

Uso de produtos naturais no controle de antracnose causado por *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão

Jennifer Gonçalves Ribeiro*, Ilka Márcia Ribeiro de Sousa Serra², Marcela Uli Peixoto Araújo²

¹Graduanda do Curso de Agronomia, Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, CEP 65041-970, São Luís, MA; ²Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Universidade Estadual do Maranhão, UEMA, CEP 65041-970, São Luís, MA;

Autor para correspondência: Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra (ilka.tt@gmail.com)

Data de chegada: 01/08/2014. Aceito para publicação em: 26/08/2015.

10.1590/0100-5405/2023

RESUMO

Ribeiro, J.G.; Serra, I.M.R.S.; Araújo, M.U.P. Uso de produtos naturais no controle de antracnose causado por *Colletotrichum gloeosporioides* em mamão. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.2, p.160-164, 2016.

Um dos fatores limitantes na produção e comercialização de mamão é a vulnerabilidade a uma grande quantidade de doenças. A antracnose, causada por *Colletotrichum gloeosporioides* é responsável por grandes perdas nessa cultura, sendo considerada doença de elevada importância econômica. Visando uma alternativa de controle avaliou-se o efeito dos produtos naturais Acadian®, Biopirrol®, Trichodermil®, Rocksil® e Protego® *in vitro* e *in vivo*. O ensaio *in vitro* foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com cinco produtos e duas concentrações. Para cada experimento foram empregadas quatro repetições, onde cada repetição foi representada por uma placa de Petri de 9 mm. Para avaliação *in vivo* foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com 5 indutores x 2 concentrações x 2 épocas de aplicação e 4 repetições por tratamento, sendo cada repetição representada por um fruto de mamão.

Os bioindutores e indutores abióticos foram aplicados 48 e 72 horas, em tratamentos independentes, antes da inoculação do patógeno. Foram utilizadas as mesmas dosagens para os tratamentos *in vitro* e *in vivo*. De

acordo com os resultados obtidos no experimento *in vitro*, todos os produtos utilizados inibiram o crescimento fúngico de *C. gloeosporioides* aos seis dias de crescimento, com destaque para o Biopirrol® 40 e 60 ml/L e Rocksil® 15 e 30 g/L nas duas concentrações utilizadas e o Protego® na maior concentração 6 g/L que inibiram totalmente o desenvolvimento do fungo. Para o teste *in vivo*, observou-se que os indutores utilizados foram eficientes em reduzir as infecções causadas por *C. gloeosporioides*. O Biopirrol 40ml/L foi o produto que diferiu da testemunha, apresentando menores lesões de antracnose em relação aos demais tratamentos da primeira época de aplicação (48h). Em relação aos resultados obtidos na segunda época de aplicação (72h) o Acadian 40 ml/L e Rocksil 30 g/L apresentaram melhores resultados com menores médias de lesões de antracnose quando comparados aos demais tratamentos desta época. Tais resultados demonstram que os produtos utilizados tiveram capacidade de diminuir a agressividade da antracnose em frutos de mamão, mostando-se eficientes no manejo de doenças e podendo se configurar em importantes componentes no manejo da antracnose em pós-colheita.

Palavras-chave: controle alternativo, indutores naturais, *Carica papaya*, pós-colheita

ABSTRACT

Ribeiro, J.G.; Serra, I.M.R.S.; Araújo, M.U.P. Use of natural products to control anthracnose caused by *Colletotrichum gloeosporioides* in papaya. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.2, p.160-164, 2016.

One of the limiting factors in papaya production and commercialization is its vulnerability to a large quantity of diseases. Anthracnose, caused by *Colletotrichum gloeosporioides*, is responsible for major losses in this culture and is considered a disease of high economic importance. Seeking an alternative control, the effect of the natural products Acadian®, Biopirrol®, Trichodermil®, Rocksil® and Protego FL® was evaluated *in vitro* and *in vivo*. The *in vitro* assay was conducted in a completely randomized design with five products and two concentrations. For each experiment, four replicates were used and each replicate was represented by a Petri dish of 9 mm. For the *in vivo* evaluation, a completely randomized design was used, in factorial arrangement, with 5 inducers x 2 concentrations x 2 application times and 4 replicates per treatment, and each replicate was represented by one papaya fruit. The bioinducers and abiotic inducers were applied at 48 and 72 hours, to separate treatments, before pathogen inoculation. The same dosages were used for treatments *in vitro* and *in vivo*.

According to the results obtained in the *in vitro* experiment, all used products inhibited *C. gloeosporioides* growth at six days of growth, highlighting Biopirrol® 40 and 60 mL/L and Rocksil® 15 and 30 mL/L at both used concentrations and Protego FL® at the highest concentration 6 g/L, which completely inhibited fungal growth. For the *in vivo* test, the used inducers were effective in reducing infections caused by *C. gloeosporioides*. Biopirrol® 40 mL/L differed from control, showing smaller anthracnose lesions, compared to the other treatments at the first application time (48h). Regarding the results obtained in the second time of application (72h), Acadian® 40 mL/L and Rocksil® 30 g/L showed better results with lower averages of anthracnose lesions, when compared to the other treatments at this same time. These results demonstrate that the used products were capable of decreasing the aggressiveness of anthracnose in papaya fruits, were efficient in the management of diseases and can become important compounds in the management of post-harvest anthracnose.

Keywords: alternative control, natural inducers, *Carica papaya*, post-harvest

A redução das perdas em pós-colheita na cadeia produtiva de frutas representa um constante desafio, considerando que as frutas são órgãos que apresentam alto teor de água e nutrientes e, mesmo depois da colheita até a senescência, mantém vários processos biológicos em atividade, apresentando desta forma

maior predisposição a distúrbios fisiológicos, danos mecânicos e ocorrência de podridões (10).

A produção de mamão (*Carica papaya*) do Brasil, em 2011 ocupava a segunda posição mundial, produzindo cerca de 1,9 milhões de toneladas de frutos, perdendo apenas para a Índia (5). O

país tem como principais produtores os Estados da Bahia e Espírito Santo. O Nordeste possui a maior área cultivada, seguida pelas regiões fisiográficas Sudeste e Norte (27).

Esta frutífera é uma das mais cultivadas e consumidas no mundo, produzindo fruta de grande aceitação popular, sendo altamente valorizada por seu potencial nutracêutico, além de apresentar polpa macia, rica em açúcares solúveis e sabor agradável, sendo, portanto, muito procurada pelos mercados brasileiros e internacionais (24).

A antracnose causada por espécies de *Colletotrichum* sp. é a principal doença de frutos em pós-colheita, sendo considerada doença de elevada importância econômica no Nordeste do Brasil (28).

Segundo Oliveira e Filho (21) as perdas pós-colheita do mamão podem ter causas diversas, dentre as quais se destacam as doenças, onde as ocasionadas por fungos ocorrem com maior frequência. Dentre os mais sérios problemas ocasionados por esses fitopatógenos estão as podridões pedunculares que causam consideráveis prejuízos na fase de comercialização. Essas podridões são resultantes da colonização dos tecidos do fruto por *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Saca., que, dentre outros fungos é o principal agente causal desse tipo de doença, conhecida popularmente como antracnose.

O sintoma típico da antracnose nos frutos é caracterizado pela presença de lesões arredondadas, grandes, necróticas, com o centro dos tecidos deprimidos, que podem atingir diferentes diâmetros e de onde emergem massas de conídios de coloração salmão. (16). O controle das doenças de mamão em pós-colheita é frequentemente realizado por meio da aplicação de agrotóxicos, especialmente os fungicidas. Contudo, o aumento de resistência dos fitopatógenos, assim como a comprovação dos efeitos nocivos desses produtos ao meio ambiente e à saúde, têm aumentado a demanda por novas alternativas de controle (11). Nesse aspecto, produtos naturais disponíveis comercialmente têm sido amplamente investigados para esse fim por serem pouco ou nada tóxicos ao homem, animais e ambiente, melhorarem características fisiológicas dos vegetais e ainda apresentarem, algumas vezes, a capacidade de ativação dos mecanismos de defesa das plantas ou partes de plantas tratadas (27). Vários agentes bióticos e abióticos são citados na literatura como capazes de controlar patógenos em pós-colheita, a exemplo do Rocksil® (25), Protego FL® (9), Trichodermil® (20), Biopiro® e Acadian® (1).

Nesse sentido, agentes alternativos de controle que promovam o controle de doenças importantes em frutas poderão auxiliar em programas de manejo integrado, contribuindo para a redução do uso de defensivos e, prolongando o período de conservação dos frutos, como o de mamoeiros. Dessa forma, o presente trabalho objetivou avaliar o efeito de diferentes produtos naturais (Acadian®, Biopiro®, Trichodermil®, Rocksil® e Protego FL®) no controle da antracnose, causada por *C. gloeosporioides*, em frutos de mamão (*Carica papaya*) na pós-colheita, em diferentes dosagens e épocas de aplicação.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção e isolamento do fungo de *Colletotrichum gloeosporioides*

O isolado de *C. gloeosporioides* foi obtido de frutos de mamão infectados com sintomas de antracnose, coletados em sistema de produção da zona rural do município de São Luís - MA.

Para o isolamento foi aplicado o seguinte procedimento: após lavagem dos frutos em água corrente abundante, fragmentos da região

de transição, entre a lesão e os tecidos sadios, foram lavados em solução de hipoclorito de sódio (1:3), álcool 70% e água destilada e autoclavada (ADA), nessa ordem e, após secagem em papel de filtro esterilizado, transferidos para placas de Petri contendo meio de cultivo batata-dextrose-ágar (BDA) sendo, em seguida, incubados em câmaras tipo BOD, a 25±2 °C, sob regime de alternância luminosa fornecida por lâmpadas fluorescentes (12h claro/12h escuro).

Teste *in vitro* dos produtos naturais na inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum* spp.

Foram utilizadas duas concentrações para cada tratamento: Acadian® (40 e 60 ml/L); Biopiro® (40 e 60 ml/L); Trichodermil® (0,2 e 0,4 g/L); Rocksil® (15 e 30 g/L); Protego FL® (3 e 6 g/L) em meio de cultivo BDA. A testemunha consistiu do disco do fungo cultivado em meio BDA sem adição de produto. O ensaio foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, em arranjo fatorial 5 x 2 (5 produtos x duas concentrações). Os tratamentos continham quatro repetições cada, sendo cada parcela experimental representada por uma placa de Petri de 9 mm.

Desta forma, os produtos foram adicionados ao meio BDA fundente e em seguida vertidos em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. Após solidificação do meio, no centro de cada uma das placas foi depositado um disco de meio de cultivo (5 mm Ø) contendo o micélio do fungo. As placas foram então incubadas em câmaras tipo BOD, a temperatura de 25±2°C sob regime de alternância luminosa fornecida por lâmpadas fluorescentes (12h claro/12h escuro). O crescimento micelial foi determinado pela medição do diâmetro das colônias, em dois sentidos diametralmente opostos, empregando-se uma régua milimetrada. A taxa de crescimento foi avaliada após 24 horas durante seis dias em intervalos crescentes de 24 horas, de acordo com Lilly & Barnett (15): $TC = (C2-C1)/T2-T1$, onde TC = taxa de crescimento; C1 = crescimento micelial no intervalo de 24 horas; C2 = crescimento micelial no intervalo de 48 horas; T1 = intervalo de tempo de 24 horas e intervalo de tempo de 48 horas.

Os dados obtidos nesse estudo foram submetidos à análise de variância, e as médias comparadas pelo teste de Duncan a 5% de probabilidade.

Controle da antracnose na pós-colheita de mamões tratados com diferentes produtos naturais

Mamões, provenientes da CEASA do município de São Luís-MA, foram levados ao Laboratório de Fitopatologia/Microbiologia da Universidade Estadual do Maranhão no 4º estádio de maturação (fruto com ¾ da maturação já ocorrendo, apresentando 50-75% da superfície da casca amarela com áreas próximas em verde-claro). Após seleção de acordo com a uniformidade de cor, tamanho e ausência de injúrias mecânicas, fisiológicas e fitossanitárias, os mesmos foram lavados com água corrente para remoção de contaminações superficiais. Então, essas amostras foram submetidas aos tratamentos com os produtos naturais.

Para avaliação do efeito dos diferentes produtos naturais em mamão na pós-colheita foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial, com 5 indutores x 2 concentrações x 2 épocas de aplicação e 4 repetições por tratamento, sendo cada repetição representada por um fruto.

Os produtos foram aplicados 48 e 72 horas, em tratamentos independentes, antes da inoculação do patógeno.

Foram utilizadas duas dosagens pra cada tratamento: Acadian® (40 e 60 ml/L); Biopiro® (40 e 60 ml/L); Trichodermil® (0,2 e 0,4 g/L); Rocksil® (15 e 30 g/L); Protego FL® (3 e 6 g/L).

O tratamento pós-colheita consistiu na imersão dos frutos por cinco minutos em soluções dos produtos preparadas nas concentrações citadas acima. O controle consistiu na imersão dos frutos apenas em água.

A inoculação do fungo foi feita a partir de discos de meio de cultivo (5 mm Ø) contendo estruturas do patógeno, depositados em ferimentos feitos com o auxílio de uma agulha histológica na superfície do fruto, sem aprofundar na polpa. Foram feitos dois ferimentos em cada fruto, em pontos equidistantes.

Os frutos inoculados foram mantidos em temperatura ambiente e umidade relativa controladas (25 °C e 80%, respectivamente), em câmaras úmidas, no interior de bandejas plásticas umedecidas com água destilada esterilizada (ADE). As bandejas foram ainda cobertas com sacos plásticos transparentes também previamente umedecidos com ADE, sendo feitas observações a cada 24 horas para verificação do aparecimento de sintomas e sinais do patógeno. Após 72 horas da inoculação, verificou-se o aparecimento das lesões e começaram as avaliações.

As avaliações foram realizadas através de medição do tamanho das lesões. Os dados foram submetidos à análise de variância, transformados em $X = X1/2$. As médias foram comparadas pelo teste de Duncan a 5% com o auxílio do programa estatístico ASSISTAT.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Teste *in vitro* dos produtos naturais na inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum spp.*

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1 houve diferença estatística entre os produtos utilizados e a testemunha, pois todos inibiram o crescimento fúngico de *C. Gloeosporioides* aos seis dias de crescimento, com destaque para o Biopiro® e Rocksil® nas duas concentrações utilizadas e o Protego FL® na maior concentração (0,6%) que inibiram totalmente o desenvolvimento do fungo.

Tabela 1. Diâmetro da colônia aos seis dias de incubação e taxa de crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* incubados a 25 °C, e alternância luminosa (12 h luz/ 12 h escuro).

| Indutores | Tratamentos (Dosagens) | Diâmetro de crescimento micelial (mm) | Taxa de crescimento micelial (mm) |
|---------------|------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| Acadian® | 40 MI/l | 4,65 d | 0,06 a |
| | 60 MI/l | 2,89 e | 0,03 b |
| Biopiro® | 40 MI/l | 0,00 g | 0,00 d |
| | 60 MI/l | 0,00 g | 0,00 d |
| Trichodermil® | 0,2 G/l | 7,73 b | 0,03 b |
| | 0,4 G/l | 6,06 c | 0,03 b |
| Rocksil® | 15 G/l | 0,00 g | 0,00 d |
| | 30 G/l | 0,00 g | 0,00 d |
| Protego® | 3 G/l | 1,84 f | 0,01 c |
| | 6 G/l | 0,00 g | 0,00 d |
| Testemunha** | água | 8,85 a | 0,06 a |
| | CV% | 9,77 | 25,81 |

Médias de 4 repetições. Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

No crescimento micelial diário também foi observada diferença significativa entre os indutores e a testemunha, uma vez que todos tiveram taxa de crescimento micelial diário menor que o controle, destacando-se os mesmos tratamentos que permitiram o menor diâmetro das colônias no final de seis dias.

Outros trabalhos comprovam a eficiência do extrato pirolenhoso na inibição de fungos, como Furtado et al. (6) que constataram, *in vitro*, na dose de 1 mL L⁻¹, a inibição total do crescimento micelial de *Botrytis cinerea* Persoon ex Fries, *Cylindrocladium clavatum* Hodges & May e *Rhizoctonia solani* Kühn, isolados de mudas de eucalipto (*Eucalyptus sp.*) e também inibiu a germinação dos conídios de *B. cinerea* na proporção de 2,2; 3,1 e 4,3% nas doses de 1; 4 e 6 mL L⁻¹, respectivamente.

Dentre os elementos contidos no Rocksil® destaca-se o silício que é um elemento que aumenta a resistência das plantas ao ataque de patógenos (13). A literatura científica registra o potencial desse elemento em aumentar a resistência das plantas ao ataque de patógenos (25,14). Estudos recentes têm sugerido que além do efeito mecânico sobre a penetração dos esporos do patógeno no hospedeiro, o Si está envolvido com o acúmulo de compostos antifúngicos, ativação de enzimas relacionadas com a defesa e fitoalexinas (26).

O Protego FL® tem como princípio ativo a terra diatomácea e o ácido cítrico (13). A terra de diatomácea é um pó inerte proveniente de algas diatomáceas fossilizadas que contém dióxido de sílica como seu principal componente (18). O efeito do Si sobre a redução de doenças é explicado pela silificação das células epidérmicas, o que reduziria a penetração dos conídios (12).

Assim observou-se uma redução do potencial de inibição de *Colletotrichum gloeosporioides* aos seis dias, em todos os produtos utilizados, tendo como melhores tratamentos o Biopiro®, Rocksil® e Protego FL® (Figura 1).

Avaliação do controle de antracnose em mamão pós-colheita com produtos naturais

Os resultados obtidos revelaram que a maioria dos produtos utilizados foram eficientes na redução dos sintomas da antracnose, constatando-se os tamanhos de lesões significativamente menores em relação à testemunha (Figura 2). James et al. (8) afirmam que tratamentos de origem biótica e abiótica fazem com que o fruto reaja

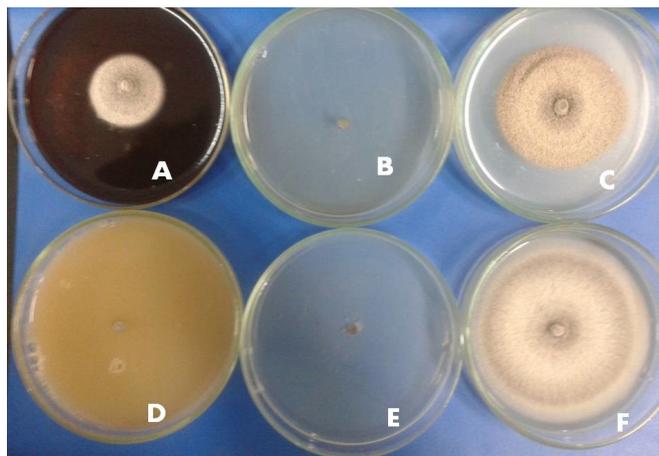


Figura 1. Diâmetro da colônia de *Colletotrichum gloeosporioides* aos seis dias de incubação em diferentes produtos naturais. A – Acadian®; B – Biopiro®, C – Trichodermil®; D – Rocksil®; E – Protego FL®; F – Testemunha.

produzindo uma série de respostas suficientes para barrarem a infecção do patógeno. A ativação destes mecanismos de defesa pode manifestar-se em uma área localizada ou um sítio de infecção que se expressará através de todo o tecido de maneira sistêmica (3).

Os resultados demonstraram que na primeira época de aplicação

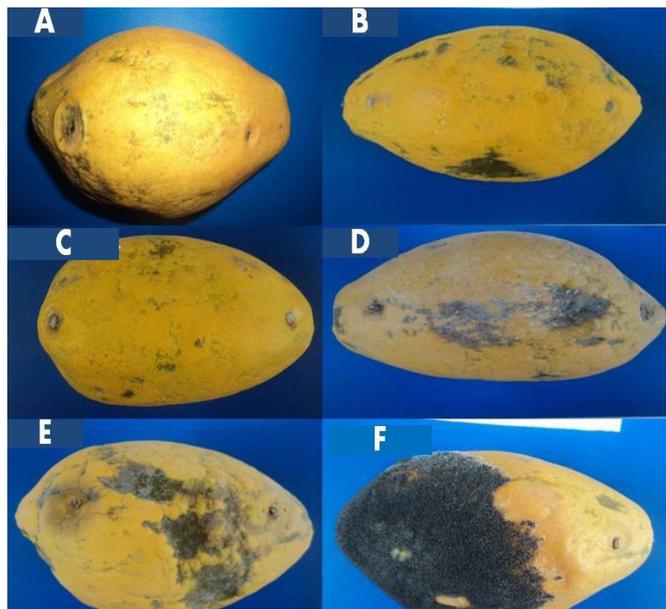


Figura 2. Efeito dos produtos naturais no controle de antracnose em frutos de mamão. A – Mamão tratado com Acadian®; B - Mamão tratado com Biopirrol®; C – Mamão tratado com Trichodermil®; D – Mamão tratado com Rocksil®; E – Mamão tratado com Protego FL®; F – Testemunha.

dos produtos (48 horas), o Biopirrol® na menor dosagem (40 ml/L), diferiu significativamente da testemunha apresentando valor de tamanho de lesão significativamente inferior a esta. Em relação a segunda época de aplicação (72 horas), observa-se que o Rocksil® (30 g/L) em sua maior dosagem e o Acadian® em sua menor (40 ml/L), apresentaram a menor lesão dentre os outros tratamentos e quando comparado com a testemunha (Tabela 2). Não foi observada diferença estatística significativa entre as épocas de aplicação dos produtos em teste.

Os resultados obtidos por Gomes & Serra (7), assemelham-se aos obtidos no presente trabalho, os autores avaliaram o efeito dos indutores naturais de resistência (Acadian®, Biopirrol®, Neenseto®, Quitosana® e Rocksil®) em pimentas pós colheitas no controle de *C. gloeosporioides*, e observaram que o Acadian® e o Biopirrol®, foram os produtos mais eficientes no controle do patógeno.

Em relação ao Biopirrol® outros trabalhos apresentam resultados positivos no controle de patógenos em pós-colheita. Na cultura do melão, a aplicação do extrato pirolenhoso funciona como um ativador fisiológico, tornado-se resistente à colonização de Bemisia tabaci (2).

O Acadian®, é um produto a base de algas marinhas, *Ascophyllum* sp. Resultados de eficiência com este produto também foram obtidos por Lizzi et al. (17) ao avaliar o efeito do extrato de *Ascophyllum nodosum* sobre a *Phytophthora capsici* e *Plasmopara viticola*, agentes causais dos míldios da pimenteira e videira, respectivamente. Conforme os autores, a atividade solúvel das peroxidases e a concentração da fitoalexina capsidiol foram altamente incrementadas nos tecidos

Tabela 2. Tamanho da lesão de antracnose em frutos de mamão inoculados com *Colletotrichum gloeosporioides*, tratados com produtos naturais.

| Indutores | Área lesionada (cm ²) | | |
|---------------|-----------------------------------|----------|-----------|
| | Tratamentos (dosagens) | Época* I | Época* II |
| Acadian® | 40 ml/L | 2,11 abA | 1,59 bA |
| | 60 ml/L | 1,80 abA | 2,07 abA |
| Biopirrol® | 40 ml/L | 1,52 bA | 1,85 abA |
| | 20 ml/L | 1,86 abA | 1,90 abA |
| Trichodermil® | 0,2 g/L | 1,70 abA | 2,23 aA |
| | 0,4 g/L | 2,01 abA | 2,16 abA |
| Rocksil® | 15g/L | 1,97 abA | 1,88 abA |
| | 30g/L | 1,81 abA | 1,60 bA |
| Protego® | 3 g/L | 2,14 aA | 2,26 aA |
| | 6 g/L | 1,97 abA | 2,35 aA |
| Testemunha** | Água | 2,18 aA | 2,36 aA |
| | CV% | 18,8 | 17,7 |

As Médias seguidas pela mesma letra na vertical não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

*I ÉPOCA- 48h antes da inoculação/ II ÉPOCA- 72h antes da inoculação.

**Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e maiúscula na horizontal, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de significância.

foliares de pimenteira. A resistência induzida envolve a ativação de vários processos, incluindo aumento de síntese de fitoalexinas. Com estes resultados, os autores concluíram que a aplicação do extrato de A. nodosum age de forma indutiva na resistência das plantas (1;17).

Rocksil® substitui o uso de produtos à base de cobre no sistema orgânico de produção e reduz o uso dos fungicidas no manejo convencional, sua eficiência e a não toxicidade está documentada por uma série de experimentações em campo e em laboratório. Verduras, legumes, frutas, uvas, café, grãos, cogumelos, flores e outras culturas tratadas com Rocksil®, mostram um significativo aumento na vitalidade e resistência às doenças e algumas pragas (13).

A literatura registra o efeito positivo do Si no controle de doenças fúngicas, como o do míldio pulverulento do pepino, abóbora e melão (19).

Os frutos possuem mecanismos estruturais e bioquímicos que podem contribuir para a resistência dos mesmos contra patógenos, envolvendo a ativação de mecanismos latentes de resistência através do uso de agentes abióticos e bióticos.

Assim como o Acadian®, Biopirrol® e Rocksil®, os tratamentos com Trichodermil® também reduziram o grau de agressividade do fungo *C. gloeosporioides* e de outros fungos de infecção quiescente, o que não foi o caso do produto Protego FL®, que não se mostrou eficaz em diminuir as lesões causadas pelo patógeno. Diferindo dos resultados encontrados por Junqueira (9), o qual obteve resultados satisfatórios no controle de antracnose em manga pós colheita com o uso do Protego FL®, que tem como princípio ativo a terra diatomácea e o ácido cítrico (13).

Peixoto (23) obteve resultados semelhantes e efetivos utilizando isolados de Trichoderma através de tratamento tanto em pré como em pós-colheita em mamão formosa “Tainung” 01. Segundo Moura (20), trabalhando com controle alternativo em melão observou que os tratamentos que se mostraram mais efetivos no controle de doenças em

pós-colheita do melão cantaloupe híbrido 'Hy-Mark' foram: fungicida natural a 20,0 mL L⁻¹, Trichoderma 10⁸ conídios mL⁻¹ com hipoclorito, alecrim pimenta 2,0 mL.L⁻¹ e Imazalil 1,0 mL.L⁻¹.

A utilização de produtos naturais disponíveis comercialmente representa uma alternativa promissora no manejo de doenças de plantas também na fase de pós-colheita, com excelentes resultados em culturas de grande importância econômica (4).

Esses resultados demonstram a possibilidade dos produtos estudados serem utilizados no manejo da antracnose na pós-colheita do mamão.

Agradecimentos

À Fundação de Amparo a Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão- FAPEMA, pela concessão da bolsa de pesquisa e Universidade Estadual do Maranhão- UEMA, pelo suporte experimental. A empresa LIA Indústria e Comércio Ltda em nos disponibilizar o produto Rocksil® e Protego FL®, a Biocarpo Ltda pelo fornecimento do Biopirol® e a empresa Acadian Seaplants Limited pelo fornecimento do Acadian®.

REFERÊNCIAS

1. Abreu, G.F. de. Bioprospecção de macroalgas marinhas e plantas aquáticas para o controle da antracnose (*Colletotrichum lindemuthianum*) do feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.). 2005. 80f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Recursos Genéticos Vegetais – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2005.
2. Azevedo, F. R.; Guimarães, J. A.; Braga Sobrinho, R.; Lima, M. A. A. (2005). Eficiência de produtos naturais para o controle de *Bemisia tabaci* biótipo B (Hemiptera: Aleyrodidae) em meloeiro. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, v. 72, n.1, p.73-79, 2005.
3. Bautista-Baños.; Necha, L.L.B. Tecnologias empleadas en el control de las enfermedades postcosecha de los productos hortofrutícolas. Memorias de investigación Centro de Productos Bióticos, Instituto Politécnico Nacional. México, p.111-120, 2001.
4. BIOCAMPO. Alga Grow. Disponível em <http://www.biocampo.com.br/images/produto_images/algagro.w.ht>. Acesso em: 25 mar. 2014.
5. Calegari, M.; Castro, R.M. Proteção contra *Xylella fastidiosa* Wells em laranja 'pera' através da aplicação do ativador de plantas acibenzolará-S-methyl. Fitopatologia Brasileira, v.25, p.320, 2000.
6. Coelho, R.R.R.; Benites, V.M.; Bom, E.P.S; Sacramento, D.R. Avaliação do crescimento de actinomiceto em substratos contendo subprodutos da carbonização vegetal visando a produção de ácidos húmicos. Rio Grande do Sul, Universidade Federal do Paraná, 2003.
7. FAO. (2011) Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a

Agricultura. Disponível em: <www.fao.org.br> Acesso em 7 de abr. 2014.

8. Gomes, E. C.; Serra, I. M. R. S. Eficiência de produtos naturais no controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em pimenta na pós colheita. Summa Phytopathologica, Botucatu, vol. 39, n. 4, 2013.
9. James, J.R.; Tweedy, B.G.; Newby, L.C. Efforts by industry to improve the environment safety of pesticides. Annual Review of Phytopathology, Palo Alto, v.31, p.423-439, 1993.
10. Kader, A. A. Postharvest technology of horticultural crops. 3ed. Berkeley: University of California, p.259 , 2002.
11. Kefialewa, Y.; Avalewb, A. Postharvest biological control of anthracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) on mango (*Mangifera indica*). Postharvest Biology and Technology, New York, v. 50, n. 1, p. 8-10, 2008.
12. Kim, S.G.; Kim, K.W.; Park, E.W.; Choi, D. Silicon-induced cell wall fortification of rice leaves: a possible cellular mechanism of enhanced host resistance to blast. Phytopathology, v. 92, p. 1095-1103, 2002.
13. Lia Agro. Protego FL, Higienização de verduras, legumes e frutas. Traã tamento pós colheita. Disponível em <http://www.liaagro.com.br/pt_br/nossos-produtos/protego-fl.html?Itemid=4> Acesso em 12 de jan. 2014.
14. Lima Filho, R. M.; Oliveira, S. M. A.; Menezes, M. Caracterização Enzimática e Patogenicidade Cruzada de *Colletotrichum* spp. Associados a Doenças de Pós-Colheita. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.28, n.6, p.620-625, 2003.
15. Lizzi, Y.; Coulomb, C.; Coulomb, P.J.; Coulomb, P.O.; Polian, C. L'cara algue au Mildiou: Que avenir Phytoma, Paris, v.508, p. 29-30, 1998.
16. Miyake, Y.; Takahashi, E. Effects of silicon on the growth of cucumber plant in soil culture. Soil Science and Plant Nutrition, v. 29, p. 463-471, 1983.
17. Moura, R. D. Produtos biológicos e alternativos no controle de doenças pós colheita em melão Cantaloupe.2007. 66f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2007.
18. Oliveira, A. A. R.; Filho, H. P. S. Podridão de Rhizopus. Bahia: Embrapa, n. 26, 2007.
19. Pascholati, S.F.; Toffano, L. Inducao de resistencia contra fitopatogenos em especies arboreas. In. Rodrigues, F.A.; Romeiro, R.S. (eds). Indução de resistência em plantas a patógenos. UFV, Vicoso. p.59-66. 2007.
20. Peixoto, A. M dos S. Controle de patógenos e prolongamento da vida útil pós colheita do mamão formosa 'Tainung 01' através do controle biológico e químico. 2005. 68f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró, 2005.
21. Reis Neto S. A. Qualidade pós-colheita do mamão (*Carica papaya*) cv. Golden armazenado sob atmosferas modificadas. 2006. 76 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) – Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2006.
22. Rodrigues, F.Á.; McNally, D.J.; Datnoff, L.E.; Jones, J.B.; Labbé, C.; Benhaemou, N.; Menzies, J.G.; Bélanger, R.R. Silicon enhances the accumulation of diterpenoid phytoalexins in rice: a potential mechanism for blast resistance. Phytopathology, v. 94, p. 177-183, 2004.
23. Sanches, N. F. Produção Integrada de Mamão. In: Matos. A. P (Org.). Produção Integrada de Frutas Tropicais. Embrapa Mandioca e Fruticultura, Cruz das Almas, 2012.
24. Serra, I. M. R. S.; Silva, G. S. Caracterização morfofisiológica de isolados de *Colletotrichum gloeosporioides* agentes de Antracnose em frutíferas no Maranhão. Summa Phytopathologica, Botucatu, v. 30, n. 4, p. 475-480, 2004.