

## EFEITO DO CLORETO DE CÁLCIO SOBRE A ANTRACNOSE E CARACTERÍSTICAS DE FRUTOS DE GOIABA EM PÓS-COLHEITA\*

*Dina Márcia Menezes Ferraz<sup>1</sup>, Luiz Eduardo Bassay Blum<sup>1</sup>, André Freire Cruz<sup>1,2</sup>, Thais  
Melissa Macedo de Vasconcelos<sup>1</sup>, Carlos Hidemi Uesugi<sup>1</sup>, Mariana Layse Araújo Barreto<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>Universidade de Brasília, Campus Universitário Darcy Ribeiro, 70910-900, Brasília, DF, Brasil. dinaunb@yahoo.com.br; luizblum@unb.br; thaisvasconcelos@yahoo.com; uesugich@unb.br; marianalabarreto@yahoo.com.br. <sup>2</sup>Kyoto Prefectural University, Graduate School of Life and Environmental Sciences, 1-5 Shimogamohangi-cho, Sakyo-ku, Kyoto 606-8522, Japan. andre@kpu.ac.jp.

\*Este trabalho é parte da Dissertação de Mestrado da primeira autora.

A antracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.] é um dos problemas mais importantes na pós-colheita de frutos de goiabeiras (*Psidium guajava* L.). O controle desta doença, na maioria das vezes, é feito com a aplicação de fungicidas. Visando reduzir o uso do controle químico em pós-colheita de goiabas, avaliou-se cloreto de cálcio (CaCl<sub>2</sub>) nas concentrações 0,0%; 1,0%; 1,5%; 2,0% e 2,5% para o controle da antracnose e sua influência na perda de massa fresca (PMF), pH, acidez titulável (AT) e maturação dos frutos oriundos de produção convencional e orgânica. O isolado de *C. gloeosporioides* foi oriundo de frutos sintomáticos obtidos em Brazlândia, DF, de onde também foram coletados os frutos analisados. Inicialmente, foi feita a assepsia dos frutos (Estádio de maturação 3-4) por imersão em álcool 10% (1 min), em hipoclorito de sódio 1,0% (1 min) e em água destilada esterilizada (1 min). Os frutos foram perfurados em três pontos equidistantes nos quais foram inoculados 50µL de suspensão ajustada para conter 10<sup>5</sup> conídios/mL, e mantidos em câmara úmida (24h; 23°C; 12h de luz). Em seguida, o CaCl<sub>2</sub> foi aplicado nas respectivas concentrações e os frutos foram mantidos em incubadora (5-10 dias; 23°C; 12h luz). Nas avaliações diárias mediu-se o diâmetro das lesões, o grau de maturação e a frequência de aparecimento de lesões. Ao final das avaliações realizou-se a análise físico-química dos frutos (PMF, pH, AT). O tratamento testemunha recebeu água destilada esterilizada. Foi observada redução no diâmetro de lesões tratadas com as doses de 1,0%; 2,0% e 2,5% (cultivo convencional) e 1,0%; 1,5% e 2,5% (cultivo orgânico). As características físico-químicas e o desenvolvimento fisiológico dos frutos foram afetados por alguns dos tratamentos. O tratamento de frutos de goiabeira com CaCl<sub>2</sub> retardou seu amadurecimento.

**Palavras-chave:** *Colletotrichum gloeosporioides*, *Psidium guajava*, controle químico, qualidade do fruto

**Effect of calcium chloride on anthracnose and characteristics of guava fruits at post-harvest stage.** Anthracnose [*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Sacc.] is a strong problem in guava fruits (*Psidium guajava* L.) at post-harvest stage. In most of cases, the fungicides are used to control this disease. Willing to reduce the chemical control on post-harvest of fruits, several concentrations (0, 1.0, 1.5, 2.0 and 2.5%) of calcium chloride (CaCl<sub>2</sub>) was evaluated on disease control and their effects on fresh mass loss (FML), pH, total of soluble solids (TSS), and titrable acidity (TA) in fruits from conventional and organic systems. The pathogen, *C. gloeosporioides*, was isolated from infected fruits obtained in Brazlândia, Distrito Federal, Brazil, where the fruits were also harvested and analyzed. Initially, the fruits (stage 3-4 of ripeness) were decontaminated in 10% alcohol (1 min), 1.0% sodium hypochlorite (1 min) and sterilized distilled water (1 min). The fruits were marked on three equidistant points with 50µl of suspension adjusted to 10<sup>5</sup> conidia / mL and placed in humid chamber (23°C; 24h; light 12h). Then, the CaCl<sub>2</sub> were applied at their respective concentrations and the fruit stored in incubator (5-10 days, 23°C; light 12h). Daily, the lesion diameter, number of lesions and ripeness stage were evaluated. At the end of the evaluations, the physico-chemical of the fruits (FML, TSS, pH, and TA). Sterilized water was applied in control treatment. A reduction on lesion diameter was observed in treatments with 1,0%; 2,0% e 2,5% (conventional) and 1,0%; 1,5% e 2,5% (organic). The physico-chemical characteristics and the physiological growth of fruits were affected by some treatments and the application of CaCl<sub>2</sub> could delay the fruit ripening.

**Key words:** *Colletotrichum gloeosporioides*, chemical control, fruit quality, *Psidium guajava*.

## Introdução

A goiabeira (*Psidium guajava* L.) tem como centro de origem provável as Américas Central e do Sul, na região compreendida entre o México e o Brasil. Encontra-se amplamente distribuída nas regiões tropicais e subtropicais (Piccinin et al., 2005), e ocupa posição de destaque dentre as diversas fruteiras cultivadas no Brasil como alternativa de atividade agrícola de alta rentabilidade e com grande possibilidade de expansão (Oliveira et al., 2006; Pommer & Barbosa, 2009).

Para aumentar o tempo de conservação e reduzir as perdas de frutos em termos de qualidade e quantidade é importante que se utilizem práticas adequadas de manuseio durante as fases de colheita, armazenamento e comercialização. O cuidado com o manuseio da fruta durante a colheita é essencial para que a qualidade seja mantida, evitar todo e qualquer tipo de dano é imprescindível (Borges e Souza, 2005; Choudhury et al., 2001; Silva et al., 2006).

O uso do controle químico está se tornando cada vez mais problemático, devido às características indesejáveis como fitotoxidez aos frutos e a presença de resíduos tóxicos nos alimentos ao homem (Oliveira et al., 2006). As restrições ao uso de agrotóxicos levam a um aumento no interesse por tratamentos fitossanitários alternativos como o hidrotérmico, uso de fosfitos, cloreto de cálcio, frio, e irradiação. O aumento da vida útil da goiaba em temperatura ambiente é desejável, uma vez que a quase totalidade dos frutos comercializados no Brasil, tanto no atacado quanto no varejo, não está submetida à refrigeração. A melhor conservação nessas condições pode facilitar o transporte a longas distâncias e ampliar o período de comercialização (Cerqueira et al., 2009).

A antracnose na goiabeira é causada por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penzig) Penz. & Sacc., um fungo mitósporico (Ordem Melanconiales, família Melanconiaceae) e que tem como teleomorfo a *Glomerella cingulata* (Ston.) Spaulding & Scherenk (Filo Ascomycota, classe Sordariomycetes, família Glomerellaceae). Este fungo caracteriza-se pela formação de acérvulos subepidérmicos, dispostos em círculos, com presença de setas, micélio aéreo bem desenvolvido em colônias de coloração cinza. Os conídios são hialinos e unicelulares, cilíndricos, com

extremidades arredondadas, medindo de 9-24 x 3-4,5 µm, protegidos por uma massa mucilaginosa de coloração alaranjada (Mycobank, 2009).

Em frutos maduros a infecção inicia-se após a colheita. O fungo pode penetrar através de ferimentos provocados por insetos, de lesões provocadas pelo manuseio do fruto e também pela cavidade floral. Inicialmente os sintomas caracterizam-se por lesões amarronzadas, pequenas, profundas e encharcadas na superfície do fruto. Com o tempo as lesões crescem e se tornam mais profundas e apresentam formato irregular. Podendo ocorrer podridão mole nos frutos e assim como em frutos imaturos sob condições de alta umidade, desenvolve-se uma massa de esporos sobre o centro das lesões (Araujo et al., 2008, Lima Filho et al., 2003).

O elemento cálcio tem papel importante na redução e no controle do desenvolvimento de muitas desordens fisiológicas em frutos, caracterizada pelo desequilíbrio no metabolismo nos frutos levando ao colapso celular e ao aparecimento de áreas escuras e aquosas em alguma parte da polpa. No caso específico, este elemento pode até minimizar o problema quando aplicado na pré ou pós-colheita (Freire Junior & Chitarra, 1999). Também tem sido utilizado em goiaba, para reduzir a deterioração patológica, e para aumentar a vida útil dos frutos na pós-colheita (Yamashita e Benazzi, 2000). Aplicações deste cátion produzem efeitos positivos na preservação da integridade e funcionalidade da parede celular mantendo a consistência firme do fruto (Linhares et al., 2007).

O cálcio desempenha diferentes funções nos tecidos vegetais. É constituinte da lamela média das paredes celulares. Requerido como cofator por enzimas envolvidas na hidrólise de ATP e de fosfolipídeos. O maior teor de cálcio no fruto retarda o amadurecimento e a senescência, mediante redução da respiração, da evolução do etileno e perda de massa fresca, estendendo a vida pós-colheita. Tendo em vista os mecanismos explicados anteriormente, vários estudos têm associado à aplicação do  $\text{CaCl}_2$  ao controle de patógenos, principalmente associado à hidrotermia (Freire Junior e Chitarra, 1999).

Em função dos efeitos do  $\text{CaCl}_2$  na conservação do fruto na fase pós-colheita é possível hipotetizar que esta substância pode atuar no controle da antracnose nesta fase. Por esta razão este trabalho teve como

objetivo avaliar o efeito na antracnose pós-colheita e qualidade físico-química de frutos de goiaba, cultivados em sistema convencional e orgânico, imersos em  $\text{CaCl}_2$ .

## Material e Métodos

### Obtenção e preparo do inóculo do isolado de *Colletotrichum gloeosporioides*

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia - Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília - DF.

O inóculo foi isolado diretamente de lesões características de antracnose nos frutos de goiaba por meio de raspagem de estruturas fúngicas caracterizadas por uma matriz mucilaginosa de coloração alaranjada, característica dos conídios do patógeno. Estas estruturas foram transferidas assepticamente, em câmara de fluxo, com auxílio de uma alça para placas de Petri contendo 20 mL de meio BDA sem antibióticos. As placas foram mantidas em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e temperatura de 25°C. A coloração alaranjada das placas com esses isolados assim como uma posterior verificação em microscópio óptico caracterizavam o patógeno *Colletotrichum gloeosporioides*.

Para preparo do inóculo foram adicionados 10 mL de água destilada esterilizada em placa de Petri contendo o *C. gloeosporioides* com idade de 15 dias. A suspensão foi filtrada em gaze dupla (previamente esterilizada) para obtenção apenas dos conídios do isolado. A concentração de  $10^5$  conídios/mL foi estimada através de contagem dos esporos em hemocitômetro.

### Obtenção, assepsia e inoculação dos frutos de goiaba

Os frutos foram obtidos numa chácara localizada na região administrativa de Brazlândia – DF. O pomar foi implantado há sete anos e é formado pela cultivar ‘Pedro Sato’. Foram colhidos frutos em talhões cultivados sob sistema orgânico e convencional no estágio de maturação entre 1 e 2.

No pomar sob sistema de cultivo convencional foi feita calagem com calcário dolomítico (3 t/ha), e adubação com NPK (4-14-8) aplicando-se homogeneamente na projeção da copa 2,4 kg por planta/safra. A aplicação de pesticidas e herbicidas

seguiu a recomendação para produtores convencionais. Irrigação por aspersão foi aplicada quando necessário. As plantas foram podadas em setembro, dezembro, março e junho.

Já no pomar sob manejo orgânico foi realizada calagem com calcário dolomítico (3 t/ha). Adubação do solo com composto bioativo (Bokashi) distribuído aos 30, 60 e 120 dias após a poda, num total de 30 kg/planta. E fosfatagem com termofosfato Yorim Máster (684 kg/ha) e cinzas de madeira. Para o controle de pragas e doenças foram aplicados quinzenalmente o ‘Bokashi’ líquido (800 mL/planta) e silicatos. A roçagem e cobertura morta do solo com capim sob a copa (20 cm de espessura) foi usada no controle de ervas daninhas. Irrigação e poda seguiram os mesmos procedimentos do sistema convencional.

A assepsia foi realizada através da imersão dos frutos em etanol 10% por 1 min, seguido de imersão em hipoclorito de sódio 1% por 1 min e posterior lavagem em água destilada esterilizada por 1 min. Os frutos foram separados inicialmente quanto ao sistema de produção, ou seja, orgânicos e convencionais. Em seguida, estes grupos foram divididos em subgrupos, a saber, frutos perfurados que receberam inoculação com o patógeno e frutos não perfurados e não inoculados.

Os frutos foram perfurados com chave ‘Philips’ de 1 mm de diâmetro numa profundidade de 2 mm na região equatorial em três pontos. Nestes pontos foram aplicados 50 µL da suspensão de conídios ( $10^5$ /mL) de *C. gloeosporioides*. O tratamento controle foi preparado sem aplicação do patógeno.

Após a inoculação, os frutos foram mantidos em câmara úmida por 48h e depois em incubadora com fotoperíodo de 12 h a 23°C. Após a etapa de incubação foram realizados os diferentes experimentos e feita a aplicação dos diferentes tratamentos. Em seguida os frutos foram armazenados. Como parâmetro de avaliação, o número de lesões naturais assim como o diâmetro das lesões provocadas foram monitorados diariamente. As lesões naturais, puderam ser distinguidas pois se localizavam em outras áreas além no ponto de inoculação.

### Aplicação de cloreto de cálcio em frutos na fase pós-colheita

Após a assepsia e inoculação do patógeno nos frutos foi realizada aplicação de  $\text{CaCl}_2$  (Merk Co. Ltda) (1,0%;

1,5%; 2,0% e 2,5%). As doses de  $\text{CaCl}_2$  foram proporcionalmente preparadas em água destilada e esterilizada para perfazerem um volume final de 4 L de calda, acondicionada em caixa plástica com capacidade de 8 L. Os frutos foram, então, submersos na solução à temperatura ambiente (na faixa de 25°C) durante 20 min. Após a aplicação dos tratamentos e a secagem dos frutos, eles foram armazenados em incubadora com fotoperíodo de 12h a 23°C, por cinco dias. Após este período avaliou-se o diâmetro das lesões inoculadas através de paquímetro. Para cada tratamento foram utilizados cinco frutos que receberam inoculação e cinco frutos que não receberam inoculação.

O delineamento estatístico seguiu modelo fatorial (dois sistemas e cinco concentrações de  $\text{CaCl}_2$ ), cinco blocos ao acaso, totalizando 50 unidades experimentais. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas através do teste de Tukey ( $P \leq 5\%$ ). Para tal análise utilizou-se o programa SIGMASTAT 2.0.

### Análises físico-químicas dos frutos

As análises físico-químicas de todos os frutos foram realizadas 5 dias após terem sido inoculados. As variáveis analisadas foram: i) porcentagem de perda de massa fresca (%PMF) - calculada usando o peso dos frutos após a aplicação dos tratamentos e ao final dos experimentos em balança de precisão (Marte®, AS2000C) através da fórmula  $\% \text{ PMF} = \{[(\text{massa inicial} - \text{massa final}) / \text{massa inicial}] \times 100\}$ ; ii) estágio

de maturação - a classificação dos frutos de acordo com o grau de maturação foi feita de acordo com escala que varia de 1 a 5 (1 = totalmente verde; 2 = verde claro; 3 = verde amarelo; 4 = mate; 5 = amarelo); iii) pH - da amostra amassada da polpa utilizando pHmetro digital PH TEK modelo PHS-3B; iv) acidez titulável (AT) - a AT (% ácido cítrico) foi determinada diluindo-se 10 g de polpa da amostra em 90 mL de água destilada. Desta suspensão foram tomados 10 mL aos quais adicionou-se três gotas de fenolftaleína 1%. Em seguida, realizou-se a titulação com NaOH 0,01N. No momento em que a solução adquiriu a coloração rósea permanente, anotou-se o volume de NaOH gasto. Posteriormente calculou-se a AT, expressa em porcentagem de ácido cítrico, através da fórmula:  $\% \text{ ácido cítrico} = (\text{Vg} \times 0,0064) \times 100$ , onde: Vg = volume gasto de NaOH (mL) e 0,0064 é uma constante de ácido cítrico anidro presente em 1 mL gasto de solução de NaOH 0,1 N (Borges e Souza, 2005; Botelho et al., 2002).

### Resultados e Discussão

O número de lesões naturais em frutos orgânicos inoculados diminuiu proporcionalmente ao aumento da dose de  $\text{CaCl}_2$  aplicada. Em frutos de cultivo convencional não inoculados o número de lesões foi reduzido a partir da aplicação dos tratamentos com as doses de 1,0% a 2,5 % de  $\text{CaCl}_2$  em relação à testemunha. A dose de 2,5% de  $\text{CaCl}_2$  mostrou-se mais eficiente que as demais (Figura 1). Em frutos

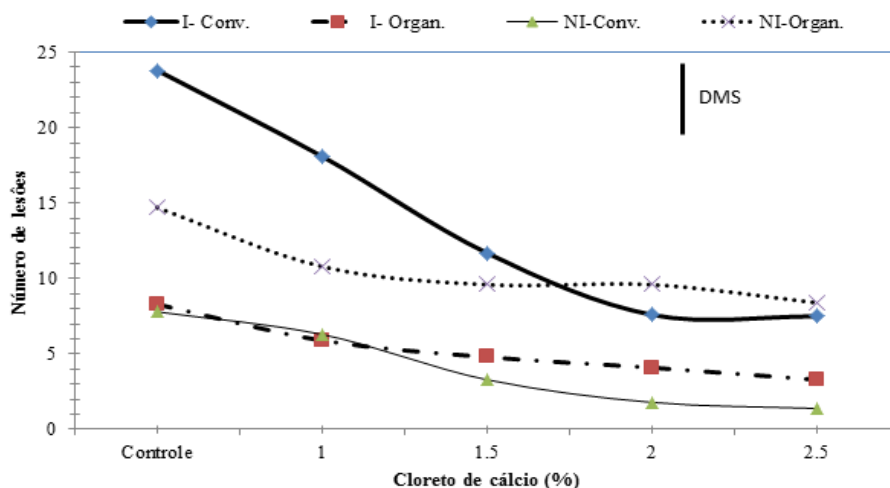


Figura 1. Número de lesões naturais em frutos de goiaba inoculados (I) ou não (NI) com *Colletotrichum gloeosporioides* oriundos de cultivo convencional (Conv.) e orgânico (Organ.) em diferentes concentrações de cloreto de cálcio. Os tratamentos foram analisados pelo teste Tukey (5%) DMS- Diferença mínima significativa.

convencionais, as doses de 1,0; 1,5 e 2,5 reduziram a quantidade de lesões naturais em relação à testemunha, porém tiveram desempenho semelhante se comparada entre elas (Figura 1).

No ensaio com doses de  $\text{CaCl}_2$ , o diâmetro das lesões inoculadas em frutos de cultivo convencional foi reduzido pela aplicação dos tratamentos com dose de 2,0% que apresentou o menor valor. Em frutos de cultivo orgânico as doses de 1,0; 1,5 e 2,5% de  $\text{CaCl}_2$  diferiram da testemunha (Figura 2).

Muitos trabalhos foram realizados com o  $\text{CaCl}_2$ , investigando seus possíveis efeitos na melhoria dos frutos em pré e pós-colheita (Gonzaga Neto et al., 1999). O Ca está relacionado à qualidade pós-colheita, uma vez que o aumento do nível de cálcio no fruto proporciona uma maior resistência da parede celular, dificultando a ação de enzimas pectínicas, reduzindo a respiração e retardando o amadurecimento. Com isso, promove maior integridade das células e consequentemente a redução da incidência de doenças e de desordens fisiológicas, bem como, o aumento da vida útil dos frutos (Gorgatti Neto et al., 1996).

Em frutos que receberam inoculação houve diferença significativa na porcentagem de perda de massa fresca em relação aos sistemas de cultivo no tratamento controle, sendo que o sistema convencional apresentou menor % PMF em relação ao sistema orgânico. Dentro do sistema de cultivo convencional, os tratamentos foram iguais entre si. Dentro do sistema

de cultivo orgânico todos os tratamentos diferiram do controle (Tabela 1).

O pH diferiu estatisticamente em relação aos sistemas de cultivo no tratamento com a dose de 1,0% de  $\text{CaCl}_2$ , sendo que o sistema convencional apresentou maior pH em relação ao sistema orgânico. Dentro do sistema convencional a dose de 1,0% apresentou pH superior as doses de 2,0 e 2,5%, ao controle, sendo igual a dose de 1,5%, que por sua vez foi estatisticamente igual a todos os demais tratamentos. Dentro do sistema orgânico as doses de 1,0 e 1,5 % diferiram do controle, porém foram iguais aos demais tratamentos (Tabela 1). Em frutos não inoculados a acidez titulável (AT) apresentou diferença significativa apenas para tratamento, sendo que as doses de 1,0 e 2,0% de  $\text{CaCl}_2$  foram superiores a dose de 1,5% e ao controle, porém foram iguais aos demais tratamentos (Tabela 1). Em função disso a dosagem ótima deste composto para o controle da antracnose sem afetar a qualidade do fruto foi de 1%. Talvez o  $\text{CaCl}_2$  possua uma dosagem considerada adequada para essa função, na qual acima disso pode se tornar prejudicial ao fruto.

O grau de maturação dos frutos convencionais foi afetado apenas pelo tratamento com a dose de 1,0% de  $\text{CaCl}_2$  que diferiu da dose de 2,0% e do controle. Em frutos orgânicos nenhum dos tratamentos aplicados foi superior ao controle. Na maturação dos frutos convencionais não inoculados três tratamentos com

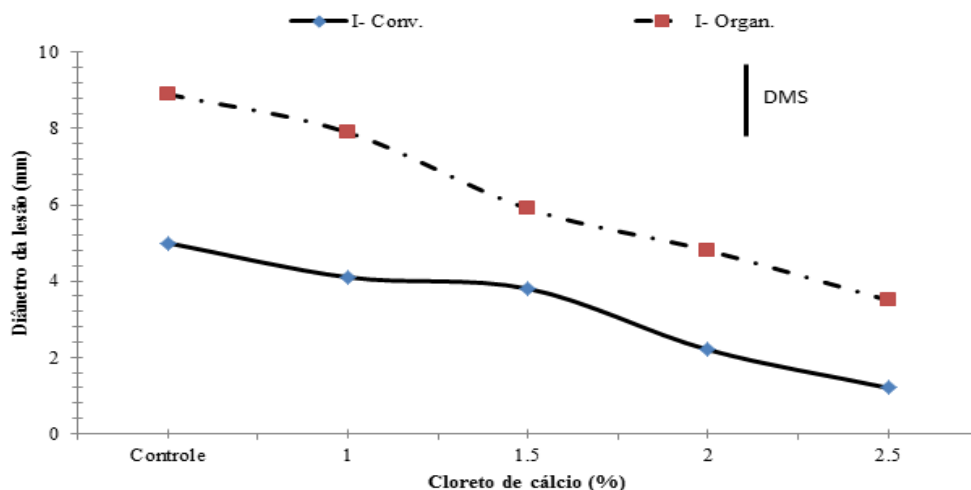


Figura 2. Diâmetro da lesão em frutos de goiaba inoculados com *Colletotrichum gloeosporioides* em diferentes concentrações de cloreto de cálcio. Os tratamentos foram analisados pelo teste Tukey (5%) DMS- Diferença mínima significativa.

Tabela 1. Análise físico-química de frutos de goiaba oriundos de cultivo convencional (Conv.) e orgânico (Org.) inoculados ou não com *Colletotrichum gloeosporioides* em diferentes concentrações de cloreto de cálcio (controle - água esterilizada)

CaCl <sub>2</sub>	Acidez titulável (% ácido cítrico)				Estágio de Maturação				pH				%PMF			
	Inoculado		Não inoculado		Inoculado		Não inoculado		Inoculado		Não inoculado		Inoculado		Não inoculado	
	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.	Conv.	Org.
Contr.	0,58Ca	0,58Aa	0,69Aa	0,62Bb	3,6Aa	3,4Ba	4,1Aa	3,9Aa	4,2Ba	4,3Aa	4,1Aa	4,2Aa	19Ab	40Aa	17Ba	19Aa
1,0	0,71Aa	0,63Ab	0,72Aa	0,69Aa	3,4Ab	4,1Aa	4,4Aa	3,8Bb	4,4Aa	4,2Aa	4,3Aa	4,1Aa	19Aa	18Ca	22Aa	19Aa
1,5	0,57Ca	0,56Aa	0,61Aa	0,54Cb	3,6Aa	3,7Ba	3,7Ba	3,8Ba	4,3Aa	4,0Bb	4,2Aa	4,1Aa	18Ab	25Ba	19ABa	19Aa
2,0	0,72Aa	0,48Bb	0,75Aa	0,70Ab	3,7Ab	4,1Aa	3,8Ba	3,7Ba	4,3Aa	4,1Ba	4,1Aa	4,2Aa	21Aa	17Cb	18ABa	20Aa
2,5	0,66Ba	0,60Ab	0,66Aa	0,68Aa	3,7Aa	3,6Ba	3,9Aa	4,0Aa	4,2Ba	4,2Aa	4,1Aa	4,2Aa	19Aa	19Ca	20ABa	22Aa

A mesma letra maiúscula (colunas) e minúscula (linhas) indicam que os valores não diferem pelo teste de Tukey ( $P \leq 5\%$ ).

CaCl<sub>2</sub> diferiram do controle. As doses de 1,5; 2,0 e 2,5 % apresentaram as menores médias de maturação dos frutos, sendo que a dose de 2,5% diferiu das doses de 1,0 e 2,0 % que se mostraram as mais eficientes. Em frutos orgânicos nenhum dos tratamentos com CaCl<sub>2</sub> foi superior ao tratamento controle (Tabela 1). Da mesma forma que o CaCl<sub>2</sub> pode retardar a maturação dos frutos ele pode atuar no controle da antracnose, pois os sintomas desta doença podem tardar em se manifestar com o efeito deste composto.

Em goiaba, variedade 'Paluma', a imersão em cloreto de cálcio nas doses de 0,5% e 1,0% com armazenamento sob refrigeração (10°C) promoveram o aumento na vida útil dos frutos em mais de duas semanas (Gonzaga Neto, 1999). Do mesmo modo, Werner et al. (2009), avaliando a conservação de goiabas, variedade 'Cortibel', tratadas com CaCl<sub>2</sub> na dose de 1,0% verificou o prolongamento do período de conservação e a manutenção das características ideais dos frutos armazenados a 22°C. No caso observado no presente trabalho o efeito do CaCl<sub>2</sub> pode ser estendido para cultivos orgânicos causando o mesmo efeito no controle da antracnose.

Muitos trabalhos com essa substância têm sido aplicados na melhoria dos frutos perecíveis em pré e pós-colheita, sendo obtido resultados satisfatórios (Cerqueira, 2009; Corrêa et al., 2003; Gonzaga Neto, 1999; Yamashita e Benassi, 2000). O Ca por sua vez está relacionado a este mecanismo uma vez que o aumento do nível de cálcio no fruto proporciona uma maior resistência da parede celular, dificultando a ação de enzimas pécicas, reduzindo a respiração e retardando o amadurecimento. Por esta razão os frutos infectados com antracnose poderão aumentar sua resistência no período pós-colheita. Resultados favoráveis ao tratamento com CaCl<sub>2</sub> foram encontrados

por Botelho et al. (2002) avaliando a variedade 'Kumagai' e Linhares et al. (2007) avaliando a variedade 'Pedro Sato'. Ambos relataram redução na perda de massa fresca, elevação do teor de SST e manutenção dos valores de AT com tratamentos nas doses de 0,5 e 2% de CaCl<sub>2</sub> respectivamente. Figueredo et al. (2007) verificaram que o uso de CaCl<sub>2</sub> em pós-colheita em caju pouco influenciou as características de qualidade dos pedúnculos durante armazenamento refrigerado. Entretanto, ressalta que aplicação da dose de 2,0% promove incorporação do cálcio nos tecidos e conseqüentemente maior resistência pós-colheita. Carvalho et al. (2008) obtiveram resultado diferentes para uvas tratadas com CaCl<sub>2</sub>, o autor verificou melhora das características químicas dos frutos tratados com a concentração de 2,0% de CaCl<sub>2</sub>.

## Conclusões

1. O tratamento com cloreto de cálcio causou redução no efeito da antracnose e no número de lesões de forma progressiva.

2. Não houve diferenças expressivas entre os sistemas de cultivo em relação ao índice de antracnose nos frutos.

3. As características físico-químicas analisadas de maneira geral não foram afetadas pelos tratamentos aplicados principalmente nas baixas concentrações e mantiveram-se dentro dos padrões aceitáveis para a goiaba.

## Agradecimentos

Ao CNPq e a FAP-DF pelo financiamento parcial do trabalho e a CAPES e ao CNPq pelo fornecimento de bolsas de estudos aos autores.

**Literatura Citada**

- ARAÚJO, L. et al. 2008. Fosfito de Potássio e ulvana no controle da mancha foliar da gala em macieira. *Tropical Plant Pathology* 33 (2):148-152.
- BORGES, A. L.; SOUZA, L. S. 2005. Produção orgânica de frutos. Cruz das Almas, BA, EMBRAPA MANDIOCA E FRUTICULTURA TROPICAL. Comunicado Técnico. 4p.
- BOTELHO, R. V.; SOUZA, N. L.; PEREZ, N. A. R. 2002. Qualidade pós-colheita de goiabas branca de kumagai tratadas com cloreto de cálcio. *Revista Brasileira de Fruticultura* 24 (1):63-67.
- CARVALHO, G. L. et al. 2008. Concentrações de cloreto de cálcio e tempos de armazenamento nos teores de açúcares redutores de uvas cultivar Red Globe (*Vitis vinifera* L.). *Ciências Agrotécnicas (Brasil)* 32 (3):894-899.
- CERQUEIRA, T. S. et al. 2009. Controle do amadurecimento de goiabas "Kumagai" tratadas com 1-metilciclopropeno. *Revista Brasileira de Fruticultura* 31 (3): 687-692.
- CHOUDHURY, M. M.; COSTA, T. S.; ARAÚJO, J. L. P. 2001. Goiaba pós-colheita. Petrolina, PE, EMBRAPA SEMI-ÁRIDO. Comunicado Técnico. 7p.
- CORRÊA, M. C. M. et al. 2003. Respostas de mudas de goiabeiras a doses e modos de aplicação de fertilizante fosfatado. *Revista Brasileira de Fruticultura* 25 (1):164-169.
- FIGUEIREDO, R. W. et al. 2007. Qualidade de pedúnculos de caju submetidos à aplicação pós-colheita de cálcio e armazenados sob refrigeração. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 42 (4):475-482.
- FREIRE JÚNIOR, M.; CHITARRA, A. B. 1999. Efeito da aplicação do cloreto de cálcio nos frutos da manga 'Tommy Atkins' tratados hidrotermicamente. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34 (5):71-769.
- GONZAGA NETO, L.; CRISTO, A. S.; CHOUDHURY, M. M. 1999. Conservação pós-colheita de frutos de goiabeira, variedade Paluma. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34 (1):1-6.
- GORGATTI NETO, A. et al. 1996. Goiaba para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. FRUPEX. Publicações Técnicas n. 20. Brasília, DF, SPI/Frupex, 35p. v. II.
- INTERNATIONAL MYCOLOGICAL ASSOCIATION-MYCOBANK ONLINE DATA BASE 2009. Disponível em: <http://www.mycobank.org>. Acesso: Novembro 2009.
- LIMA FILHO, R. M.; OLIVEIRA, S. M. A.; MENEZES, M. 2003. Caracterização enzimática e patogenicidade cruzada de *Colletotrichum* spp. associadas a doenças de pós-colheita. *Fitopatologia Brasileira* 28 (6):620-625.
- LINHARES, L. A. et al. 2007. Transformações químicas, físicas e enzimáticas de goiabas Pedro Sato tratadas na pós-colheita com cloreto de cálcio e 1-metilciclopropeno e armazenadas sob refrigeração. *Ciências Agrotécnicas (Brasil)* 31 (3): 829- 841.
- OLIVEIRA, A. C. G. et al. 2006. Conservação Pós-colheita de goiaba branca Kumagai por irradiação gama: aspectos físicos, químicos e sensoriais. *Boletim do Ceppa (Brasil)* 24 (2): 375-396.
- PICCININ, E.; PASCHOLATI, S. F.; DI PIERRO, R. M. 2005. Doenças da goiabeira. In: Kimati, H. et al. eds. *Manual de fitopatologia - Doenças das plantas cultivadas*. São Paulo, SP, Ceres. pp. 401-405. V.2.
- POMMER, C. V.; BARBOSA, W. 2009. The impact of breeding on fruit production in warm climates of Brazil. *Revista Brasileira Fruticultura* 31 (2): 612-634.
- SILVA, K. S. et al. 2006. Patogenicidade causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (penz) em diferentes espécies frutíferas. *Revista Brasileira Fruticultura* 28 (1):133-136.
- WERNER, E. T. et al. 2009. Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba cortibel. *Bragantina (Brasil)* 68 (2):511-518.

YAMASHITA, F.; BENASSI, M. T. 2000. Influência da embalagem de atmosfera modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas.

(*Psidium guajava* L.). Ciência Tecnologia dos Alimentos (Brasil) 20 (1): 27-31.

