

AVALIAÇÃO DE DOENÇAS FÚNGICAS NA PRÉ E PÓS COLHEITA DO MAMOEIRO, SUBMETIDAS A DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE QUÍMICO

EVALUATION OF PRE-HARVEST AND POST-HARVEST FUNGAL DISEASES OF PAPAYA, SUBMITTED TO DIFFERENT FUNGICIDES IN CHEMICAL CONTROL

Karin Tesch Kuhlcamp¹
Enilton Nascimento Santana²
Vinicius de Souza Oliveira^{3*}
Andressa Graebin⁴

¹Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), ES, Brasil:
karin.kuhlcamp@incaper.es.gov.br

²Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural (INCAPER), ES, Brasil:
enilton@incaper.es.gov.br

³Universidade Federal do Espírito Santo (UFES), Alegre, ES, CCAE, ES, Brasil: souzaoliveiravini@gmail.com

⁴Universidade Federal de Viçosa (UFV), Departamento de Entomologia, Viçosa, MG, Brasil: andressa.graebin@ufv.br
*Autor de correspondência

Artigo submetido em 31/10/2021, aceito em 24/12/2021 e publicado em 04/03/2022.

Resumo: O mamoeiro (*Carica papaya* L.) representa uma das principais frutíferas tropicais cujo cultivo é difundido por diversas regiões do mundo. Entretanto, um dos grandes entraves na expansão da cultura do mamoeiro são doenças que acometem a cultura. Dentre as doenças fúngicas, se destacam pinta preta ou varíola, mancha-de-corynespora, antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular que podem afetar as plantas e os frutos. Objetivou-se com este estudo avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle químico destas doenças nas plantas e na pós-colheita dos frutos. Foram testados 13 tratamentos compostos por quatro fungicidas comerciais, aplicados em três diferentes dosagens e uma testemunha sem fungicida. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 5 blocos e 10 parcelas (plantas), totalizando 650 plantas no campo experimental. Foi avaliado o efeito das doenças nas plantas de mamoeiro através da área abaixo da curva de progresso para as doenças pinta preta e mancha-de-corynespora, obtida a partir de três folhas de cada planta. Também avaliou-se a incidência nos frutos na pós-colheita das doenças pinta preta, antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular. Os dados foram submetidos a análise de variância a 5% de probabilidade e as médias comparadas pelo teste de agrupamento de Scott-Knott a 5% de probabilidade. Todos os fungicidas em todas as dosagens se mostraram eficazes no controle de pinta preta e mancha-de-corynespora em plantas de mamoeiro. Os fungicidas aplicados em campo, demonstraram eficiência no controle de pinta preta nos frutos. As doenças antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular não diferiram significativamente entre os tratamentos.

Palavras-chave: *Carica papaya* L.; Controle químico; Manejo fitossanitário; Doenças de plantas; Doenças pós-colheita.

Abstract: Papaya (*Carica papaya* L.) represents one of the main tropical fruits which cultivation is widespread in different regions of the world. However, a lot of the major obstacles in the expansion of the papaya crop are diseases that affect the crop. Among the fungal diseases, the most prominent are black-spot, corynespora spot, anthracnosis, chocolate spot and stem-end-rot that can affect plants and fruits. The aim of this study was to evaluate the effect of different fungicides on the chemical control of these diseases in plants and in postharvest fruits. Thirteen treatments composed of four commercial fungicides were tested, applied at three different dosages and a control without fungicide. The experimental design was in randomized blocks, with 5 blocks and 10 plots (plants), totalizing 650 plants in the experimental field. The effect of diseases on papaya plants was evaluated through the area under the progress curve for black-spot and corynespora spot diseases, obtained from three leaves of each plant. The incidence of postharvest diseases of black-spot, anthracnosis, chocolate spot and stem-end-rot was also evaluated. Data were submitted to analysis of variance at 5% of probability and the averages were compared by Scott-Knott cluster test at 5% of probability. All fungicides at all dosages were effective in controlling black-spot and corynespora spot in papaya plants. The fungicides applied in the field demonstrated efficiency in the control of black-spot on fruits. Anthracnosis, chocolate spot and stem-end-rot did not differ significantly between treatments.

Keywords: *Carica papaya* L.; chemical control; Phytosanitary management; plant diseases; post-harvest diseases.

1 INTRODUÇÃO

O mamoeiro (*Carica papaya* L.) tem grande importância dentre as frutíferas tropicais, com cultivo espalhado por várias regiões do mundo (SOUZA *et al.*, 2014). Se destacam como maiores produtores de mamão os países da Índia, Brasil, México, República Dominicana e Indonésia, com aproximadamente 75% de toda a produção mundial (FAO, 2021). No Brasil, o Estado do Espírito Santo ganha destaque com produção de 403.278 toneladas, seguido pelo Estado da Bahia com produção de 390.075 toneladas e o Estado do Ceará com produção de 118.717 toneladas, sendo estes estados detentores de mais de 78% da produção nacional (IBGE, 2021).

Apesar da notória importância da cultura do mamoeiro, um dos principais limitantes para expansão do cenário produtivo são as doenças que afetam as plantas e os frutos. Dentre as doenças fúngicas podemos citar a pinta preta ou varíola, mancha-de-corynespora, antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular.

Em relação a estas doenças, a pinta preta se caracteriza pelo aparecimento de lesões em forma de círculo, levemente anguladas com esporos de coloração escura, na parte inferior das folhas, na parte superior das folhas as lesões são de coloração parda-clara, de formato arredondado circundas por um halo amarelado. Nos frutos, surgem lesões salientes, circulares com a parte central esbranquiçada em estádios mais avançados. A mancha-de-corynespora pode se manifestar no caule, frutos, pecíolo e limbo foliar. Nas folhas, principalmente as mais velhas, os sintomas inicialmente se expressam como manchas amareladas, evoluindo para lesões com o centro necrosado, deprimida de coloração marrom com formato arredondado a irregular (OLIVEIRA *et al.*, 2011).

No caso dos frutos, além da pinta-preta, as doenças de pós-colheita, principalmente a antracnose, a mancha chocolate e a podridão peduncular são responsáveis por maiores danos (SUZUKI, 2007). Diversos patógenos têm sido

relatados como membros do complexo da podridão do pedúnculo do fruto, sendo citados na literatura *Phoma caricae-papayae*, *Botryodiplodia theobromae*, *Fusarium* spp. *Phomopsis* sp, *Alternaria alternata*, *Stemphylium lycopersici*, *Colletotrichum gloeosporioides* e *Mycosphaerella* sp. As medidas de controle limitam-se a evitar ferimentos durante a fase de colheita, transporte e armazenamento, além de alguns tratamento químicos e físicos dos frutos, e desinfestação dos depósitos de armazenagem (PERES, 2002). A mancha chocolate é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (forma assexuada) e *Glomerella singulata* (forma sexuada). O agente causal da antracnose e da mancha chocolate infecta frutos imaturos ainda no campo e permanece sob a forma de infecção quiescente, os sintomas da doença manifestam-se sob a forma de lesões necróticas somente na fase pós-colheita, durante o amadurecimento (DURAN *et al.* 1999).

Dentre as principais formas de controle de doenças fúngicas no mamoeiro se destaca o controle químico, com o uso de fungicidas. Porém, o mamoeiro é uma planta muito sensível ao uso destes produtos podendo acarretar em fitotoxidez (MARIN *et al.*, 2018). Assim, estudos que comprovem a eficiência e o efeito de fungicidas sobre as plantas são de grande importância na tomada de decisão no manejo fitossanitário destas doenças.

Desta forma, objetivou-se por este estudo avaliar o efeito de diferentes fungicidas no controle químico das doenças pinta preta e mancha-de-corynespora em plantas de mamoeiro e pinta preta, antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular nos frutos pós-colheita.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Santa Teresinha pertencente a empresa Caliman Agrícola S.A., localizada no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo, Brasil, sobre as seguintes coordenadas geográficas: 19° 23' 28" de

latitude sul, 40° 04'20" de longitude. A precipitação média anual é de 1193 mm e temperatura média anual de 23,4 °C (SILVA *et al.*, 2016).

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com 5 blocos e 13 tratamentos, sendo: T1 – 0,15 mL.L⁻¹ de Score®; T2 – 0,3 mL.L⁻¹ de Score®; T3 – 0,45 mL.L⁻¹ de Score®; T4 – 0,3 mL.L⁻¹ de Nativo®; T5 – 0,6 mL.L⁻¹ de Nativo®; T6 – 0,9 mL.L⁻¹ de Nativo®; T7 – 0,25 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T8 – 0,5 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T9 – 0,75 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T10 – 0,2 mL.L⁻¹ de Comet®; T11 – 0,4 mL.L⁻¹ de Comet®; T12 – 0,6 mL.L⁻¹ de Comet®; T13 - Ausência de produto. Cada tratamento era composto por 10 parcelas (plantas), totalizando 650 plantas no campo experimental.

A aplicação dos tratamentos procedeu-se em plantas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) da cultivar Golden THB, espaçadas por 2 m entre si e 3 m entre fileiras. O volume de calda utilizada por planta foi de aproximadamente 200 mL. A aplicação se deu com pulverizador costal motorizado contendo bico rotativo, os jatos foram direcionados de forma homogênea por toda a planta. Os tratamentos culturais de capina, adubação, controle de plantas invasoras, eliminação de plantas com sintomas de viroses e outras atividades foram realizadas conforme necessidade da cultura.

Para a avaliação da área abaixo da curva de progresso das doenças (AACPD) pinta preta e mancha-de-corynespora foi utilizado a escala diagramática com escala de severidade de 1 a 9, em que: 1=0%, 3=<5%, 5=6-15%, 7=16-25%, 8=26-50%, 9>50% de área lesionada (ANDRADE, 2002). Para a pinta preta as plantas foram avaliadas no terço médio e terço inferior. Para a mancha-de-corynespora as plantas foram avaliadas no terço médio e terço superior. Foram avaliadas três folhas por cada planta. As avaliações foram mensais, compreendido entre os meses

de setembro de 2017 a janeiro de 2018. Com os dados de cinco pontos de severidade ao longo do tempo foi elaborada as curvas de progresso das doenças, onde foi empregado o modelo trapezoidal (SHANER; FINNEY, 1977).

Também se avaliou a incidência nos frutos na pós-colheita para as doenças de Antracnose (ANT), Podridão Peduncular (PPEND) e Mancha Chocolate (MCHO) e pinta preta (PP) nos frutos, mesmo sendo uma doença de pré-colheita. As avaliações da incidência nos frutos foram quinzenais, compreendido entre os meses de setembro de 2017 a fevereiro de 2018. Com os dados de onze coletas foi calculada a porcentagem de incidência no período avaliado.

Para determinar o efeito das doenças nas plantas e nos frutos de mamoeiro em relação aos tratamentos aplicados utilizou-se a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade e teste de agrupamento Scott-Knott, a 5% de probabilidade. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software R (R CORE TEAM, 2021), através do pacote de dados ExpDes.pt versão 1.2 (FERREIRA *et al.*, 2010).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Figura 1 mostra a representação das médias obtidas por tratamento para área abaixo da curva de progresso (AACPD) comparada pelo teste de agrupamento Scott-Knott ($p < 0,05$), além do intervalo de erro padrão. É possível observar que tanto para a pinta preta (Figura 1A) quanto para mancha-de-corynespora (Figura 1B) os resultados apresentam similaridade, onde o tratamento sem a adição de fungicida foi estatisticamente inferior aos demais no controle para estes patógenos. Isso significa que o uso dos fungicidas Score®, Nativo®, Amistar TOP® e Comet® nas variadas dosagens se mostraram efetivo no controle para estas doenças.

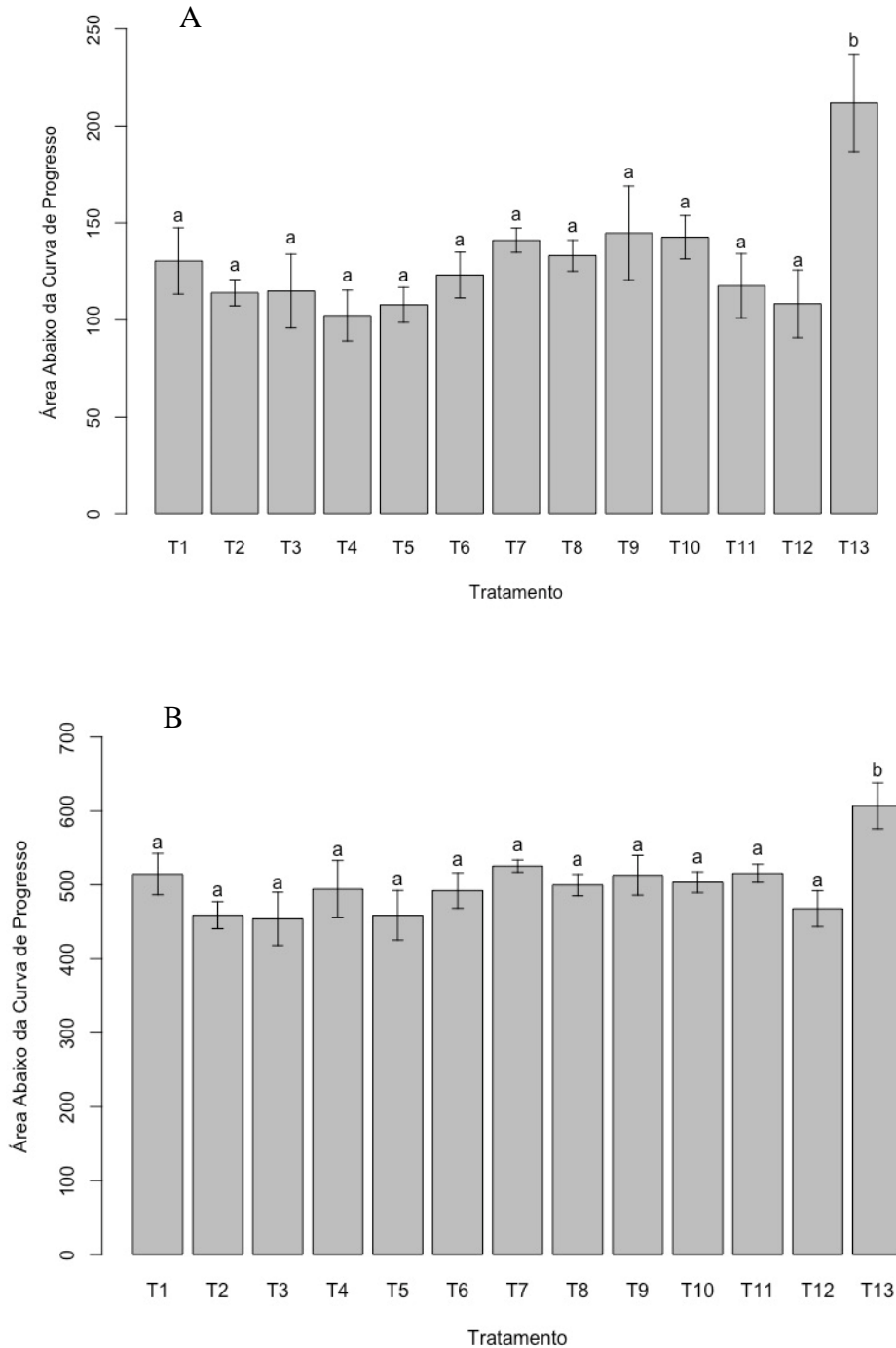


Figura 1. Área abaixo da curva de progresso de pinta preta (A) e mancha-de-corynespora (B) em folhas de mamoeiro (*Carica papaya* L.) cultivadas no município de Linhares, Norte do Estado do Espírito Santo. T1 – 0,15 mL.L⁻¹ de Score®; T2 – 0,3 mL.L⁻¹ de Score®; T3 – 0,45 mL.L⁻¹ de Score®; T4 – 0,3 mL.L⁻¹ de Nativo®; T5 – 0,6 mL.L⁻¹ de Nativo®; T6 – 0,9 mL.L⁻¹ de Nativo®; T7 – 0,25 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T8 – 0,5 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T9 – 0,75 mL.L⁻¹ de Amistar TOP®; T10 – 0,2 mL.L⁻¹ de Comet®; T11 – 0,4 mL.L⁻¹ de Comet®; T12 – 0,6 mL.L⁻¹ de Comet®; T13 – Ausência de produto.

As folhas que receberam o tratamento com fungicida independente do produto e da dosagem ministrada, apresentaram diminuição da AACPD para a pinta preta e para mancha-de-corynespora, o que pode ser constatado pela redução das severidades ocasionadas pelos patógenos. Em contrapartida, o tratamento que não recebeu a aplicação de nenhum tipo de produto obteve maiores AACPD, constatando de fato a efetividade dos fungicidas aplicados no controle de ambas as doenças.

Vale ressaltar, que a cultura do mamoeiro é extremamente sensível a doses elevadas de produtos utilizados no controle químico de doenças, podendo muitas das vezes causar fitotoxicidade em folhas mais novas (ápice). Desta forma, a sensibilidade da cultura em relação aos produtos e a formulação dos produtos pode variar. Entretanto, estudos que demonstrem com eficiência a utilização de produtos químicos são indispensáveis, já que a aplicação de produtos com a devida compreensão de seus efeitos prévios pode impedir possíveis problemas com fitotoxidez (MARIN *et al.*, 2018).

Assim, baseado nos resultados obtidos neste estudo, é possível constatar que o uso dos diferentes fungicidas comerciais interferiu positivamente no controle da pinta preta e mancha-de-corynespora. Vale ressaltar, que em nossos estudos todas as doses aplicadas tiveram resultados estatisticamente similares, todas as dosagens foram eficientes no controle das doenças pinta-preta e mancha de corynespora.

Todos os fungicidas em todas as dosagens testadas se mostraram eficazes no controle de pinta preta e mancha-de-corynespora em plantas de mamoeiro, assim, as menores doses, sendo elas 0,3 mL.L⁻¹ de Score[®], 0,3 mL.L⁻¹ de Nativo[®], 0,25 mL.L⁻¹ de Amistar TOP[®] e 0,2 mL.L⁻¹ de Comet[®] foram tão eficientes quanto as maiores dosagens, entretanto é recomendado a utilização das dosagens determinada pelo fabricante para cada produto, a fim de evitar o surgimento de resistência dos fungos aos fungicidas.

Na avaliação de doenças de pós-colheita (Tabela 1) não houve diferença significativa entre os tratamentos na avaliação para Antracnose, Mancha Chocolate e Podridão Peduncular. Na avaliação da doença pinta preta nos frutos, a incidência de doenças resultou em valores menores, nos tratamentos 3 (9,84) e 5 (10,9), não diferindo estatisticamente dos tratamentos 1 (11,26), 2 (12,36), 4 (15,64), 6 (14,18), 7 (15,62), 8 (13,46), 9 (11,62), 11 (11,64), 12 (14,18). Diferindo estatisticamente do tratamento 10 (21,08) e 13(22,58).

Martins *et al.* (2009) detectaram a ocorrência de pinta preta em folhas e frutos de mamão em trabalhos anteriores realizados em campo. O período de verão coincide com períodos de maiores precipitações, sendo esse período de maior incidência ou ocorrência da doença, o que permite identificar as plantas com maior suscetibilidade a doença. Por isso, foi possível identificar diferença significativas na avaliação de pinta preta, nos frutos entre os tratamentos (Tabela 1).

Os fungicidas testados em dose recomendada pelo fabricante demonstraram eficiência no controle da pinta preta do fruto, comparados a testemunha. Produtos à base de clorotalonil + tiofanato metílico, azoxistrobina, famoxadona + mancozeb e tebuconazol apresentam boa eficiência no controle da pinta preta (CELOTO *et al.*, 2003; SANTANA, 2004;), semelhante também ao encontrado por Barreto *et al.* (2011) que verificaram que o tebuconazol+ Trifloxistrobina, Piraclostrobina e Difenconazol foram mais eficientes que azoxistrobina e a testemunha, no controle de pinta preta na folha e nos frutos, ambos os trabalhos corroboram com os dados deste trabalho. Relatado também por Nogueira *et al.* (2011), onde Azoxistrobina e Flutriafol em

Tabela 1. Agrupamento de média para os valores de incidência das doenças Antracnose (ANT), Mancha Chocolate (MCHO), Podridão Peduncular (PPEND) e Pinta Preta (PP) em frutos de mamão da região de Sooretama, ES

Tratamento	ANT	MCHO	PPEND	PP
T1	5,08a	2,92a	8,00a	11,26a
T2	6,56a	2,18a	9,10a	12,36a
T3	4,38a	3,28a	5,84a	9,84a
T4	5,08a	4,70a	7,64a	15,64a
T5	4,00a	2,90a	8,38a	10,90a
T6	7,28a	3,26a	7,66a	14,18a
T7	5,10a	4,00a	8,02a	15,62a
T8	4,00a	4,00a	6,92a	13,46a
T9	7,98a	3,64a	9,08a	11,62a
T10	5,82a	3,62a	6,54a	21,08b
T11	5,08a	2,18a	6,90a	11,64a
T12	3,28a	2,54a	8,00a	14,18a
T13	3,28a	2,16a	6,54a	22,58b

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

todas as doses mostrou-se eficiente no controle da pinta preta na cultura do mamão a intervalo e condições do ensaio. Somente o T1 (0,2 mL.L⁻¹) de Comet[®] (Piraclostrobina) não demonstrou eficiência em relação a testemunha.

Neste trabalho tanto as menores, quanto as maiores doses dos fungicidas Score[®], Nativo[®], Amistar TOP[®] e Comet[®] foram eficientes no controle da pinta preta e mancha-de-corynespora, entretanto, deve-se ressaltar que a concentração do princípio ativo presentes na calda a ser aplicada é de grande importância, tanto no seu efeito quanto a eficiência como no efeito na fitotoxicidade das plantas.

Para a Antracnose, os fungicidas que apresentam maior eficácia no controle pertencem ao grupo dos triazóis e dos benzimidazóis (AGROFIT, 2019; TORRES-CALZADA *et al.*, 2013). Porém, neste experimento nenhum produto estudado demonstrou maior controle em relação a testemunha. Segundo Tavares e Souza (2005), em teste in vitro, o micélio do isolado de *C. Gloeosporioides* demonstrou maior sensibilidade aos fungicidas azoxystrobin, chlorotalonil, imazalili, prochloraz, propiconazol e tebuconazol. Os fungicidas dos

grupos dos benzimidazóis (thiabendazol e tiofanato metílico) mostraram baixa eficiência e ineficiência, respectivamente, no controle do patógeno, demonstrando uma tolerância do isolado em estudo a estes produtos. Indicando que são necessários estudos in-vitro com os produtos utilizados neste estudo em campo, para melhor verificação da eficiência dos produtos em relação a Antracnose.

4 CONCLUSÃO

Todos os fungicidas em todas as dosagens testadas neste estudo foram eficientes em relação à testemunha se mostrando eficazes no controle de pinta preta e mancha-de-corynespora em plantas de mamoeiro, assim, as menores doses, sendo elas 0,3 mL.L⁻¹ de Score[®], 0,3 mL.L⁻¹ de Nativo[®], 0,25 mL.L⁻¹ de Amistar TOP[®] e 0,2 mL.L⁻¹ de Comet[®] foram tão eficientes quanto as maiores dosagens.

Os fungicidas aplicados em campo, demonstraram eficiência no controle de pinta preta no fruto.

Para as doenças antracnose, mancha chocolate e podridão peduncular não houve diferença no controle, necessitando de estudos

específicos para verificar a eficiência dos fungicidas utilizados neste estudo.

AGRADECIMENTOS

À Fapes e Seag, pelo apoio financeiro e a Caliman Agrícola S. A, por ter contribuído para realização deste trabalho.

REFERÊNCIAS

- AGROFIT. **Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários**. Consulta de pragas, Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons> Acesso: 15 fev. 2019.
- ANDRADE, J.S.; COSTA, A.F.; TATAGIBA, J.S.; VENTURA, J.A.; COSTA, H. Avaliação da mancha-de-corynespora em diferentes genótipos de mamoeiro. *Fitopatologia Brasileira*, v.27 (supl), p.78, 2002.
- BARRETO L. F., SAVAN P. A. L., LIMA L. L. de, LODO B. N.; Avaliação de Fungicidas no controle de *Asperisporium caricae* na cultura do mamoeiro. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal - SP, Volume Especial, E. 399-403, 2011.
- CELOTO, M.I.B.; PAPA, M.F.S.; CORREA, L. S. Efeito de fungicidas no controle da variola (*Asperisporium caricae*) do mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.29, p.87, 2003.
- DURAN, A.; MORA, D.; CHAVARRIA, E. Determinación de la edad susceptible del fruto de la papaya (*Carica papaya* L.) a la antracnosis (*Colletotrichum gloeosporioides* Penz.). **Agronomía Mesoamericana**, v.10, n.1, p.1-6. 1999.
- FERREIRA, E.B.; CAVALCANTI, P.P.; NOGUEIRA, D.A. **ExpDes.pt: Experimental Designs Package (Portuguese)**. R package version 1.2.0, 2010.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. **The agricultural production**. 2019. Disponível em: <<http://www.faostat.org>>. Acesso em: 17 março de 2021.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Produção agrícola municipal**: Área plantada ou destinada à colheita, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias e permanentes. 2019. Disponível em <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em 16 de março de 2021.
- MARIN, S. L. D.; GOMES, J. A.; SALGADO, J. S. A Cultura do mamoeiro: Tecnologias de produção. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 7., 2018, Vitória, ES. Produção e Sustentabilidade hídrica: **Anais**. Vitória, ES: Incaper, 2018. CD-ROM.
- MARTINS, D. S.; VENTURA, J. A.; TATAGIBA, J. S. Produção integrada de mamão no Espírito Santo. In: ZAMBOLIM, L.; NASSER, L.C.B.; ANDRIGUETO, J.R.; TEIXEIRA, J.M.A.; KOSSOSKI, A.R.; FACHINELLO, J.C. (eds.). Produção integrada no Brasil: agropecuária sustentável, alimentos seguros. 1 ed.; Brasília: MAPA/ACS 2009. P 569-626.
- NOGUEIRA, E.M.C., FERRARI J.T., DOMINGUES, R.J., TÓFOLI J.G.; Ação do Fungicida Flutriafol no Controle da Variola na Cultura do Mamão. **Biológico**, v.73, n.1, p.39-42, 2011.
- OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P.; MEISSNER FILHO, P. E. Manejo de doenças do mamoeiro. In: SIMPÓSIO DO PAPAYA BRASILEIRO, 5., 2011, Porto Seguro. Inovação e sustentabilidade: anais. Porto Seguro: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2011. 1 CD-ROM.
- PERES, A. P. **Podridão peduncular do mamão: variabilidade dos agentes etiológicos e aspectos fisiopatológicos na**

pós-colheita. 2002. 141 p. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. <https://www.R-project.org/>.

SANTANA, E. N. **Controle químico das doenças fúngicas do mamoeiro em pré e pós-colheita pelo uso de fungicidas e ceras**. 2004. Tese (Doutorado em Fitopatologia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2004.

SHANER, G. & FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology** v.67, p.1051-1056, 1977.

SILVA, C. A. Correlações fenotípicas e análise de trilha em caracteres morfoagronômicos de mamoeiro. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 3, p. 217-227, 2016.

SOUZA, J. M. A.; ATAÍDE, E. M.; SILVA, M. S. Qualidade pós-colheita e correlação entre características físicas e químicas de frutos de mamoeiro comercializados em Serra Talhada – PE. **Magistra**, v. 26, n. 4, p. 554-560, 2014.

SUZUKI, M. S.; ZAMBOLIM, L. & LIBERATO, J. R. Progresso de doenças fúngicas e correlação com variáveis climáticas em mamoeiro. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.2, p.167-177, 2007.

TATAGIBA, J.S.; AGUILAR, M.A. G. Eficiência do Midas BR no controle da pinta preta (*Asperisporium caricae*) do mamoeiro (*Carica papaya* L.). In: MARTINS, D.S. (Ed.). **Papaya Brasil: mercado e inovações tecnológicas para o mamão**. Vitória: Incaper, 2003. p.229-308.

TAVARES, G. M.; SOUZA, P. E. de. Efeito de fungicidas no controle in vitro de *Colletotrichum gloeosporioides*, agente etiológico da antracnose do mamoeiro (*Carica*

papaya L.). **Ciênc. agrotec.** v. 29, n. 1, pp. 52-59, 2005.

TORRES-CALZADA, C. et al. Morphological, pathological and genetic diversity of *Colletotrichum* species responsible for anthracnose in papaya (*Carica papaya* L.). **European journal of plant pathology**, v. 135, n. 1, p. 67-79, 2013.