

ELICITORES DE RESISTÊNCIA REDUZEM AS PERDAS POR PODRIDÕES PÓS-COLHEITA EM MAÇÃS 'FUJI'

ELICITORS OF DECAY RESISTANCE REDUCE POSTHARVEST LOSSES IN 'FUJI' APPLES

karina Soardi¹, Cristiano André Steffens², Cristina Soethe³, Jéssica Mayumi Anami⁴,
Lais Dieb Lima⁵, Marcos Vinícius Hendges⁶, Cassandro Vidal Amarante⁷

RESUMO

Dois experimentos foram conduzidos com objetivo de avaliar o efeito do tratamento com elicitores de resistência sobre a incidência de podridões e o amadurecimento de maçãs cv. Fuji. No primeiro experimento, os frutos foram perfurados na região equatorial (duas lesões eqüidistantes em cada fruto, com diâmetro e profundidade de 2 mm) e então tratados por imersão por dois minutos em água (controle) ou em soluções a base de complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides [2 mL do produto comercial (p.c.) L⁻¹], mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (2 e 5 mL p.c. L⁻¹) ou fosfito de potássio (2 mL p.c. L⁻¹). Vinte e quatro horas após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram inoculados com 10 µL com uma suspensão de esporos de *Penicillium* spp (10⁵ conídios mL⁻¹) e armazenados em condição ambiente (20±4°C e 60-80% de UR), durante 25 dias, quando foram feitas avaliações de diâmetro de lesões e a incidência de podridões. No segundo experimento, maçãs foram tratadas por imersão (2 minutos) em água (controle) ou em soluções a base de complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides [2 mL de produto comercial (p.c.) L⁻¹] ou mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (2 e 5 mL p.c. L⁻¹) e avaliados quanto ao amadurecimento. Os elicitores de resistência não afetaram o amadurecimento dos frutos, mas reduziram o diâmetro de lesões e a incidência de podridões, especialmente nos frutos tratados com mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) na concentração de 5 mL L⁻¹.

Palavras-chave: *Malus domestica* Borkh., amadurecimento, *Penicillium* spp.

ABSTRACT

Two experiments were carried out to evaluate the effects of fruit treatments with elicitors of decay resistance on ripening and decay incidence of 'Fuji' apples. In the first experiment, fruits were punctured with a needle at the equatorial area (two equidistant lesions with 2 mm in diameter and 2mm depth) and then immersed (2 minutes) in water (control), in complex of organic acids and bioflavonoids [at 2 mL of commercail product (c.p.) L⁻¹], in mannaoligosaccharid derivative of the leavening

with *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (at 2 and 5 mL c.p. L⁻¹), and in potassium phosphite (at 2 mL c.p. L⁻¹). Twenty four hours after the treatments, the fruits were inoculated with 10 µL of spore suspension of *Penicillium* spp (at a concentration of 1 x 10² conidia mL⁻¹) and then stored under ambient conditions (20±4°C and 60-80% RH) during 25 days. Along this period the fruit were assessed for the diameter of the infection lesions and incidence of decay. In the second experiment, apples were treated by immersion (2 minutes) in water (control), in complex of organic acids and bioflavonoids (at 2 mL c.p. L⁻¹) and in mannaoligosaccharid derivative of the leavening wall *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (at 2 and 5 mL c.p. L⁻¹), and them assessed for ripening. The applied elicitors resistance did not influence fruit ripening, but reduced diameter of lesions and decay incidence, especially in fruit treated with 5 mL L⁻¹ of mannaoligosaccharid derivative of the leavening wall *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen).

Key words: *Malus domestica* Borkh., ripening, *Penicillium* spp.

INTRODUÇÃO

A incidência de *Penicillium* spp. em maçãs durante o armazenamento pode ser decorrente da contaminação ocorrida no campo, bem como durante a fase pós-colheita, podendo este tipo de podridão representar 90% das perdas pós-colheita (BLUM et al., 2007). Uma forma de reduzir as perdas decorrentes da ação dos fungos em pós-colheita é a aplicação de fungicidas (VALDEBENITO-SANHUEZA et al., 2010). Entretanto, a legislação brasileira coloca grande restrição ao uso de fungicidas após a colheita, pois resíduos destes produtos podem oferecer risco de intoxicação ao consumidor. Assim, em função da possibilidade da presença de resíduos nos frutos tratados com fungicidas, formas alternativas de controle tem sido alvo de pesquisa (BRACKMANN et al., 2005).

Dentre as alternativas, destacam-se os elicitores de resistência a podridões, os quais estimulam a produção pelos frutos de substâncias naturais, visando aumentar a resistência ou controlar o patógeno em pós-colheita (SAUTTER et al., 2008). Após a elicitação, os frutos produzem sinais que são transportados e desencadeiam respostas de defesa nos tecidos adjacentes ao sítio de infecção ou expressas de forma sistêmica. Essas respostas aumentam expressivamente as defesas estruturais e bioquímicas do hospedeiro (DURRANT e DONG, 2004; OLIVEIRA et al., 2004).

O fosfito é uma substância que tem mostrado efeito no controle de podridões pós-colheita em maçãs (BRACKMANN et al., 2004; BRACKMANN et al., 2005; BLUM et al., 2007; SAUTTER et al., 2008; STELLA et al. 2013; SPOLTI et al. 2015), apresentando resultado similar ao fungicida Iprodione no controle de podridões causadas por *Penicillium* spp. na cultivar Fuji (BRACKMANN et al., 2005). Os fosfitos podem atuar diretamente, inibindo o desenvolvimento dos fungos, e indiretamente, ativando o sistema de defesa da planta hospedeira (JACKSON et al., 2000; SALA et al., 2004; SPOLTI et al. 2015).

Recentemente outros elicitores de resistência têm sido mencionados como alternativas para o controle de doenças pós-colheita, como produtos a base de mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (DANTAS et al., 2004; GOUVEA et al. 2009; KUPPER et al. 2013), e a base de complexos de ácidos orgânicos e bioflavonóides (BENATO et al., 2002).

O mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* 1026 (Hansen) tem demonstrado efeito positivo no controle de podridões pós-colheita em mamão (PASCHOLATI et al., 2004; DANTAS et al., 2004) e em manga (DANTAS et al., 2008). Já o complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides tem demonstrado grande eficiência no controle de podridões em maracujá (BENATO et al., 2002) e manga (DANTAS et al., 2008). Dantas et al. (2008) verificaram que a redução na incidência de podridões em mangas cv. Tommy Atkins, através da aplicação de mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccharomyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e do complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides, foi devido à indução das respostas de defesa nos frutos, pois houve aumento da atividade das enzimas fenilalanina amônia liase (FAL), peroxidase (POD), β -1,3-glucanase (GLU) e polifenoxidase (PFO). No entanto, estas substâncias apresentam efeito sobre o retardamento do amadurecimento de quivi armazenado em temperatura ambiente (ESPINDOLA et al., 2007), podendo este atraso no amadurecimento pode contribuir para a resistência dos tecidos dos frutos à infecção pelo patógeno.

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do tratamento com elicitores de resistência a podridões sobre o retardo no amadurecimento e a incidência e desenvolvimento de podridões causadas por *Penicillium* spp. em maçãs da cv. Fuji.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram realizados com maçãs (*Malus domestica*) 'Fuji', provenientes de um pomar comercial localizado no município de São Joaquim, SC.

No primeiro experimento, foram feitas duas lesões nos frutos, distribuídas de forma equidistante sobre a região equatorial, com o auxílio de uma ponteira de 2 mm de diâmetro e 2 mm de profundidade, seguido da imersão dos mesmos (dois minutos) em água (controle), complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (2 mL p.c. L⁻¹), mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) (2 e 5 mL p.c. L⁻¹) e fosfito de potássio (2 mL p.c. L⁻¹). Como fonte de mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) foi utilizado o produto AgroMos[®] (2,00% de Cu, 2,75% de S, 3,00% de Zn e mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) em concentração não fornecida pelo fabricante), comercializado como fertilizante foliar, e como fonte de complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides foi utilizado o produto Ecolife[®] (6,60 g de glicerina vegetal, 1,65 g de ácido ascórbico, 0,95 g de ácido láctico, 1,30 g de ácido cítrico e 1,66 g de bioflanóides cítricos em 100 mL de p.c.). Este produto é atóxico, não corrosivo e não volátil e tem uso na pré e pós-colheita sem período de carência (Rosa et al., 2007). Como fonte de fosfito de potássio foi utilizado o produto Fitofós-K Plus[®] (30% de P₂O₅ + 20% de K₂O).

Vinte e quatro horas após a aplicação dos tratamentos, os frutos foram inoculados com 10 µL com uma suspensão de esporos de *Penicillium* spp. (10⁵ conídios mL⁻¹). Para obtenção do inóculo, frutos foram acondicionados em câmara úmida e após período de incubação de 10 dias, a massa de esporos foi cuidadosamente retirada da superfície do fruto com auxílio de um estilete esterilizado, plaqueando-se em meio de cultura BDA (batata-dextrose-agar), sendo incubado em BOD a 25°C e 65% de UR, até o crescimento do fungo. Após obter o

inóculo, retirou-se um disco da massa de esporos da placa de Petry e mergulhou-se esse disco (2x2 mm) em uma solução de água esterilizada com uma gota de espalhante adesivo (Tween®).

Os frutos foram armazenados em condição ambiente ($20\pm 4^{\circ}\text{C}$ e 60-80% de UR) e avaliados após 10, 15, 20 e 25 dias quanto à percentagem de frutos com sintoma de podridão causada por *Penicillium* spp. e à evolução das podridões. A evolução das podridões foi determinada pelo diâmetro das lesões, quantificada com um paquímetro.

No segundo experimento, os frutos foram submetidos aos mesmos tratamentos de imersão descritos para o experimento 1, exceto o tratamento com fosfito de potássio, e avaliados após 25 dias de armazenamento em condição ambiente ($20\pm 4^{\circ}\text{C}$ e 60-80% de UR), quanto a atributos de textura (força para ruptura da epiderme, força para penetração da polpa e resistência do fruto à compressão), cor da epiderme, sólidos solúveis (SS) e acidez titulável (AT).

Os atributos de textura foram analisados com um texturômetro eletrônico TAXT-plus® (Stable Micro Systems Ltda., Reino Unido), em termos de força necessária para o rompimento da epiderme e de força para a penetração na polpa e para a compressão do fruto inteiro. Para a quantificação da força necessária para o rompimento da epiderme e para a penetração na polpa, foi utilizada ponteira modelo PS2, com 2 mm de diâmetro, a qual foi introduzida na polpa a uma profundidade de 5 mm com velocidades pré-teste, teste e pós-teste de 30, 5 e 30 mm s^{-1} , respectivamente. A resistência do fruto à compressão foi determinada usando-se uma plataforma modelo P/75, com 75 mm de diâmetro, que exerceu uma força de compressão até uma deformação de 5mm na superfície do fruto.

A cor da epiderme foi avaliada em termos de valores de ângulo de cor (Hue) na região equatorial dos frutos, em dois lados opostos, com o auxílio de um colorímetro Minolta, modelo CR-400.

Os valores de AT ($\text{meq } 100 \text{ mL}^{-1}$) foram obtidos através de uma amostra de 10 mL de suco dos frutos, previamente extraído de fatias transversais retiradas da região equatorial das maçãs e trituradas em uma centrífuga elétrica. Esta amostra foi

diluída em 90 mL de água destilada e titulada com solução de hidróxido de sódio 0,1 N até pH 8,1.

Os teores de SS (°Brix) foram determinados por refratometria, utilizando-se o suco extraído conforme descrito para a AT, sendo realizada a correção do efeito da temperatura (20°C).

Ambos os experimentos seguiram o delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições de 25 frutos.

Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA). Dados em porcentagem foram transformados para arco seno $[(x+1)/100]^{1/2}$ antes de serem submetidos à ANOVA. Para a comparação das médias, adotou-se o teste de Tukey ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

No primeiro experimento, de maneira geral, a incidência de podridões causada por *Penicillium* spp. foi menor nos frutos tratados com fosfito de potássio, mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência de podridão ocasionada por *Penicillium* spp., em maçãs “Fuji” tratadas com indutores de resistência a podridões na colheita, após 10, 15, 20 e 25 dias de armazenamento em condição ambiente (20±4°C e 60-80% de UR). Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Podridão (%)			
	10 dias	15 dias	20 dias	25 dias
Controle	20,0a*	23,7a	28,4a	45,3a
Complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (2 mL L ⁻¹)	3,3b	12,2ab	20,0ab	23,3b
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (2 mL L ⁻¹)	4,4b	12,2ab	17,8b	23,3b
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (5 mL L ⁻¹)	3,3b	6,7b	8,9b	12,2b
Fosfito de potássio (2 mL L ⁻¹)	6,7ab	10,0b	12,2b	16,7b
CV (%)	47,5	25,9	18,0	15,5

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Apenas na avaliação realizada aos 10 dias após a aplicação dos tratamentos, foi observado incidência de podridão semelhante ao tratamento controle. Com relação ao diâmetro das lesões infectadas com *Penicillium* spp., os frutos tratados com elicitores de resistência apresentaram valores mais baixos do que o tratamento controle em todas as avaliações (Tabela 2).

Tabela 2. Diâmetro de lesão ocasionada por *Penicillium* spp., em maçãs “Fuji” tratadas com indutores de resistência a podridões, após 10, 15, 20 e 25 dias de armazenamento em condição ambiente ($20\pm 4^{\circ}\text{C}$ e 60-80% de UR). Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Diâmetro de lesão (cm)			
	10 dias	15 dias	20 dias	25 dias
Controle	0,22a*	0,59a	0,80a	1,00a
Complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (2 mL L^{-1})	0,03b	0,15b	0,48ab	0,57b
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (2 mL L^{-1})	0,02b	0,08b	0,22b	0,47b
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (5 mL L^{-1})	0,02b	0,07b	0,19b	0,29b
Fosfito de potássio (2 mL L^{-1})	0,06b	0,13b	0,21b	0,39b
CV (%)	64,9	60,4	34,1	24,0

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Vários trabalhos verificaram efeito positivo de fosfitos no controle de podridões em maçã (REUVENI et al., 2003; BRACKMANN et al., 2004; BRACKMANN et al., 2005; BLUM et al., 2007; STELLA et al. 2013; SPOLTI et al. 2015). A ação antifúngica dos fosfitos foi relatada inúmeras vezes contra diferentes patógenos das mais variadas plantas cultivadas (BLUM et al., 2007). Os fosfitos podem atuar diretamente inibindo o desenvolvimento dos fungos e, também, indiretamente ativando o sistema de defesa da planta hospedeira (JACKSON et al., 2000; SALA et al., 2004).

Apesar de ser conhecido o efeito dos fosfitos sobre o controle de podridões em maçã, não há relatos na literatura sobre os efeitos do mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e

do complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides sobre a incidência de podridões em maçãs. No entanto, os efeitos positivos destas substâncias no controle de podridões já foram reportadas em outras espécies de frutos, como mamão (DANTAS et al., 2004) e manga (DANTAS et al., 2008), corroborando com os resultados obtidos no presente trabalho com maçãs 'Fuji'. Estas substâncias atuam ativando o mecanismo natural de defesa das plantas à infecção por patógenos (DANTAS et al., 2004; DANTAS et al., 2008). Dantas et al. (2008) verificaram que a redução na incidência de podridões em mangas 'Tommy Atkins' através da aplicação de mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e de complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides foi devido à indução das respostas de defesa nos frutos, pois houve aumento da atividade das enzimas Fenilalanina Amônia Liase (FAL), Peroxidase (POD), β -1,3-glucanase (GLU) e Polifenoxidase (PFO).

No segundo experimento, após 25 dias de armazenamento em condição ambiente, não foi verificado efeito dos tratamentos sobre os atributos de maturação avaliados (Tabelas 3 e 4). Este resultado discorda dos resultados obtidos por Espindola et al. (2007), que observaram um retardamento do amadurecimento de quivis 'Bruno', associado a uma redução nas taxas respiratória e de produção de etileno, com o uso destes elicitores de resistência. Isto pode estar relacionado à diferença de sensibilidade ao etileno entre estas espécies, uma vez que o quivi 'Bruno' apresenta sensibilidade ao fitohormônio etileno muito maior do que maçã 'Fuji' (BRACKMANN et al., 2001). A infecção por patógenos pode induzir a produção de etileno pelos frutos, promovendo assim o amadurecimento, especialmente em frutos que apresentam elevada sensibilidade ao etileno. Portanto, a redução na produção de etileno e o retardo do amadurecimento, nestes frutos, quando tratados com elicitores de resistência a podridões, pode ser a causa, e não o efeito destes tratamentos.

Tabela 3. Força para ruptura de epiderme, força para penetração da polpa e resistência à compressão em maçãs “Fuji” tratadas com elicitores de resistência, após 25 dias de armazenamento em condição ambiente (20±4°C e 60-80% de UR). Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Força para ruptura da epiderme (N)	Força para penetração da polpa (N)	Resistência do fruto à compressão (N)
Controle	11,4a*	2,62a	109,2a
Complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (2 mL L ⁻¹)	11,8 ^a	2,64a	120,0a
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (2 mL L ⁻¹)	11,5a	2,64a	112,9a
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (5 mL L ⁻¹)	11,5 ^a	2,63a	114,4a
CV (%)	12,9	3,69	7,10

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey ($P<0,05$).

Tabela 4. Ângulo de cor (Hue), acidez titulável (AT) e sólidos solúveis (SS) em maçãs “Fuji” tratadas com elicitores de resistência, após 25 dias de armazenamento em condição ambiente (20±4°C e 60-80% de UR). Lages, SC, 2008.

Tratamentos	Ângulo de cor	AT (meq de ácido málico/100mL ⁻¹)	SS (°Brix)
Controle	99,5a*	2,85a	12,8a
Complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides (2 mL L ⁻¹)	100,4 ^a	2,84a	12,9a
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (2 mL L ⁻¹)	99,6 ^a	2,84a	12,7a
Mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de <i>Saccaromyces cerevisiae</i> (5 mL L ⁻¹)	100,8 ^a	2,91a	12,7a
CV (%)	1,52	5,11	2,21

*Médias seguidas pela mesma letra, nas colunas, não diferem pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados do presente trabalho demonstram que o mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e

o complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides retardaram o desenvolvimento de *Penicillium* spp. em maçãs 'Fuji', sem causar qualquer efeito sobre o amadurecimento dos frutos (Tabelas 1, 2, 3 e 4). Alguns autores citam que tratamentos que retardam o amadurecimento de frutos, reduzem a incidência de podridões pós-colheita, devido a maior resistência dos tecidos à infecção pelos patógenos (STEFFENS et al., 2005). No entanto, provavelmente o efeito destas substâncias sobre a incidência e o desenvolvimento de podridões está relacionado à indução da biossíntese de substâncias antagônicas ao desenvolvimento dos fungos (DANTAS et al., 2004).

CONCLUSÃO

Os tratamentos pós-colheita com mananoligossacarídeo fosforilado derivado da parede celular de *Saccaromyces cerevisiae* 1026 (Hansen) e complexo de ácidos orgânicos e bioflavonóides reduziram a incidência de podridões causada por *Penicillium* spp. em maçãs 'Fuji', apresentando um efeito semelhante ao fostito de potássio, contudo este efeito não é decorrente do retardo no amadurecimento dos frutos.

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

BENATO, E.A. et al. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.28, n.3, p.299-304, 2002.

BLUM, L.E.B. et al. Fosfitos aplicados em pós-colheita reduzem o mofo-azul em maçãs 'Fuji' e 'Gala'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.265-268, 2007.

BRACKMANN, A. et al. Resposta da maçã cv. Fuji ao etileno no armazenamento em atmosfera controlada. **Ciência Rural**, Santa Maria, n.31, v.6, p.953-956, 2001.

BRACKMANN, A. et al. 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, 2004.

BRACKMANN, A. et al. Controle de podridão pós-colheita de *Penicillium* spp., em maçã 'Fuji' com fosfitos e fungicidas. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.11, n.2, p.251-254, 2005.

DANTAS, S.A.F. et al. Indutores de resistência na proteção do mamão contra podridões pós-colheita. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, n.3, p.314-319, 2004.

DANTAS, S.A.F. et al. Tratamento pós-colheita de manga 'Tommy Atkins' para controle de podridões pela indução de resistência. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n.3, p.325-333, 2008.

DURRANT, W.E. et al. Systemic acquired resistance. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.42, p.185-209, 2004.

ESPINDOLA, B.P. et al. Ripening of 'Bruno' kiwifruit treated with elicitors of decay resistance. **Annals of the VIII International Symposium of Temperate Zone Fruits in the Tropics and Subtropics**. Leuven, Belgium, p.63-64, 2007.

GOUVEA, A. et al. Controle de doenças foliares e de flores e qualidade pós-colheita do morangueiro tratado com *Saccharomyces cerevisiae*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 4, p. 527-533, 2009.

JACKSON, T.J. et al. Action of the fungicide phosphite on *Eucalyptus marginata* inoculated with *Phytophthora cinnamomi*. **Plant Pathology**, Oxford, v.49, n.1, p.147-154, 2000.

KUPPER KC. et al. Avaliação de microrganismos antagônicos, *Saccharomyces cerevisiae* e *Bacillus subtilis* para o controle de *Penicillium digitatum*. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal v.35, p.425-436, 2013.

OLIVEIRA, S.M.A. et al. Indução de resistência em doenças pós-colheita em frutas e hortaliças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, Passo Fundo, v.12, p.343-371, 2004.

REUVENI, M. et al. Control of moldy-core decay in apple fruits by aminobutyric acids and potassium phosphates. **Plant Disease**, Saint Paul, v.87, n.8, p.933-936, 2003.

SALA, F.C. et al. Phosphite effect on hot and sweet pepper reaction to *Phytophthora capsici*. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.61, n.5, p.462-495, 2004.

SAUTTER CK. et al. Synthesis of trans-resveratrol and rotting control in apples with use of elicitors in postharvest. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.1097:1103, 2008.

SPOLTI P. et al. Modo de ação de fosfitos de potássio no controle da podridão olho de boi em maçã. **Summa Phytopathologica**, v.41, p.42-48, 2015.

STEFFENS, C.A. et al. A. Maçã 'Gala' armazenada em atmosfera controlada e tratada com aminoetoxivinilglicina e ethephon. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.40, n.9, p.837-843, 2005.

STELLA, P.F. et al. Maturação, amadurecimento de frutos e controle de podridões de *Penicillium* spp. em maçãs 'Fuji' com a aplicação pré-colheita de indutores de resistência. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.12, p.31-38, 2013.

VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M. et al. Controle do inóculo inicial para a redução dos danos pela podridão olho-de-boi em macieiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1044 -1054, 2010.