

Silicato de Cálcio e Benzotiadiazole na Proteção do Mamão contra Antracnose em Pós-Colheita

V. B. VICENTINI, G. DIAS DE ALMEIDA, M. ZUCOLOTO

A antracnose é uma das principais doenças do mamão em pós-colheita, seus danos depreciam os frutos para a comercialização no mercado interno e externo. O objetivo deste trabalho é avaliar o potencial do silicato de cálcio e benzotiadiazole, isolados ou associados, na proteção do mamão contra antracnose em pós-colheita. O experimento foi conduzido em câmara climatizada BOD ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e UR= $75\pm 5\%$), com 9 tratamentos e 5 repetições, sendo 3 frutos por repetição. Avaliou-se a incidência e severidade da antracnose diariamente até o sétimo dias após a inoculação do patógeno. A inoculação foi a partir de uma solução contendo 10^4 conídios por ml de água destilada. A incidência foi determinada através da presença da doença nos frutos e a severidade foi quantificada através de escala diagramática para quantificação da doença no mamoeiro. Nos tratamentos em que se utilizou silicato de cálcio isolado ou associado obteve-se os menores valores da AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença). No entanto, nos tratamentos com BTH e o fungicida protetor não foi observado efeito significativo na redução da AACPD para incidência e severidade. Dessa forma, o tratamento com indutores de resistência pode ser importante para muitas doenças pós-colheita, consistindo em mais uma ferramenta eficiente no manejo de doenças, reduzindo assim a quantidade de produtos químicos empregados em pós-colheita.

V. B. VICENTINI. Universidade Federal do Espírito Santo-Centro de Ciências Agrárias (CCA-UFES), Departamento de Produção Vegetal, CEP: 29.500-000, Alegre, Espírito Santo, Brasil; e-mail: victorvicentini@hotmail.com.

G. DIAS DE ALMEIDA, M. ZUCOLOTO. Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Fitotecnia/Pós-Graduação, CEP: 36.570-000, Viçosa, Minas Gerais, Brasil; e-mail: gdalmeida.ufv@hotmail.com, moiesezucoloto@hotmail.com.

Palavras chave: *Carica papaya*, indução de resistência, produção integrada.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior produtor mundial de mamão (*Carica papaya* L), com uma produção de 1,6 milhão de toneladas ao ano, contribuindo com cerca de 25% da produção mundial, situando-se entre os principais países exportadores, principalmente para o mercado europeu (IBGE, 2007). No entanto, o mamão é um fruto que apresenta um curto período de pós-colheita, completando o seu amadurecimento em poucos dias ou semanas, sendo extremamente

sujeito as perdas por patógenos (MARTINS & COSTA, 2003).

Dentre as doenças de origem fúngica destaca-se a antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides*, que devido à alta frequência que ocorre e danos que pode ocasionar, é considerado um dos mais sérios problemas para o pós-colheita do mamão (VENTURA *et al.*, 2003), inviabilizando as exportações dos frutos in natura (NISHIJIMA *et al.*, 1994). Seu ataque inicia-se ainda com os frutos verdes, onde a penetração é realizada através do estigma da flor ou pelas cic-

trizes das pétalas. Esses frutos quando atacados, cessam o seu desenvolvimento, mumificam e caem (REZENDE & MARTINS, 2005).

O controle das doenças de pós-colheita em mamão normalmente é realizado a partir de tratamento térmico combinado com fungicidas. Contudo, o uso de produtos químicos constitui sério risco para o meio ambiente e à saúde humana, principalmente pela presença de resíduos tóxicos, fato que contribui para contaminação do solo, das plantas, da água, do homem e todos os microrganismos vivos que fazem parte do agrossistema (ALMEIDA *et al.*, 2007). Além disso, alguns fungos que causam doenças no mamão já adquiriram resistência a fungicidas, limitando o uso desses produtos e exigindo o desenvolvimento de pesquisas com produção integrada, com a utilização de técnicas alternativas para o controle de doenças pós-colheita (ZAMBOLIM *et al.*, 2002).

Uma tecnologia emergente que tem a capacidade de reduzir doenças pós-colheita é o emprego de indutores de resistência bióticos e abióticos (VENTURA & COSTA, 2002). Indutores podem ser usados para exploração de mecanismos de defesa em plantas por agirem diretamente como moléculas sinalizadoras ou induzirem a ativação de genes que codificam a síntese de fatores de resistência (RESENDE *et al.*, 2002). Na indução de resistência, mecanismos latentes de defesa da planta são ativados através do tratamento com agentes indutores biológicos, físicos ou químicos (GHAOUTH *et al.*, 1998). A resistência induzida é um fenômeno biológico complexo que envolve a ativação de vários processos, incluindo a hipersensibilidade, barreiras estruturais, aumento de síntese de fitoalexinas e acúmulo de proteínas relacionadas à patogênese, que degrada as paredes celulares de patógenos fúngicos (HAMMERSCHMIDT, 1999).

Atualmente, pesquisadores estão investindo a indução de resistência em pós-colheita para o controle de doenças. Frutos e vegetais tratados com indutores intensificam uma reação de defesa antes da invasão dos microrganismos, desencadeando uma res-

posta de defesa à infecção. A aplicação de indutores no início da fase pós-colheita retarda o processo de infecção, prolongando a vida dos frutos no armazenamento (FORBES-SMIT, 1999).

Nesse contexto, esse trabalho avaliou o potencial do silicato de cálcio e benzotiadiazole, isolados ou associados, na proteção do mamão em pós-colheita contra a antracnose, causadas por *C. gloeosporioides*.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Núcleo de Desenvolvimento Científico e Tecnológico em Manejo Fitossanitário de Pragas e Doenças (NUDEMAFI) do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Espírito Santo (CCA-UFES), em Alegre – ES, Brasil.

Para a execução dos experimentos foram adquiridos frutos de mamão da variedade Golden, na área experimental do CCA-UFES do município de Alegre. Após a colheita, os frutos foram selecionados, considerando-se uniformidade de maturação, tamanho, sanidade e ausência de defeitos. Os frutos foram imersos em solução de hipoclorito de sódio a 1% por 20 segundos e em seguida lavados com água destilada e acondicionados na câmara de fluxo laminar para desinfestação completa.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado composto de 9 tratamentos, 5 repetições, com 3 frutos por repetição. Os tratamentos foram: controle sem inoculação, controle com inoculação, silicato de cálcio (15g/L), fungicida protetor (Mancozeb 2g/L), silicato de cálcio + fungicida protetor, benzothiadiazole (BTH 0,05g ia/L), BTH + silicato de cálcio, BTH + silicato de cálcio + fungicida protetor e BTH + fungicida protetor.

As soluções foram preparadas de acordo com as concentrações de cada tratamento, sendo os frutos imersos por 60 segundos nos seus respectivos tratamentos. Após esse procedimento acondicionaram-se os frutos em câmara climatizada ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e UR= $75\pm 5\%$) por 48 horas, sendo em seguida realizada a

inoculação dos *C. gloeosporioides* com o auxílio de um mini-pulverizador manual.

O isolado do fungo foi obtido a partir do Banco de Fitopatógenos do Laboratório de Fitopatologia do CCA-UFES, através de placas de Petri contendo meio de cultura batata dextrose e agar (BDA), permanecendo incubado a 26°C por aproximadamente 10 dias até a esporulação. Para a obtenção dos conídios foram utilizadas cinco placas de Petri com culturas do fungo *C. gloeosporioides*. O inóculo consistiu de uma suspensão de conídios oriundos da adição de 8 ml de água destilada por placa de Petri.

A quantificação dos conídios foi realizada através de Câmara de Neubauer, onde se utilizou pipeta com capacidade para 10 ml visando um volume constante nas contagens. A seguir, foi preparada uma suspensão do inóculo com 10^4 conídios-ml⁻¹ de água destilada.

As avaliações foram diárias, sendo a primeira avaliação 24h após a inoculação do patógeno até atingir 7 dias. As quantificações foram realizadas avaliando a incidência que é a proporção (ou porcentagem) de frutos doentes, ou seja, (presença ou ausência de sintomas) atribuindo-se nota zero para os frutos sem sintomas e nota dez para os frutos com sintomas, e a severidade que é a proporção (ou porcentagem) de área ou de volume do tecido doente, que em cada avaliação foi realizada com base na escala diagramática, considerando 0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 40%, 60%, 80%, 100%.

Utilizando os dados de incidência e severidade em cada avaliação, foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD), através do Software Excel 2003, pela expressão: $AACPD = \{S [(y_i + y_{i+1})/2] \cdot (t_{i+1} - t_i)\}$, onde y_i e y_{i+1} são os valores de incidência e severidade observados em duas avaliações consecutivas e $t_{i+1} - t_i$ o intervalo entre avaliações. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5 % de probabilidade, através do Software SAEG 9.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos tratados com silicato de cálcio, isolado ao associado ao fungicida protetor e BTH, foram os mais efetivos na redução da AACP tanto para incidência quanto pra severidade da antracnose do mamoeiro em pós-colheita. Contudo, observa-se que nos tratamentos com fungicida protetor e BTH isolados não há um significativo efeito na redução da AACP da incidência e severidade dessa doença (Figuras 1 e 2), mostrando um possível efeito do silicato de cálcio na proteção dos frutos de mamão.

Esses resultados não corroboram com as observações realizadas DANTAS *et al.*, (2004), que constatou um decréscimo da incidência de três podridões do mamoeiro em pós-colheita e SMITH-BECKER *et al.* (1998), que observou completa proteção de melões contra *C. lagenarium* com a utilização de acibenzolar-S-methyl.

A utilização do silício no aumento da resistência de frutos em pós-colheita necessita de estudos mais detalhados, no entanto, várias outras pesquisas têm demonstrado o efeito positivo do silício na proteção de plantas contra doenças (HEINE *et al.*, 2007).

A aplicação de silicato de potássio em melões reduziu significativamente a incidência e severidade de *Alternaria alternata*, *Fusarium semitectum* e *Trichothecium roseum* em pós-colheita, devido ao aumento de enzimas peroxidases e chitinases (B1 *et al.*, 2006). As peroxidases estão envolvidas na biossíntese de ligninas e ligação de proteínas aos tecidos da parede celular (INBAR *et al.*, 2001), aumentando à resistência desses tecidos a penetração por patógenos. Já as chitinases hidrolisam a parede celular de muitos fungos fitopatogênicos (VANLOON *et al.* 1997). Além desses possíveis mecanismos de atuação do silício na proteção de tecidos vegetais contra patógenos, o silício pode atuar reduzindo a pressão de turgor das células de fungos, o que resulta em um colapso e encolhimento da hifa e esporos, reduzindo a de esporulação desses fungos (B1 *et al.*, 2006).

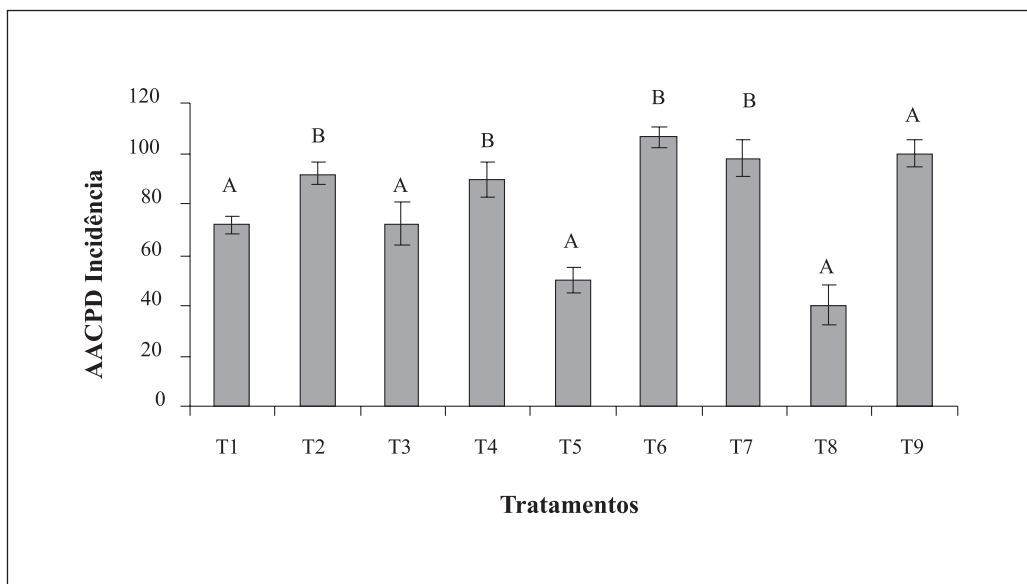


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para incidência da antracnose em frutos de mamão sete dias após a inoculação de *C. gloeosporioides*, nos tratamentos: T1 (controle sem inoculação), T2 (controle com inoculação), T3 (silicato de cálcio), T4 (fungicida protetor), T5 (silicato de cálcio + fungicida protetor), T6 (BTH), T7 (BTH + silicato de cálcio), T8 (BTH + silicato de cálcio + fungicida protetor), T9 (BTH + fungicida protetor).

O aumento da resistência dos tecidos celulares vegetais é expressa por reações em cadeia de várias mudanças bioquímicas associadas, responsáveis por limitar a ação do patógeno (CHÉRIF *et al.*, 1994). Assim, aplicação de cloreto de cálcio (CaCl_2) em frutos de pêssego, promoveu síntese de açúcares neutros totais não celulósicos e o aumento do teor de Ca^{++} nas paredes celulares de frutos de pêssegos, fato que foi associado a redução dos desenvolvimento do fungo *Monilinia fructicola*, pois o aumento do teor de açúcares neutros da parede celular atua na reposição dos açúcares hidrolisados em decorrência da ação das enzimas fúngicas, induz possíveis alterações dos açúcares neutros da parede celular, e a liberação de açúcares neutros para o meio, modificando o meio de crescimento do patógeno, fato que atua diretamente sobre o desenvolvimento de fungos, tornando os frutos mais resistente à degradação (SOUZA *et al.*, 1999a). Contudo, não há relatos que o tratamento de frutos em

pós-colheita com o CaCl_2 afete significativamente as características físico-químicas, tais como: pH, sólidos solúveis totais, acidez total titulável, mantendo a qualidade nutricional desses frutos (SOUZA *et al.*, 1999a).

Assim, como a fonte silicatada utilizada foi o silicato de cálcio (CaSiO_3), é provável que íons de cálcio tenham se ligado aos ácidos poligalacturônicos da parede celular, formando zonas de ligação do tipo pectatos de cálcio, conforme proposto por TU (1992), conferindo, certamente, maior rigidez à parede das células, e dificultando a ação de enzimas pectolíticas liberadas por *C. gloeosporioides* ou mesmo, se ligando aos polissacarídeos das hifas fúngicas, atuando de forma a reduzir o alastramento do patógeno (SOUZA *et al.*, 1999a), fato que pode ser evidenciado pela forte redução da AACPD para severidade da antracnose.

Na interação patógeno-hopedeiro, o aumento nos níveis de cálcio nos tecidos vegetais e sua localização na parede celular

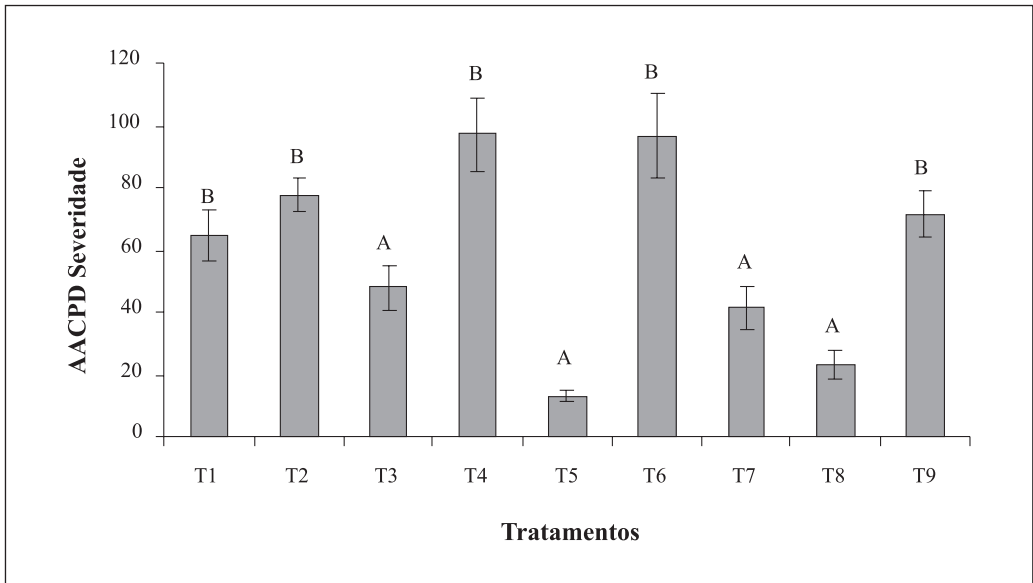


Figura 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para a severidade da antracnose em frutos de mamão sete dias após a inoculação de *C. gloeosporioides*, nos tratamentos: T1 (controle sem inoculação), T2 (controle com inoculação), T3 (silicato de cálcio), T4 (fungicida protetor), T5 (silicato de cálcio + fungicida protetor), T6 (BTH), T7 (BTH + silicato de cálcio), T8 (BTH + silicato de cálcio + fungicida protetor), T9 (BTH + fungicida protetor).

resultem no aumento da resistência do tecido à maceração (HEMMATY *et al.* 2007). Portanto, a incorporação do cálcio na parede dos frutos pode torná-los menos susceptível à maceração pelas enzimas fúngicas e, portanto, mais resistente à antracnose.

Assim, a menor AACPD para incidência e severidade da antracnose pode ter sido devido à formação de uma barreira mecânica, pelo fato do cálcio se ligar a grupos carboxílicos dos polímeros de poligalacturonatos na parede celular do hospedeiro, levando a uma maior coesão entre as células, retardando conseqüentemente a atividade de enzimas degradativas de parede celular liberadas pelo fungo, em virtude de tornarem as células mais resistentes à

maceração (WANG *et al.*, 1993). Por outro lado, o cálcio pode atuar também como mensageiro secundário na tradução de sinais quando as células vegetais estão sendo invadidas (BAIS *et al.*, 2003). No entanto, o cálcio poderia induzir também a formação de uma barreira química, com a síntese de fitoalexinas (ISHIHARA *et al.*, 1996).

Dessa forma, o tratamento de frutos de mamão com silicato de cálcio pode ser uma alternativa na redução das perdas ocasionadas por *Colletotrichum gloeosporioides* em pós-colheita, fato que pode viabilizar a comercialização dessa fruta com baixos teores de resíduos químicos e aumentar o tempo de comercialização dessa fruta.

RESUMEN

VICENTINI, V. B., G. DIAS DE ALMEIDA, M. ZUCOLOTO. 2009. Silicato de calcio y tiabendazol en la protección de la papaya contra la antracnosis en frutos en post-cosecha. *Bol. San. Veg. Plagas*, 35: 131-137.

La Antracnosis es una de las principales enfermedades en la post-cosecha de papaya, sus daños deprecian los frutos para la comercialización en el mercado interno y externo. El objetivo de este trabajo es evaluar los potenciales de silicato de calcio y tiabendazol, aislados o asociados, en la protección de la papaya contra la antracnosis en post-cosecha. El experimento fue conducido en cámara climatizada BOD ($25\pm 1^\circ\text{C}$ e $\text{UR} = 75\pm 5\%$), con 9 tratamientos, 5 repeticiones, y 3 fruto por repetición, se evaluó la incidencia y severidad de Antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides*) diariamente hasta el séptimo día después de la inoculación del patógeno. La inoculación fue a partir de una solución que contenía 10^4 conidias por ml de agua destilada. La incidencia fue determinada a través de la presencia de la enfermedad en los frutos y la severidad fue cuantificada a partir de una escala diagramática. En los tratamientos en que se utilizó silicato de calcio aislado o asociado se obtuvieron los menores valores de AACPD (el área bajo la curva de la evolución de la enfermedad). En tanto, en los tratamientos con tiabendazol y el fungicida protector no fue observado efecto significativo en la reducción de AACPD para la incidencia y severidad. De esta forma, el tratamiento con inductores de resistencia puede ser importante para muchas enfermedades en post-cosecha, constituyéndose en una herramienta eficiente en el manejo de la enfermedad, reduciendo así la cantidad de productos químicos empleados en post-cosecha.

Palabras clave: *Carica papaya*, inducción de resistencia, producción integrada.

ABSTRACT

VICENTINI, V. B., G. DIAS DE ALMEIDA, M. ZUCOLOTO. 2009. Calcium silicate and benziadiazole in protecting of the papaya against anthracnose in fruits postharvest. *Bol. San. Veg. Plagas*, **35**: 131-137.

Anthrachnose is one of the main diseases that attack fruits papaya in postharvest, arriving to make impracticable the exportations. The goal of this study was to evaluate the effect of the calcium silicate and benzotriazol, isolated or associates, in the protection of the papaya against anthracnose in postharvest. The experiment was in acclimatized chamber BOD ($25\pm 1^\circ\text{C}$ and $\text{UR} = 75\pm 5\%$), with 9 treatments and 5 repetitions, 3 fruits per repetition. It was evaluated daily incidence and severity of anthracnose until the seventh days after the inoculation of the pathogens. The inoculation was from a solution contends 10^4 conidia for ml of distilled water. The incidence was determined through the presence of the illness in the fruits and severity was quantified through diagrammatic scale for quantification of the disease the papaya culture. The treatment in that silicon of calcium isolated or associated was used was obtained the smallest values of AACPD (area under the curve of progress of the disease). However, in the treatments with BTH and the protecting fungicide was not observed significant effect in the reduction of AACPD for incidence and severity. The treatment with resistance inductors can be important for a lot of diseases postharvest, consisting of one more efficient tool in the handling of diseases, reducing like this the amount of employed chemical products in postharvest.

Key words: *Carica papaya*, induction of resistance, integrated production.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, G.D., PRATISSOLI, D., POLANCZYK, R.A., HOLTZ, A.M., VICENTINI, V.B. 2007. Determinação da concentração letal média (CL 50) de *Beauveria bassiana* para o controle de *Brevicoryne brassicae*. *Idesia* **25**: 69-72.
- BAIS, H.P., WALKER, T.S., KENNAN, A.J., STERMITZ, F.R., VIVANCO, J.M. 2003. Structure-dependant phytotoxicity of catechins and other flavonoids: flavonoid conversions by cell-free protein extracts of *Centaurea maculosa* (spotted knapweed). *J. Agric. Food Chem.* **51**: 897-901.
- BI, Y., TIAN, S. P., GUO, Y. R., GE, Y. H., QIN, G. Z. 2006. Sodium silicate reduces postharvest decay on Hami melons: Induced resistance and fungistatic effects. *Plant Dis.* **90**: 279-283.
- CHÉRIF, M., ASSELIN, A., BÉLANGER, R.R. 1994. Defense responses induced by soluble silicon in cucumber roots infected by *Pythium* spp. *Phytopathology* **84**: 236- 242.
- DANTAS, S.A.F., OLIVEIRA, S.M.A., BEZERRA NETO, E., COELHO, R.S.B., SILVA, R.L.X. 2004. Indutores de resistência na proteção do mamão contra

- podridões pós-colheita. *Sum. Phytopathol.* **30**: 314-319.
- EPSTEIN, E. 1999. Silicon. *Annu. Rev. Plant Phys.* **50**: 641-664.
- FORBES-SMITH, M. 1999. Induced resistance for the biological control of postharvest diseases of fruit and vegetables. *Food Aust.* **51**: 382-385.
- GHAOUTH, A., WILSON, C.L., WISNIEWSKI, M. 1998. Ultrastructural and cytochemical aspects of the biological control of *Botrytis cinerea* by *Candida saitoana* in apple fruit. *Phytopathology* **88**: 282-291.
- HAMMERSCHMIDT, R. 1999. Induced disease resistance: how do induced plants stop pathogens? *Physiol. Mol. Plant P.* **55**: 77-84.
- HEINE, G., TIKUM, G., HORST, W.J. 2007. The effect of silicon on the infection by and spread of *Pythium aphanidermatum* in single roots of tomato and bitter melon. *J. Exp. Bot.* **58**: 569-577.
- HEMMATY, S., MOALLEMI, N., NASERI, L. 2007. Effect of UV-C radiation and hot water on the calcium content and postharvest quality of apples. *Span. J. Agric. Res.* **5**: 557-566.
- INBAR, M., DOOSTDAR, H., GERLING, D., MAYER, R.T. 2001. Induction of systemic acquired resistance in cotton by BTH has a negligible effect on phytophagous insects. *Entomol. Exp. Appl.* **99**: 65-70.
- IBGE (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA). 2007. Produção agrícola municipal. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br>. Acesso em 20 de fevereiro de 2008.
- ISHIHARA, A., MIYAGAWA, H., KUWAHARA, Y., UENO, T., MAYAMA, S. 1996. Involvement of Ca²⁺ ion in phytoalexin induction in oat. *Plant Sci.* **115**: 9-16.
- MARTINS, D.S., COSTA, A.F. 2003. *A cultura do mamoeiro: Tecnologias de Produção*. Vitória: Incaper, 2003. 497p.
- NISHIJIMA, W.T., DICKMAN, M.B., KO, W.H., OOKA, J.J. 1994. Papaya diseases caused by fungi. In: PLOEZ, R.C.; ZENTMYER, G.A.; NISHIJIMA, W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. (Ed). *Compendium of tropical fruit diseases*. St. Paul, MN: American Phytopathological Society, p.58-64.
- RESENDE, M.L.V., NOJOSA, G.B.A., CAVALCANTI, L.S., AGUILAR, M.A.G., SILVA, L.H.C.P., PEREZ, J.O., ANDRADE, G.C.G., CARVALHO, G.A., CASTRO, R.M. 2002. Induction of resistance in cocoa against *Crinipellis pernicioso* and *Verticillium dahliae* by acibenzolar-S-methyl (ASM). *Plant Pathol.* **51**: 621-628.
- REZENDE, J.A.M., MARTINS, M.C. 2005. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H., AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. (Ed). *Manual de Fitopatologia. Doenças das plantas cultivadas*. São Paulo, **2**: 435-443.
- SMITH-BECKER, J., KEEN, N.T., BECKER, J.O. 1998. Disease management in melons with BTH, and synthetic inducer of systemic acquired resistance. *Phytopathology* **88**: 583.
- SOUZA, A.L.B., SCALON, S.P.Q., CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B. 1999a. Post-harvest application of CaCl₂ in strawberry fruits (*Fragaria ananassa* Dutch cv. Sequóia): evaluation of fruit quality and post-harvest life. *Ciênc. e Agrotec.* **23**: 841-848.
- SOUZA, A.L.B., CHITARRA, M.I.F., CHITARRA, A.B., MACHADO, J.C. 1999b. Pós-colheita do pêssego (*Prunus persica* cv. biuti) a *Monilinia fruticola*: indução de respostas bioquímicas pela aplicação do CaCl₂ no local da injúria. *Ciênc. e Agrotec.* **23**: 864-874.
- TU, S.I. 1992. Equilibrium analysis of calcium binding to cell walls isolated from plant tissue. *Plant Cell Physiol.* **35**: 519-525.
- VANLON, L.C. 1997. Induced resistance in plants and the role of pathogenesis-related proteins. *Eur. J. Plant Pathol.* **103**: 753-765.
- VENTURA, J.A., COSTA, H. 2002. Controle de doenças em pós-colheita no mamão: estágio atual e perspectivas. *Sum. Phytopathol.* **28**: 137-138.
- VENTURA, J.A., COSTA, H., TATAGIBA, J.S. 2003. Manejo das Doenças do Mamoeiro. In: MARTINS, D.S.; COSTA, A.F. (Ed). *A cultura do mamoeiro: Tecnologias de Produção*. Vitória: Incaper, 2003. p. 231-308.
- WANG, C.Y., CONWAY, W.S., ABBOTT, J.A., KRAMER, G.F. 1993. Postharvest infiltration of polyamines ana calcium influences ethylene production and texture changes in "Golden Delicious" apples. *J. Am. Soc. Hortic. Sc.* **118**: 801-806.
- ZAMBOLIM, L., COSTA, H., VENTURA, J.A., VALE, F.X.R. 2002. Controle de doenças pós-colheita de frutas tropicais. In: Zambolim, L. (Ed.). *Manejo integrado: fruteiras tropicais – doenças e pragas*. Viçosa, p.443-511.

(Recepción: 16 junio 2008)

(Aceptación: 26 enero 2009)