando tiofanato metílico e trifloxistrobina/tebuconazol apresentou eficiência no controle da podridão carpelar.

CONCLUSÕES

Não houve alteração na maturação de maçãs 'Fuji' em função dos tratamentos avaliados.. A aplicação de Tiofanato metílico (0,5 g i.a. L⁻¹) + trifloxistrobina/tebuconazol (0,06 g/0,12 g i.a. L⁻¹) na plena floração proporcionaram menor incidência de podridão carpelar na colheita e após o armazenamento refrigerado. O mananoligossacarídeo fosforilado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* (2 mL L⁻¹) e o óleo essencial de gengibre (1000 µL L⁻¹)

não mostraram eficiência na diminuição da incidência de podridão carpelar, tanto na colheita como após o armazenamento.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) pelo apoio financeiro a este projeto.

REFERÊNCIAS

ARAUJO, R.C.Z. Embalagens ativas com ervas aromáticas e condimentares na conservação de pães artesanais. 2005. 88 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

CARVALHO, V.L.; CUNHA, R.L.; CHALFUN, N.N.J.; MOURA, P.H.A. Alternativas de Controle Pós-Colheita da Podridão-Parda e da podridão-Mole em Frutos de Pessegueiro. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.31, n.1, p.078-083, 2009.

CZERMAINSKI, A.B.C.; VALDEBENITO SANHUEZA, R.M.; MELO, G.W.B. de; FREIRE, J. de M. Podridão carpelar das maçãs: estimativas de perdas no período 1999 a 2002 em Vacaria, RS. Bento Gonçalves: Embrapa CNPUV, 2002. (Boletim Técnico, 42).

ESPÍNDULA, B.P. Indução de resistência e vaporização de óleos essenciais no controle de podridões pós-colheita em pêssegos 'Chimarrita'. 2017. 83 f. Tese (Doutorado) - Curso de Doutorado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, SC, 2017.

KRETZSCHMAR, A.A. Fatores associados à podridão carpelar em maçã 'Fuji' no Brasil. 2004, p. 133. Tese (Doutorado). Porto Alegre. 2004.

SANHUEZA, R.M.V.; BECKER, W.; BONETI, J.I.S.; KATSURAYAMA, Y.; CZERMAINSKI, A.B.C. Manejo das Doenças de Verão na Produção Integrada de Maçã: Podridão carpelar (*Alternaria spp*, *Fusarium spp*, *Botrytis cinerea*, *Botryosphaeria dothidea*, *Cryptosporiopsis perennans*, etc). Bento Gonçalves: Embrapa, 2002. 12p.

SILVEIRA, F.N. Relação entre Ocorrência de podridão carpelar e características morfológicas de frutos em clones de macieira “Gala” e “Fuji”. 2011. 99 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Mestrado em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, SC, 2011.

SILVEIRA, F.N.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; BOGO, A.; FIORAVANÇO, J.C. Relação entre características morfológicas de frutos e incidência de podridão carpelar em clones de macieira ‘Gala’ e ‘Fuji’ sobre diferentes porta-enxertos. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v.35, n.1, p.75-85, 2013.

VENTUROSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L.; CONUS, L.A.; PONTIM, B.C.A.; SOUZA, F.R. Inibição do crescimento *in vitro* de fitopatógenos sob diferentes concentrações de extratos de plantas medicinais. Arquivos do Instituto Biológico, v.78, n.1, p.89-95, 2011.

VIEIRA, A.M.F.D. Óleos essenciais e substâncias alternativas no manejo de podridões pós-colheita de maçãs ‘Fuji’. 2016. 87 f. Tese (Doutorado) - Curso de Pós-graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias/UDESC, Universidade Estadual de Santa Catarina, Lages, SC, 2016.