



UFAL

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**



CECA

Guilherme Mafra Nunes

**USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA ANTRACNOSE
(*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc) DO MAMOEIRO**

**RIO LARGO – AL
NOVEMBRO/2011**

Guilherme Mafra Nunes

**USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA ANTRACNOSE
(*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc) DO MAMOEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado a UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS- Centro de Ciências Agrárias como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheiro Agrônomo.

Orientação: Prof^a Dr^a Edna Peixoto da Rocha Amorim.

**RIO LARGO
NOVEMBRO/2011**

DEDICO

***Essa importante etapa da minha vida,
à meus pais, tios, meu irmão e minha
namorada, pois sempre acreditaram
em meu potencial e me deram total
apoio nas minhas decisões.***

“Tudo que um sonho precisa para ser realizado é alguém que acredite que ele possa ser realizado”.

(Shinyashiki)

AGRADECIMENTOS

À Deus,

Aos meus pais, Márcio Costa Nunes e Maria do Rosário Mafra Ferraz Nunes, e ao meu irmão Evandro Mafra Nunes por todo apoio e orientação que recebo até hoje.

A minha namorada Mariana Sarmientos Santos, por todo o incentivo e todos os conselhos que foram necessários para a realização deste trabalho.

À Universidade Federal de Alagoas.

A minha Orientadora, Prof^a Edna Peixoto de Amorin, por todo o apoio técnico, paciência e dedicação a mim e ao meu trabalho.

Ao meu Amigo, colega de classe e companheiro Igor Cavalcante Auto que me ajudou muito e esteve presente em todas as etapas da realização deste trabalho.

Ao meu amigo Fernando Henrique Monteiro, que também me deu apoio para concluir este trabalho.

A todos os professores que fazem parte do Centro de Ciências Agrárias.

Aos colegas do laboratório de fitopatologia do CECA/UFAL, Marylia Gabriella Silva Costa, David Vitor dos Santos, Tiago Alexandre da Silva, que foram de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos e parentes.

Obrigado!

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 - Teste de patogenicidade em frutos de mamoeiro: A- Testemunha; B- fruto inoculado com *Colletotrichum gloeosporioides*.....20
- Figura 2 - Reisolamento do patógeno: A- Conídios; B- Micélio de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA20
- Figura 3 - Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA contendo extratos vegetais e fungicida em diferentes concentrações.....21
- Figura 4 - Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA sob diferentes concentrações de extratos vegetais e fungicida.....22
- Figura 5 - Efeito de extratos vegetais e fungicida sobre a incidência e severidade da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em frutos de mamão cv Sunrise solo. Teste de Tukey a 5%.....25
- Figura 6 - Frutos de mamão cv Sunrise solo tratados com extratos vegetais e mancozeb e inoculados com *Colletotrichum gloeosporioides*: A- Testemunha, B- alho, C- melão, D- Ecolife e E- fungicida.....25

SUMÁRIO

RESUMO.....	VII
1. INTRODUÇÃO.....	08
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	10
2.1. História e origem de cultivo.....	10
2.2. Caracterização Botânica.....	11
2.3. Doenças Fúngicas.....	13
2.4. Controle de doenças.....	14
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3.1. Obtenção de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	17
3.2. Preparo do inóculo do patógeno.....	17
3.3. Teste de patogenicidade de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	17
3.4. Controle “in vitro”.....	18
3.4.1. Avaliação de extratos vegetais e fungicida sobre o crescimento micelial de <i>C.gloeosporioides</i>	18
3.5. Efeito de extratos vegetais e de fungicida no controle da antracnose em frutos de mamão.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1. Teste de patogenicidade e Reisolamento de <i>C. gloeosporioides</i>	20
4.2. Avaliação “in vitro” dos produtos naturais e fungicida sobre o crescimento micelial de <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	21
4.3. Efeito de produtos naturais e fungicida no controle da podridão de <i>C. gloeosporioides</i> em frutos de mamão.....	24
5. CONCLUSÕES.....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	29

Resumo

NUNES, G. M. **USO DE EXTRATOS VEGETAIS NO CONTROLE DA ANTRACNOSE (*Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc)) DO MAMOEIRO (*Carica papaya L.*)**. Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Estado de Alagoas, UFAL-CECA, 2011 (Trabalho de Conclusão de Curso). 31p.

A antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) é considerada a principal doença de pós-colheita que ataca frutos de mamão, podendo vir a ser um dos entraves para a exportação e consumo humano. O uso contínuo do controle químico promover a seleção de fungos patogênicos resistentes. Desta forma, torna-se necessária a busca de métodos alternativos, para atender as exigências e normas de qualidade do mercado externo. Em função disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a eficácia de extratos vegetais sobre o controle da antracnose em frutos de mamão. No teste *in vitro*, foi utilizado o método de incorporação do extrato/fungicida ao meio BDA: cebola, alho, melão de são Caetano, gengibre, Ecolife e do tratamento químico com o Mancozeb, nas doses de 10, 15 e 20% para os extratos/ecolife e 1,25, 1,75 e 2,25g/l para o fungicida e água destilada para as testemunhas. Os extratos foram submetidos a esterilização em Luz UV, por 30 minutos. Em cada placa, foi adicionado um disco de BDA contendo micélio jovem de *C. gloeosporioides*. Após 5 dias de incubação com temperatura de $\pm 25^{\circ}\text{C}$, realizou-se a medição do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* e determinou-se a PIC. O extrato de alho (20%) e Mancozeb apresentaram alta eficiência, inibindo até 100% do crescimento micelial do fungo, enquanto os extratos de melão de são caetano e o Ecolife, na dosagem de 20% inibiram até 76% do crescimento micelial. Os extratos vegetais e a dose de fungicida selecionados *in vitro* foram pulverizados (5mL/fruto) sobre frutos de mamão saudáveis, em estágio de maturação 2, 48 horas antes da inoculação com a suspensão do patógeno ($1,7 \times 10^6$ con.mL⁻¹). Como testemunha, os frutos foram pulverizados com água destilada esterilizada e inoculados, posteriormente, com o patógeno. Após 7 dias os frutos foram avaliados, determinando-se a incidência da doença e a porcentagem de controle. Todos os produtos naturais testados foram eficientes, considerando que todos os tratamentos reduziram a incidência e severidade da doença.

Palavras-chave: mamão, fungo, controle alternativo

1. Introdução

O mamoeiro (*Carica papaya L.*) é uma planta típica de regiões tropicais e subtropicais que tem grande importância na fruticultura, com uma produção em larga escala em vários países. O Brasil é o principal produtor de mamão em escala internacional, estando presente em todas as regiões brasileiras, principalmente nas regiões Nordeste e Sudeste, com destaque para os estados: Espírito Santo e Bahia. As principais cultivares de mamão são Sunrise Solo, Formosa, Tainung nº1, Improved Sunrise Solo CV., dentre elas destaca-se a cultivar Sunrise Solo, mais conhecida como Havaí. O mamão Havaí ganhou um grande destaque por ser uma planta precoce e que a polpa do fruto tem um excelente sabor e é geralmente consumida ao natural. (OLIVEIRA; CALDAS, 2004).

Os frutos de mamão fresco são ricos em vitamina C, carboidratos, carotenóides e sais minerais, sendo muito apreciados por suas principais características: sabor, aroma e coloração. (MAPA, 2007). Além do consumo *in natura*, existe também uma grande produção de doces industrializados, por isso se trata de uma cultura de grande aceitação em todo o mundo. O mamão é também usado na produção de medicamentos, através da extração da papaína, que é uma enzima proteolítica bastante usada para este fim. (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

Por ser uma fruta muito perecível após o seu período de maturação, esse fruto não permite ser submetido a um longo tempo de estocagem, tendo em média o seu prazo máximo de 20 dias de armazenamento se for submetido a condições favoráveis ao seu armazenamento, devido ao grande número de ataques sofridos de diferentes fitopatógenos, principalmente por fungos. (MARTINS et al., 2005).

A antracnose, por exemplo, que é causada pelo fungo *Colletotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc), é uma das mais importantes doenças no período pós-colheita do mamão, podendo ser responsável por 90% de perda dos frutos quando as condições são favoráveis ao patógeno. A antracnose pode atacar os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, porém a maior intensidade de ataques ocorre

quando os frutos estão maduros. Os frutos podem ser infectados durante o período de floração, porém o fungo permanece latente até a colheita. (REZENDE; FANCELLI, 1997).

A doença pode ser controlada através de medidas curativas (biológica, cultural e química), como também por meio de medidas preventivas, tais como a seleção de mudas sadias, o uso de uma cultivar resistente, etc. No entanto, medidas alternativas no controle de doenças de plantas têm sido comumente usadas na tentativa de minimizar o efeito residual dos agrotóxicos (CIMANGA et al., 2002; PUPO et al., 2003).

Dentre as alternativas mais usadas no controle de doenças de plantas, o uso de óleos essenciais e extratos vegetais têm mostrado um grande efeito inibitório sobre o fungo *C. gloeosporioides* (LO CANTORE et al, 2004).

Este trabalho foi desenvolvido com o intuito de encontrar maneiras mais econômicas de combate a antracnose em mamoeiro. Assim sendo, o objetivo foi selecionar extratos vegetais que sejam capazes de inibir o crescimento micelial de *C. Gloeosporioides* e controlar a antracnose em frutos de mamão.

2. Revisão de Literatura

2.1. História e Origem de cultivo

A área cultivada com o mamoeiro no mundo passou de 231.635 hectares no ano de 1987 para 389.172 hectares no ano de 2005, e a produção mundial do mamão em toneladas foi de 3.291.000 toneladas em 1987 e de 6.753.000 toneladas em 2005, o que representou um aumento de 105,19% durante o período analisado (MANICA *et al.*, 2006).

O Mamão (*Carica papaya L.*) é um fruto nativo da América tropical. Os índios espalharam o fruto do sul do México até a América do Sul, e os espanhóis levaram também para todo o Caribe, Europa e para ilhas do Pacífico. Hoje, o mamão é familiar em quase todas as regiões tropicais do mundo, tornando-se naturalizado em muitas dessas áreas. Em 1800, o mamão foi introduzido no Havaí, o qual hoje é o único estado Americano a produzir o fruto comercialmente. Alguns relatos dizem que os maiores disseminadores do mamão foram os espanhóis e os portugueses, provavelmente dessa maneira o fruto tenha sido introduzido no Brasil. (SIQUEIRA, 2003).

Após sua introdução no Brasil, o mamoeiro se espalhou por todo o país durante os séculos seguintes, sendo cultivado atualmente desde o Rio Grande do Sul até a região norte do Brasil, sendo que os principais estados produtores são: Bahia e Espírito Santo, isso porque as condições edafoclimáticas garantem uma ótima produção. O mamão seguiu os passos da fruticultura no Brasil, que nos últimos anos tem apresentado desempenho bastante positivo, tanto em comercialização exterior quanto em produção. Os produtos brasileiros vêm competindo ativamente no mercado internacional. E é com base nesse contexto que o mamão é atualmente a terceira fruta mais consumida no país, devido a mudança de hábito alimentar da população na procura de alimentos mais saudáveis. Um dos problemas que existem nessas áreas é a falta de novas tecnologias de produção (MAPA, 2007).

Por ser uma cultura que necessita da renovação dos pomares de 3 em 3 anos, no máximo, e que produz o ano inteiro, é de grande relevância a sua

importância social, pois gera empregos e absorve mão-de-obra durante todo o ano (RITZINGER; SOUZA, 2000).

O Brasil é um dos líderes mundiais na produção de mamão, desde os anos 1980 apresentou excelente desempenho e aumento da produção e das exportações nas últimas décadas, em função dos pólos de fruticultura do sul da Bahia e do norte do Espírito Santo (SIQUEIRA, 2003). Com 27% da produção, o Brasil alcançou a marca de 1 milhão e 890 mil toneladas, é o maior produtor mundial, seguido por México com 14% e Nigéria com 11%, segundo e terceiro maiores produtores, respectivamente (FAO, 2009). As regiões sudeste e nordeste somam em média 87,5% da produção nacional, destacando-se os Estados do Espírito Santo e Bahia como os principais produtores. Em Alagoas, dados de 2009 indicam que a produção de mamão foi de 5,5 mil toneladas. (IBGE, 2009).

No Nordeste brasileiro, a cultura do mamão tem proporcionado a formação de vários pólos produtores de mamão e contribuído para o desenvolvimento regional, juntamente com outros pólos de fruticultura (SIQUEIRA, 2003).

2.2. Caracterização Botânica

O mamoeiro pertence a família *caricaceae*, que se divide em apenas 4 gêneros (*Carica*, *jaracatia*, *Cylicomorpha* e *jarilla*). O gênero *Carica* é considerado o de maior importância possuindo 21 espécies descritas, sendo a espécie *Carica papaya* L. a mais importante do gênero e cultivada em várias regiões do mundo. (BENASSI, 2004).

O mamoeiro é uma grande herbácea perene, que possui caule ereto do tipo estipe e que geralmente possui pouco ou é não ramificado, onde a sua altura varia de 3 a 8 metros (m) e diâmetro de até (30) centímetros (cm). As folhas do mamoeiro são grandes, variando de 25 a 75 cm de diâmetro, alternadas, dispostas em grupo formando uma coroa na parte superior do caule. E possuem também, pecíolo longo, oco e frágil, de coloração variando do verde pálido ao vermelho arroxeado. (SILVA, 2001).

O fruto é uma baga, com formato arredondado, cilíndrico ou periforme, que nasce no caule ou no pedúnculo (macho) e possui peso e tamanho grandemente variados. A coloração da polpa pode variar de acordo com a cultivar, podendo variar

de amarela a salmão e possui uma consistência suave e succulenta. A casca é lisa e verde, tornando-se amarela ou laranja apenas quando o fruto está maduro. Um fruto de mamão pode conter até 1000 sementes negras que se concentram na cavidade central interna da fruta. (SILVA, 2001).

As flores do mamoeiro podem ser: masculinas, femininas ou hermafroditas, porém, observa-se que na espécie *C. papaya* L. as plantas dióicas, ou seja, masculinas e femininas são as que ocorrem com mais freqüência. A coloração das flores é tipicamente branco-amarelada, com ovário com formato arredondado ou alongado. As plantas masculinas possuem flores que são distribuídas por inflorescências de pedúnculos longos e pendentes. Possuem órgão reprodutor masculino ativo e o órgão reprodutor feminino é rudimentar, mas pode tornar-se funcional produzindo frutos deformados (mamão-de-corda ou mamão-macho). As plantas femininas possuem flores femininas isoladas ou em grupo de 3, inseridas diretamente no caule. Os frutos formados são os de formato ligeiramente ovalado, e possuem grande valor comercial. As plantas hermafroditas apresentam órgãos masculinos e femininos ativos na mesma flor, e não dependem de outras plantas para fazer a fecundação. Os frutos decorrentes possuem formato cilíndrico, que são comercialmente preferidos. (DANTAS; CASTRO NETO, 2000).

É de grande importância que se tenha o domínio do ponto de maturação do mamão para a sua colheita. Isso é necessário devido ao padrão respiratório climatérico do mamão, cujo processo de maturação continua após a colheita. No oitavo mês após a sementeira inicia-se a colheita (FRUTISERIES, 2000). Segundo Souza et. al.(2007), o mamoeiro é uma planta de fácil propagação, vigorosa, de crescimento rápido e que produz frutos de ótima qualidade durante todo o ano em lugares onde a temperatura varia entre 22° e 28°C. O mamão deve ser preferencialmente cultivado em solo bem drenado, para que não correr risco de inundações. Sendo assim, os solos mais adequados para o plantio do mamão são os de textura média ou areno-argilosa, com o pH variando entre 5,5 e 5,7.

2.3. Doenças Fúngicas

Um dos grandes problemas do cultivo do mamoeiro é que essa planta sofre bastante com o ataque de diferentes agentes causadores de doenças, principalmente fungos. Com o aparecimento de doenças vêm junto também os

vários danos causados aos frutos de mamão e com isso eles perdem totalmente o seu valor de mercado. A qualidade do fruto é uma das principais exigências do mercado consumidor e os danos causados por esses agentes são os principais causadores da queda da qualidade do produto (MARIN, 2004). Todos os estádios de maturação da fruta estão susceptíveis ao ataque de uma ou mais doenças e o que influencia diretamente no sucesso ou fracasso da produção da cultura é a maior ou menor incidência de doenças. As principais doenças fúngicas que atingem o mamão são: Varíola ou pinta-preta (*Asperisporium caricae*), oídio (*Oidium caricae*), gomose (*Phytophthora palmivora*) e dentre as principais podridões pós-colheita do mamão destaca-se a Antracnose (*C. gloeosporioides*). (OLIVEIRA; SANTOS FILHO, 2000).

A antracnose, doença causada pelo fungo *C. gloeosporioides*, está presente em todas as regiões produtoras de mamão do mundo, e por causar importantes perdas pós-colheita, é a principal doença do mamão e é também o principal fator limitante à exportação do fruto. Em meses com temperaturas mais altas, a incidência da doença pode atingir até 100% se houver ausência de medidas de controle e mesmo em frutos destinados à exportação, com tratamento pós-colheita a antracnose ainda é o principal fator limitante. (ALVARES; NISHIJIMA, 1987).

Os frutos podem ser infectados em qualquer estágio de desenvolvimento, sendo que as lesões ocorrem principalmente quando o mamão já atingiu 25% ou mais do seu amadurecimento. Se a infecção ocorre no campo, dificilmente é possível identificá-la até a colheita. O fungo se estabelece em frutos verdes através da penetração pela cutícula, após a formação do apressório, que é fundamental quando a infecção ocorre nos primeiros estádios de desenvolvimento do fruto. Dessa forma ocorre uma infecção latente, ou seja, a lesão começa a se desenvolver a medida que o fruto inicia o processo de amadurecimento (GOOS; TSCHIRSCH, 1962). As frutas não evidenciam o ataque da doença na época em que são colhidos e os sintomas começam a aparecer com o amadurecimento e mesmo na fase pós-climatério. A nocividade da antracnose para a economia é muito grande, pois os frutos atacados além de perder valor comercial também ficam impróprios para o consumo humano. Os sintomas geralmente começam a aparecer durante as fases de embalagem, transporte, comercialização e consumo dos frutos, que se iniciam com o aparecimento de manchas rosadas quando o fruto está amadurecendo, depois observa-se o crescimento de estruturas do patógeno de coloração rósea e

aspecto gelatinoso, com conseqüente apodrecimento da polpa do fruto. (SOUZA, 2000).

Essa doença interfere no valor comercial do fruto devido a formação da lesão circular deprimida, com uma massa de esporos alaranjada ou rosada no centro da lesão e com margem marrom-clara. Com o avanço da doença, as lesões vão se aprofundando, ocasionando podridão mole do fruto, o que inviabiliza totalmente a comercialização do produto (DICKMAN, 1994; REZENDE; FANCELLI, 1997).

O fato de o fungo causador da antracnose apenas deixar os sintomas aparecerem em fase avançada de maturação, o ideal é que o combate ao *C. gloeosporioides* seja feito ainda quando os frutos estão verdes (TAVARES, 2004).

2.4. Controle de Doenças

Atualmente, tem-se observado que mesmo com os avanços tecnológicos, ainda é visto que onde é praticada a chamada “agricultura econômica” a principal forma de controle de doenças de plantas é o uso de agrotóxicos (KIMATI et al., 1997). Esse uso, muitas vezes, indiscriminado de fungicidas, pesticidas ou até mesmo adubações desequilibradas, além de causar desvios no metabolismo das plantas, reduzindo a biodiversidade dos ecossistemas, também provoca o surgimento de isolados dos fitopatógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas. O uso de defensivos agrícolas afeta tanto o agricultor quanto o consumidor, trazendo como conseqüências contaminações na água, animais, e alimentos consumidos pelo homem, causando sérios danos à saúde do homem (PRIMAVESI, 1997; PONTES, 2000).

Em virtude dos prejuízos provocados pelo uso contínuo de agrotóxicos, tem surgido o controle alternativo como uma medida racional, eficiente e necessária à agricultura na atualidade. Atualmente, o uso de óleos essenciais, extratos vegetais e biofungicidas têm sido considerados como potentes produtos antifúngicos e inseticidas naturais. Esta linha de pesquisa tem mostrado, através dos resultados alcançados, altamente promissores para a utilização desta prática como forma de controle de fitopatógenos (BASTOS; ALBUQUERQUE, 2004).

O Brasil, por ser um país extremamente rico em diversidade de espécies vegetais, tem o dever de buscar nas nossas próprias reservas, substâncias naturais que sejam capazes de combater pragas e doenças que estejam presentes em nossa

agricultura, para reduzir os prejuízos causados pelo uso indiscriminado de produtos químicos, produzindo assim, produtos saudáveis e de altíssima qualidade, além de evitar danos ao homem e ao ambiente (BETTIOL, 1991).

A utilização de compostos secundários presentes em extratos brutos ou óleos essenciais de plantas podem ser, juntamente com a indução à resistência, uma das principais formas alternativas de controle de doenças de plantas. E o grande benefício do uso desses sistemas de proteção é o largo espectro de ação destes produtos naturais, além da estabilidade e eficiência prolongada destes fungicidas naturais (LIMA et al., 2010).

Hoje em dia, uma linha de pesquisa que está sendo freqüentemente estudada é a utilização de extratos vegetais no combate de doenças fungitóxicas. Dessa maneira, os extratos vegetais atuam no controle de doenças de plantas através dos seus poderes antibióticos, tornando-se assim uma das práticas de maior enfoque na agricultura sustentável (STANGARLIN, et al., 1999).

Em relação aos extratos vegetais, o extrato obtido a base de Alho (*Allium Sativum L.*) tem sido testado e comprovado o seu poder inibitório em uma diversa gama de fungos. O alho é utilizado na forma de tinturas, extratos e misturados com outros materiais no controle de doenças bacterianas, míldio, brusone, podridão do colmo, da espiga e raiz em milho e sorgo, manchas foliares (*Alternaria spp.*, *Helminthosporium spp*), podridões, ferrugem (SOUZA et al., 2007), antracnose (RIBEIRO; BEDENDO, 1999; NASCIMENTO et al., (2008). Apresenta como principais constituintes químicos alicina, inulina, nicotinamida, galantamina, ajoeno, ácidos fosfórico e sulfúrico, vitaminas A, B e C, proteínas e sais minerais, óleos essenciais, glicosídeos, glicinas, resinas, enzimas e sulfuretos (LORENZI; MATOS, 2002).

Produtos a base de biomassa cítrica, como o Ecolife[®], que é um produto composto por bioflavonóides cítricos (vitamina P), ácido ascórbico (vitamina C) e fitoalexinas cítricas, têm sido testados no controle alternativo de doenças de plantas, sendo estudado os seus efeitos *in vitro* e *in vivo* no controle da mancha-de-phoma, causada por *Phoma costarricensis* no cafeeiro (BARGUIL et al., 2005), controle de doença de pós-colheita causada por *Rhizopus* na cultura do morangueiro (RODER et al., 2003), sob sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum sp.* (VILAS-BÔAS et al., 2004) e no controle de manchas em inflorescências de *T. ananassae* causadas

por *C. gloeosporioides*, *C. lunata* e *C. eragrostidis* e *F. semitectum* (FURTADO, 2006), entre outros.

O gengibre, pertence à família Zingiberaceae e apresenta em seu rizoma princípios ativos considerados antimicrobianos como o gingerol, zingibereno dentre outros (ALBUQUERQUE, 1989). KANE et al. (2002) observaram redução de 100% do crescimento micelial de *Rhizoctonia solani* quando utilizaram o extrato de gengibre.

3. Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido no laboratório de Fitopatologia, do Centro de Ciências Agrárias, localizado no Campus Delza Gitaí, BR 104N, Km 87, Município de Rio Largo-AL, entre os meses de março de 2011 e junho de 2011.

3.1. Obtenção de *Colletotrichum gloeosporioides*

O isolado de *Colletotrichum gloeosporioides* foi obtido da coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agrárias – UFAL, preservado em meio BDA (Batata-200g; Agar-18g; Dextrose-20g e Água destilada -1000 mL), em temperaturas de 25°C.

3.2. Preparo do Inóculo do Patógeno

O isolado de *C. gloeosporioides* foi submetido a uma repicagem e cultivado em meio de cultura BDA, durante um período de 7 dias, em câmara de crescimento, sob uma temperatura de aproximadamente 25°C. No preparo do inóculo, utilizou-se água destilada (10 mL), e raspagem do crescimento micelial do fungo em placas. A concentração do inóculo foi ajustada para $1,7 \times 10^6$ con.mL⁻¹.

3.3. Teste de Patogenicidade de *Colletotrichum gloeosporioides*

A patogenicidade do isolado foi realizada em frutos de mamoeiro cv. Sunrise solo, classificados no subgrupo 3 com relação a maturação. Foram utilizados 10 frutos de mamão sadios e desinfestados com hipoclorito de sódio (2%), que foram inoculados, através da pulverização de 5 mL de suspensão do patógeno ($1,7 \times 10^6$ con.mL⁻¹)/ fruto, obtida a partir do cultivo do isolado em meio BDA durante 7 dias, em câmara de crescimento, a uma temperatura em torno de 25°C, em fotoperíodo de 12h.

Os frutos testemunha foram pulverizados com água destilada esterilizada. Os frutos permaneceram em câmara úmida por 48h.

Foram realizadas observações diárias durante 10 dias e os frutos que apresentaram sintomas típicos da doença foram coletados e utilizados para o reisolamento do patógeno em placas de Petri contendo meio BDA.

3.4. Controle “in vitro”

3.4.1. Avaliação de Extratos vegetais e de fungicida sobre o crescimento micelial de *C. gloeosporioides*

Os extratos de Alho, Cebola, Melão de São Caetano, Gengibre, Ecolife® e o fungicida Mancozeb foram adicionados ao meio de cultura BDA em placas de petri (9cm). Utilizou-se de 4 placas para cada combinação extrato/fungo ou fungicida/fungo, sendo a concentração na proporção de 10, 15 e 20% para os extratos e de 1,25, 1,75 e 2,25g/l para o fungicida, além disso foi adicionado água destilada para as testemunhas. Os extratos foram submetidos a esterilização em Luz UV, por 30 minutos, antes de serem adicionados ao meio BDA.

Em cada placa, foi adicionado um disco de BDA contendo micélio jovem de *C. gloeosporioides* na região central da placa. Feito isso, ele foi submetido a um período de 5 dias com temperatura média de 25°C. Após o período de incubação foi feita uma medição do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* no interior das placas e então se comparou com o crescimento micelial do fungo contido nas testemunhas, determinando-se a PIC segundo Edginton *et al.* (1971), que é expressa pela fórmula:

$$PIC = \frac{\text{cresc. test.} - \text{cresc. Tr+at}}{\text{cresc. test.}} \times 100$$

O delineamento experimental inteiramente casualizado, totalizando 19 tratamentos com quatro repetições. Os tratamentos constituíram da combinação de 05 extratos e um fungicida com três concentrações. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, através do programa estatístico ASSISTAT versão 7.6 (2011).

3.5- Efeito de extratos vegetais e de fungicida no controle da antracnose em frutos de mamão

Os extratos vegetais e a dose de fungicida selecionados *in vitro* foram pulverizados (5 mL/fruto) sobre frutos de mamão sadios, em estágio de maturação 2, 48 horas antes da inoculação com a suspensão do patógeno ($1,7 \times 10^6$ con.mL⁻¹). Como testemunha, os frutos foram pulverizados com água destilada esterilizada e inoculados posteriormente com o patógeno.

Para todas as soluções, foram utilizadas como solvente água destilada esterilizada e adicionadas espalhante adesivo Tween 20 (polioxyethylene sobitan mono-oleate, da marca Vetec), 0,1mL para cada 100mL de solução, antes das pulverizações.

Os frutos foram incubados em condições naturais (28°C) por sete dias, quando foram avaliados, determinando-se a incidência da doença, através da seguinte fórmula: % de incidência = (n° de frutos infectados/n° total de frutos) x 100 e a porcentagem de controle, pela fórmula: % de controle = (testemunha-tratamento/ testemunha) x 100.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e sete repetições. Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

4. Resultados e Discussão

4.1. Teste de patogenicidade e reisolamento de *Colletotrichum gloeosporioides*

Os frutos inoculados com o patógeno apresentaram sintomas iniciais da doença, com lesões típicas de antracnose, no quinto dia após a inoculação. As lesões eram escuras, deprimidas e recobertas por uma massa branca de aspecto cotonoso (Figura 1), comprovando a patogenicidade do isolado de *C. gloeosporioides*

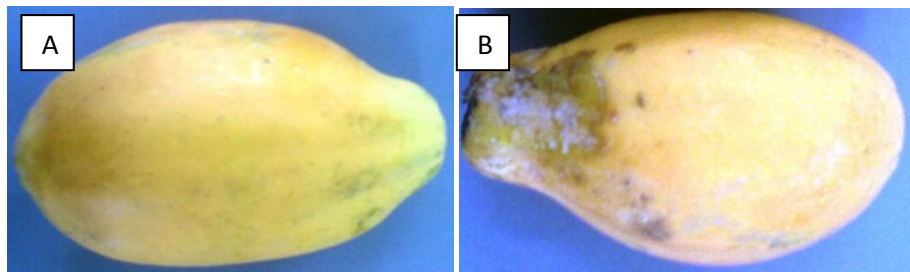


Figura 1 – Teste de patogenicidade em frutos de mamoeiro: A- Testemunha; B- fruto inoculado com *Colletotrichum gloeosporioides*.

Todas as testemunhas permaneceram sadias. O patógeno foi reisolado em BDA e suas estruturas visualizadas através de observações macroscópicas e microscópicas, onde se pode observar o crescimento micelial e os conídios de *C. gloeosporioides* (Figura 2), confirmando a patogenicidade do isolado através dos Postulados de Koch.

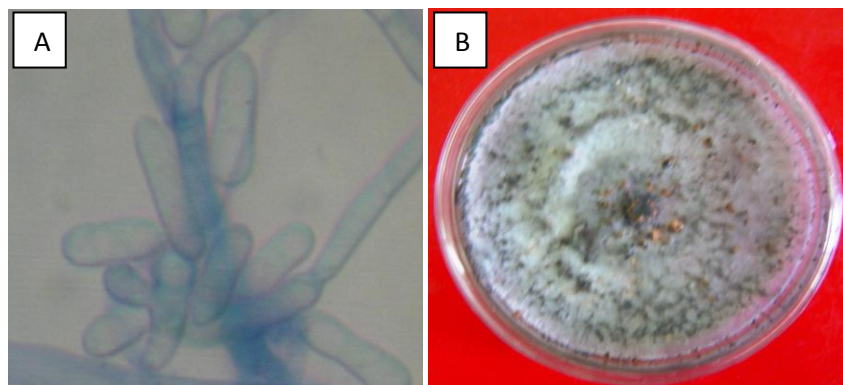


Figura 2- Reisolamento do patógeno: A- Conídios; B- Micélio de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA

4.2. Avaliação 'in vitro' dos produtos naturais e de fungicida sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*

Os extratos de Alho, Melão de São Caetano, Gengibre, Ecolife® e o fungicida Mancozeb em todas as concentrações e o extrato de cebola nas concentrações de 20% e 15% diferiram da testemunha. O extrato de cebola a 10% não demonstrou potencial para inibir o desenvolvimento micelial do fungo. A inibição de 100% foi obtida quando se utilizou o extrato de alho, na concentração de 20% e o fungicida mancozeb em todas as concentrações testadas, constituindo os melhores tratamentos. Nos demais tratamentos e concentrações houve uma inibição parcial do crescimento micelial de *C. gloeosporioides*. O extrato de melão (10, 15 e 20%) e Ecolife® (20%) proporcionaram inibições de aproximadamente 76%. Ecolife® e o extrato de alho proporcionaram inibições de 66% e 68%, nas concentrações de 15%; Ecolife® 10% e gengibre (10, 15 e 20%) inibiram em 61 e 59%, o extrato de alho (10%) e os extratos de cebola (15 e 20%) inibiram em 33% e 8% respectivamente (Figuras 3 e 4).

A inibição parcial ou total da PIC do fungo demonstra a existência de compostos de ação antifúngica nos extratos testados.

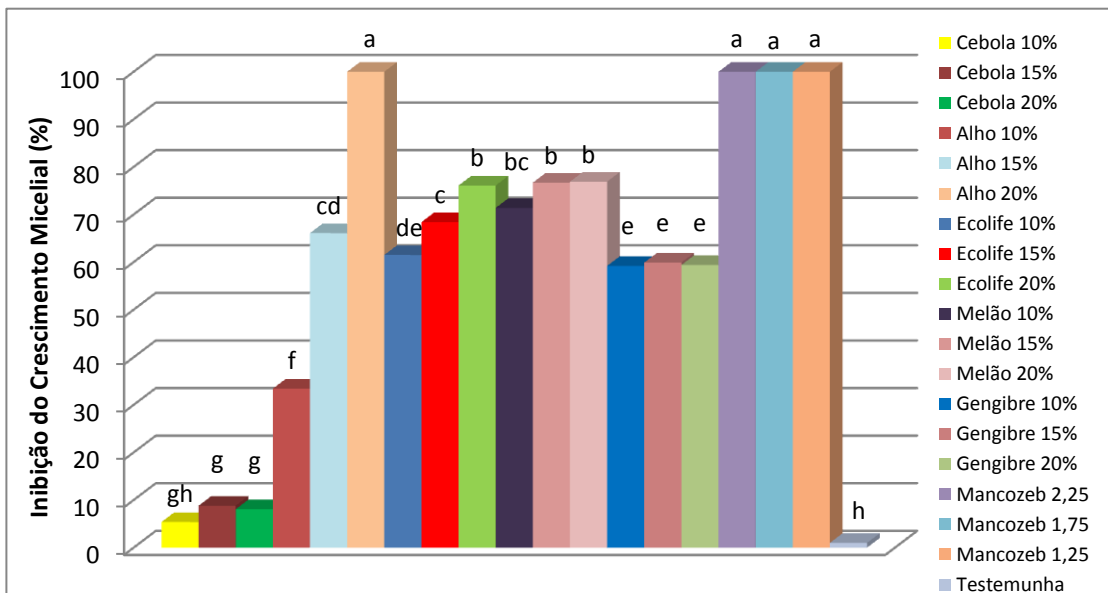


Figura 3- Porcentagem de inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA contendo extratos vegetais e fungicida em diferentes concentrações.

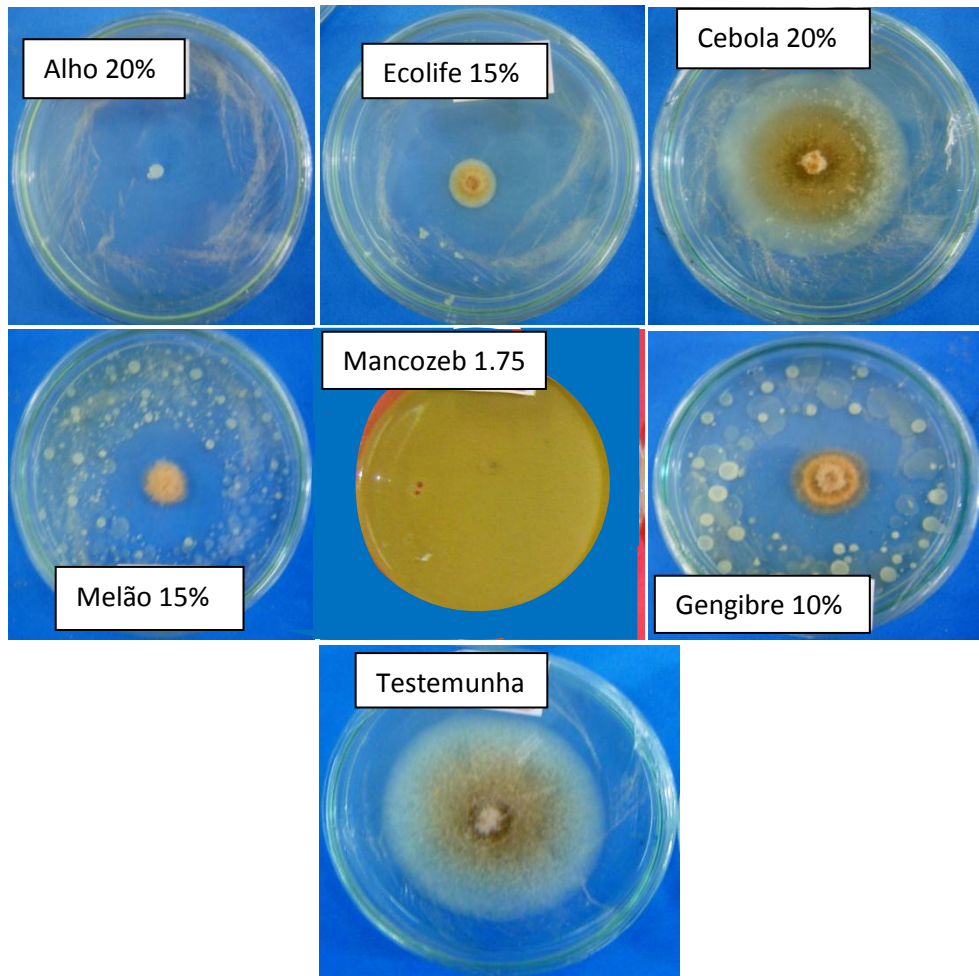


Figura 4 - Inibição do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides* em meio BDA sob diferentes concentrações de extratos vegetais e fungicida

Embora a maioria dos produtos testados tenha apresentado capacidade de inibição do crescimento micelial do *C. gloeosporioides*, o extrato de alho mostrou-se ser muito mais efetivo no controle do fungo em relação a todos os outros produtos naturais que foram testados. Apresentando efeito inibitório de 100% quando o cultivo do fungo foi feito em meios contendo 20% de extrato de alho.

A toxicidade do alho no controle de fungos fitopatogênicos tem sido freqüentemente testada em trabalhos, que corroboram com os resultados aqui encontrados. Chalfoun e Carvalho (1987) demonstraram a eficiência de extratos de bulbos de alho sobre o crescimento micelial de *Alternaria zinniae*, *Giberella zea* e *Macrophomina phaseolina*. Bastos (1992) relata uma alta inibição sobre o desenvolvimento de micélio de *Crinipellis pernicioso* e *Phytophthora palmivora*, observando que a taxa de inibição do crescimento colonial está diretamente ligada a

concentração do extrato de alho no meio. Barros et al., (1995) observaram que fungos do gênero *Curvularia* e *Alternaria* apresentaram menor crescimento da colônia, com valores de 30 a 75% de inibição, quando cultivados em meio contendo extrato de alho nas concentrações de 1000 a 10.000 ppm. Stangarlin et al., (1999) ao avaliar o efeito do extrato bruto de carqueja no controle de *Rhizoctonia solani*, *Sclerotium rolfsii*, *Alternaria alternata*, *Phytophthora* sp. e *Colletotrichum graminicola*, verificaram que a planta inibiu parcialmente o crescimento micelial dos fungos fitopatogênicos testados. Ribeiro & Bedendo (1999) demonstraram que a partir de uma concentração de 200ppm, o extrato aquoso de alho possui efeito inibitório do crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*.

Um dos principais aspectos positivos da utilização do extrato de alho no combate a fungos é que não existem relatos de qualquer efeito prejudicial do alho ao homem ou ao ambiente, além do que o preparo do seu extrato é um procedimento extremamente simples, barato e que não faz exigência de nenhum equipamento sofisticado (VENTUROSOSO et al., 2011).

O extrato de gengibre inibiu aproximadamente 60% do crescimento micelial do *C. gloeosporioides* quando o mesmo foi submetido a uma dosagem de 20% de concentração do extrato. Rozwalka et al., (2008) também constataram que o extrato aquoso de gengibre apresentou efeito inibitório do crescimento do micélio do *C. gloeosporioides*.

Os resultados obtidos no tratamento contendo extrato de melão de são Caetano a 20% foram satisfatórios, inibindo até 76% do desenvolvimento do fungo. Venturoso (2011), destacou a atividade antifúngica do melão de são Caetano frente a *Cercospora kikuchii*, e ainda deu grande ênfase ao efeito do extrato de cravo-da-índia, que obteve 100% de porcentagem de inibição do crescimento micelial do *C. gloeosporioides*. Celoto et al., (2005) obtiveram porcentagem de inibição superior a 50% no controle de *Colletotrichum gloeosporioides*.

O único tratamento que não obteve resultados satisfatórios foi o de extrato à base de cebola, que não promoveu nenhuma barreira ao crescimento do fungo quando utilizada a dose de 10%. Além disso, as doses de (15 e 20%) inibiram apenas 33% e 8% respectivamente, sendo assim esses números descartaram o extrato de cebola dos testes *in vivo*. Além do que, não foram encontrados trabalhos

com resultados satisfatórios utilizando extrato de cebola no combate à fungos fitopatogênicos.

É evidente que a quantidade de trabalhos desenvolvidos com extrato de alho é muito superior em relação ao número de testes feitos com extratos de outras espécies vegetais como gengibre, cebola e melão de São Caetano. Deste modo, os resultados aqui obtidos além de servirem como confirmações dos poderes antifúngicos do alho também demonstram o efeito inibitório dessas outras espécies vegetais.

4.3. Efeito de produtos naturais e de fungicida no controle da podridão de *Colletotrichum gloeosporioides* em frutos de mamão

As concentrações foram selecionadas a partir dos resultados observados no ensaio “in vitro”, levando-se em conta a eficiência associada às dosagens mais econômicas. Sugerindo então, a avaliação destes extratos em controle alternativo “in vivo”.

Os produtos alternativos empregados no controle da antracnose em frutos de mamão foram eficientes, considerando que todos os tratamentos reduziram a incidência e severidade da doença, com exceção do tratamento com Ecolife®, que não diferiu da testemunha em relação a incidência da doença (Figuras 6 e 7).

O tratamento dos frutos de mamão com extrato de alho foi capaz de controlar a antracnose (100%). Enquanto que os tratamentos utilizando melão de São Caetano, Ecolife® e mancozeb reduziram a incidência da doença, em 71,3% e 43% e a severidade da doença, em aproximadamente 72% respectivamente. O produto Ecolife® não apresentou diferença significativa da testemunha, com relação a incidência da doença, no entanto ele foi capaz de reduzir a severidade da antracnose não diferindo dos tratamentos com melão de São Caetano e com o fungicida mancozeb 1.75g.L⁻¹.

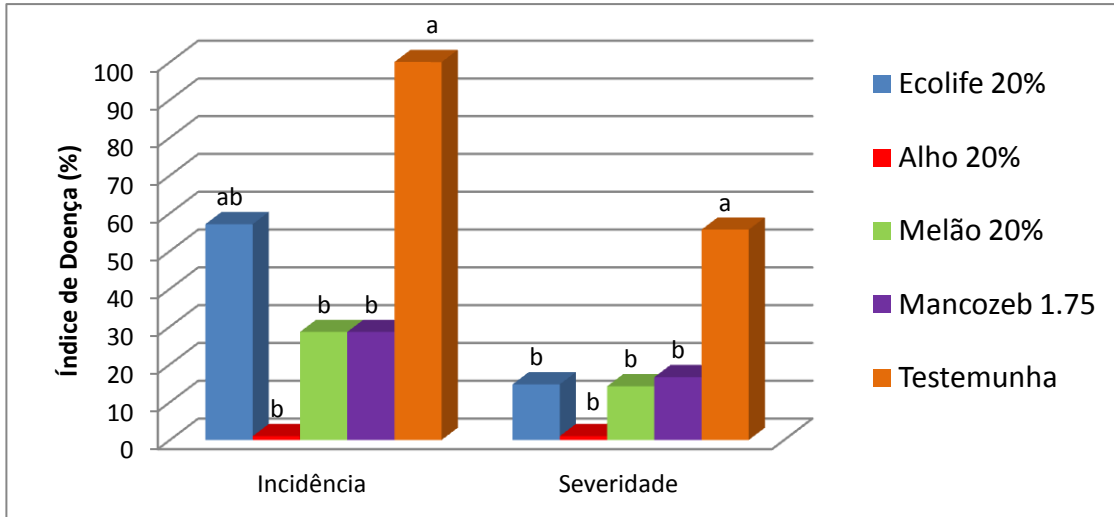


Figura 5- Efeito de extratos vegetais e fungicida sobre a incidência e severidade da antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em frutos de mamão cv Sunrise solo. Teste de Tukey a 5%

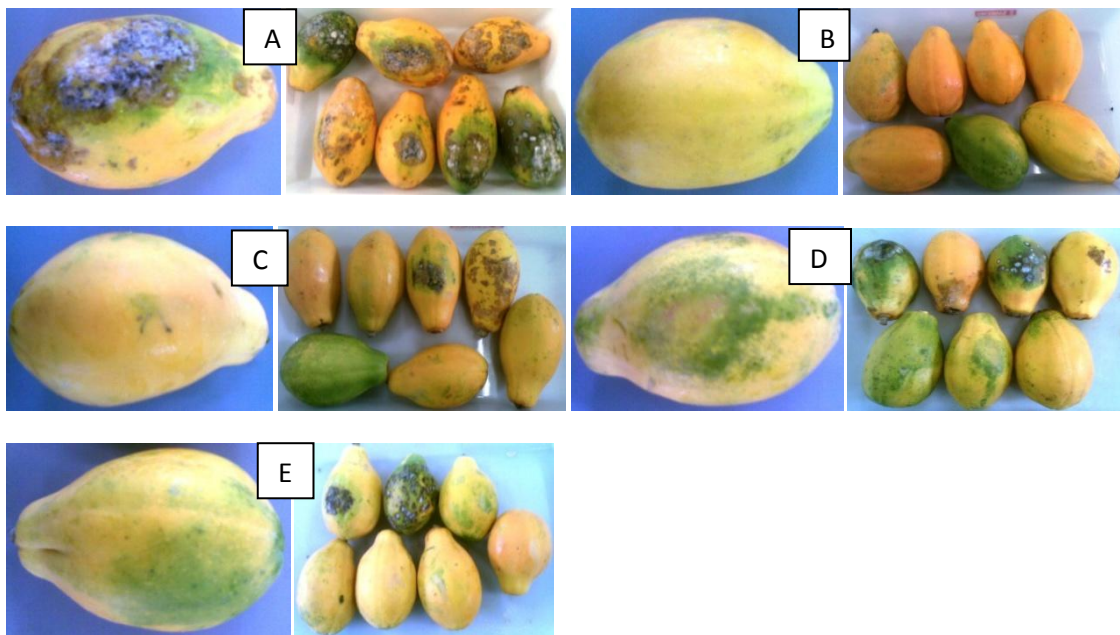


Figura 6 – Frutos de mamão cv Sunrise Solo tratados com extratos vegetais e mancozeb e inoculados com *Colletotrichum gloeosporioides*: A – Testemunha, B – Alho, C – Melão de São Caetano, D – Ecolife e E - Fungicida

Embora existam na literatura vários trabalhos mostrando a eficiência de extratos ‘in vitro’, sobre diferentes microrganismos, poucos mostram o efeito “in vivo” destes extratos.

A capacidade do extrato de melão-de-são-caetano em inibir o desenvolvimento da antracnose foi constatada por Celoto (2005), que trabalhando

com este extrato no controle da antracnose em frutos de bananeira (*Colletotrichum musae*) verificou uma inibição de 80% do desenvolvimento das lesões de antracnose, corroborando com os resultados observados neste trabalho.

De acordo com Torres et al¹. , 2002 Apud Celoto (2005) no extrato de uma ou mais partes da planta (sementes, folhas, hastes, raízes ou frutos) de melão-de-são-caetano foram encontradas substâncias bioativas como alcalóides, flavanóides, saponinas, glicosídeos, açúcares redutores, constituintes fenólicos e ácidos livres que possivelmente justificam a ação deste produto sobre o desenvolvimento de doenças fúngicas.

Resultados promissores foram observados por Ribeiro & Bedendo (1999), Nascimento *et al.*, (2008) com extrato de alho no controle da antracnose em mamoeiro, causada pelo fungo *C. gloeosporioides*. Alves (2008) Obtiveram 97% de redução da severidade da antracnose em pimentão, trabalhando com extrato de alho a 6%

O alho (*Allium sativum* L.) é utilizado na forma de tinturas, extratos e misturados com outros materiais no controle de doenças bacterianas, míldio, brusone, podridão do colmo, da espiga e raiz em milho e sorgo, manchas foliares (*Alternaria* spp., *Helminthosporium* spp), podridões e ferrugem (SOUZA, 2007). Apresenta como principais constituintes químicos alicina, inulina, nicotinamida, galantamina, ajoeno, ácidos fosfórico e sulfúrico, vitaminas A, B e C, proteínas e sais minerais, óleos essenciais, glicosídeos, glicinas, resinas, enzimas e sulfuretos (LORENZI; MATOS, 2002).

Quanto ao extrato de biomassa cítrica, denominado Ecolife®, que diferiu significativamente da testemunha, sobre a severidade de *C. gloeosporioides* nos frutos de mamão, de acordo com informações do fabricante, esse produto possui em sua constituição bioflavonóides cítricos, ácido ascórbico e fitoalexinas cítricas capazes de exercer efeito protetor e/ou curativo em alguns patossistemas, auxiliando no equilíbrio da flora microbiana vegetal, justificando os bons resultados observados.

¹TORRES et al. Crop wastes as potencial sources of natural medicine/cosmetic products, pesticides/insecticides, and paper products. PCARRD- Highlights- 2001. Philippines, 2002. P. 42-44

Ecolife® controlou as podridões pós-colheita do maracujá-amarelo (BENATO *et. al.*, 2002) e mostrou potencial no controle de *F. semitectum*, *C. gloeosporioides*, *C. lunata* e *C. eragrostidis* na cultura do *Tapeinochilus ananassae* (FURTADO, 2006). Além de controlar a podridão de frutos do mamoeiro, causada por *P. palmivora*, na concentração de 1,5% (SOARES, 2009).

Os resultados observados neste trabalho são promissores, no entanto, conforme destacado por Silva et al (2005), os extratos caseiros apresentam algumas limitações, como falta de controle de qualidade, baixa estabilidade dos compostos orgânicos presentes nas soluções e o não monitoramento de substâncias tóxicas presentes nas plantas ou resultantes da decomposição de produtos durante a manipulação; Limitações como essa fazem necessário maiores investigações mais aprofundadas dos extratos de plantas. Bem como o desenvolvimento de produtos com maiores níveis tecnológicos para que tanto produtores como consumidores possam ter mais segurança na sua utilização

Conclusões

Através da realização de testes *in vitro* é possível observar a capacidade dos extratos vegetais em inibir o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*.

O extrato de alho mostra-se eficiente em controlar a antracnose do mamoeiro, uma vez que inibiu totalmente o crescimento micelial do patógeno e a incidência da doença em frutos de mamão.

Os extratos de melão de são caetano e Ecolife® apresentaram desempenho semelhante ao fungicida mancozeb no controle da antracnose do mamoeiro.

O uso de extratos vegetais é uma alternativa bastante eficaz e econômica no controle da antracnose.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, J.M. **Plantas medicinais de uso popular**. Brasília: ABEAS/MEC, 1989; 96p

ALVARES, A.; NISHIJIMA, W.T. Post-harvest diseases of papaya. **Plant disease** 71:681-686. 1987.

ALVES, K. F. Controle alternativo da antracnose do pimentão com extratos vegetais 2008. 47 p Universidade Federal Rural de Pernambuco Dissertação (Mestrado em Agronomia)

BARGUIL, B. M. et al. Effect of extracts from citric biomass, rusted coffee leaves and coffee berry husks on *Phoma costarricensis* of coffee plants. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 30, n.5, p. 535-537, 2005.

BARROS, S.T. et al. Efeito do extrato de alho (*Allium sativum*) sobre o crescimento micelial de *Curvularia* spp e *Alternaria* spp. **Summa Phytopathologica**, Botucatu. v.21, p.168-170, 1995.

BASTOS, C.N. Inibição do crescimento micelial e germinação de esporos de *Crinipellis pernicioso* e *Phytophthora palmivora* por extrato de bulbo de alho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasilia. v.17, p.454-457, 1992.

BASTOS, C.N.; ALBUQUERQUE, P.S.B. Efeito de óleo de piper aduncum no controle em pós-colheita de *Colletotrichum museae* em banana. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília.v. 29, n.5, p. 555 -557, 2004.

BENATO et al. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 28, n.4, p. 299 - 304, 2002.

BENASSI, C.B. **A economia do mamão**. 2004 Disponível em: <
http://www.todafruta.com.br/todafruta/mostra_conteudo.asp?conteudo=14291>,
acesso em: 01/Nov/2011.

BETTIOL, W. Controle Biológico de Doenças de Plantas. Jaguariúna: EMBRAPA –
CNPDA, Documentos, 15, 1991. 388p.

CELOTO, M. I. B. Atividade antifúngica de extratos de melão-de-são-caetano
(*Momordica charantia* L.) sobre *Colletotrichum musae* (Berk & Curtis) Arx.. Ilha
Solteira, 2005. 74p. Dissertação (Mestrado em Agronomia)- Faculdade de
Engenharia de Ilha Solteira, Universidade Estadual Paulista.

CHALFOUN, S.M.; CARVALHO, V.D. Efeito do extrato de óleo industrial de alho
sobre o desenvolvimento de fungos. **Fitopatologia Brasileira**, v.12, p.234-235,
1987.

CIMANGA, K. et al. Chemical composition and antifungal activity of essential oils of
some aromatic plants growing in the Democratic Republic of Congo. **Journal of
Essential Oil Research**, v. 14, p.382-387, September/October, 2002.

DANTAS, J. L. D.; CASTRO NETO, M. T. Aspectos botânicos e fisiológicos. In:
TRINDADE, A. V. **Mamão produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para
Transferência de Tecnologia, 2000. p.11-14

DICKMAN, M.B. Antracnose. In: PLOETZ, R.C.; ZENTMEYER, G.A.; NISHIMA,
W.T.; ROHRBACH, K.G.; OHR, H.D. (Eds.). **Compendium of tropical fruit disease**.
St. Paul:. ASP Press, 1994. p.58-59.

ECKERT, J. W.; OGAWA, J. M. The chemical control of postharvest diseases:
subtropical and tropical fruits. **Annual Review of Phytopathology**, v. 23, p. 421-
454, 1985.

EDGINTON, L. V. et al. Fungitoxic spectrum of benzimidazole compounds.
Phytopathology. Minnesota, v.62, p. 42-44. 1971.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION – FAO Faostat. Disponível em: <http://www.faostat.org.br> Acesso em: 20/09/2011.

FRUTISÉRIES. Mamão. 7.ed. Brasília, 2000. 8p.

FURTADO, D. C. M. Efeito de óleos essenciais e extratos vegetais no controle de *fusarium semitectum*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Curvularia lunata* e *Curvularia eragrostidis* em *Tapeinochilus ananassae*. Rio Largo. 2006.69p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, 2006.

GOOS, R.D.; TSCHIRSCH, M. Effect of environmental factors on spore germination. Spore survival, and growth of *Gloeosporium musarum*. **Mycologia**, Lancaster, v.54, p.353-367, 1962.

IBGE, sidra 2009. Sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro. Disponível em: < <http://www.ibge.gov.br> >, acesso em: 05/Nov/2011.

KANE, P.V. et al. *In vitro* evaluation of some plant extracts against *Rhizoctonia solani* from chickpea. **Journal of Maharashtra Agricultural Universities**, Pune, v.27, n.1, p.101-102, 2002.

KIMATI, H. **Guia de Fungicidas Agrícolas – Recomendações por Cultura**, v.1, 2ª Ed. Jaboticabal: Grupo Paulista de Fitopatologia, 225p. 1997.

LIMA, W.G. et al. **Efeito de óleos vegetais no controle de *Colletotrichum gossypii* var. *cephalosporioides***. 2010. Artigo em Hypertexto. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2010_3/OleosVegetais/index.htm>. Acesso em: 20/10/2011

LO CANTORE, P. et al. Antibacterial Activity of *Coriandrum sativum* L. and *Foeniculum vulgare* Miller Var. *vulgare* (Miller) Essential Oils. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**. v. 52, p. 7862-7866, 2004.

LORENZI, H.; MATOS, F. J. A. **Plantas medicinais no Brasil: nativas e exóticas**. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2002. 512p.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cadeia Produtiva de Frutas (Coord) Antônio Márcio Buainain; Mário Otávio Batalha. Brasília: IICA, MAPA/SPA, 2007.

MANICA, I. et al. **MAMÃO: Tecnologia de produção pós-colheita, exportação, mercados.** Porto Alegre. Ed. Cinco continentes, 2006.

MARIN, S.L.D. Mamão papaya: produção, pós-colheita e mercado. Fortaleza: Instituto Frutal, 2004. 82p

MARTINS, L. P.et al. Controle de Doenças na Pós-Colheita de Mamão Golden utilizando tratamento hidrotérmico e extrato de erva-doce. In: MARTINS, D. (Org.). **Papaya Brasil: Mercado e Inovações Tecnológicas para o Mamão.** Vitória - ES: Instituto Capixaba de Pesquisa, Assistência Técnica e Extensão Rural, 2005, v. 1, p. 422-433.

NASCIMENTO, L. C. et al. Controle de *Colletotrichum gloeosporioides* em mamoeiro, utilizando extratos vegetais, indutores de resistência e fungicida. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.30, n.3, p.313-319, 2008.

OLIVEIRA, A.M.G.; CALDAS, R.C. Produção do mamoeiro em função de adubação com nitrogênio, fósforo e potássio **Revista Brasileira de Fruticultura.**, Jaboticabal, v. 26, n. 1, p. 160-163, 2004.

OLIVEIRA, A. A. R.; SANTOS FILHO, H. P. Doenças. In: RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. (Org.) **Mamão: fitossanidade.** Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. p. 37-46.

PONTES, J.J. DA. Um basta aos Agrotóxicos. In: Congresso brasileiro de defensivos alternativos, 1., 2000, Fortaleza. **Anais.** Fortaleza: Academia cearense de ciências, 2000. P 9-12.

PRIMAVESI, A. **Agroecologia:** Ecosfera, tecnosfera e agricultura. São Paulo: Nobel, 1997. 199p.

PUPO, M.S. et al. Antifungal activity of monoterpenes against the plant pathogens *Colletotrichum gloeosporioides*, *Colletotrichum musae*, *Fusarium subglutinans* f.sp. *ananas*. Applied and Environmental Microbiology submitted, 2003.

REZENDE, J.A.M.; FANCELLI, M.I. Doenças do mamoeiro. In: KIMATI, H.; AMORIM, A.; BERGAMIN FILHO, A.B.; CAMARGO, L.E.A.; REZENDE, J.A.M. (Ed.) **Manual de Fitopatologia: doenças de plantas cultivadas**. São Paulo: Agronômica Ceres, 1997. v.2, cap.46, p.261-297.

RIBEIRO, L. F.; BEDENDO, I. P.; Efeito inibitório de extratos vegetais sobre *Colletotrichum gloeosporioides* – agente causal da podridão de frutos de mamoeiro. **Scientia Agrícola**, Piracicaba. v.56, n.4, p.1267-1271, 1999.

RITZINGER, C. H. S. P.; SOUZA, J. S. **Mamão Fitossanidade**. Brasília: EMBRAPA, 2000. p. 9 -11

RÖDER, C. et al. Controle em pós-colheita da podridão de *Rhizopus* do morangueiro através de produtos naturais. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.28, supl., p.360-360, 2003. (Resumo).

ROZWALKAI, L. C. et al. Extratos, decoctos e óleos essenciais de plantas medicinais e aromáticas na inibição de *Glomerella cingulata* e *Colletotrichum gloeosporioides* de frutos de goiaba **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.2, p.301-307, mar-abr, 2008

SIQUEIRA, T.V. **A cultura do mamão: desempenho no período 1961-2002**. Rio de Janeiro, 2003.

SILVA, G.S. Podridão das raízes e dos frutos do mamoeiro. In: Luz, E.D.M.N., Santos, A.F., Matsuoka, K. & Bezerra, J.L. (Eds.) Doenças causadas por *Phytophthora* no Brasil. Campinas SP. Livraria e Editora Rural. 2001. pp. 413-432.

SILVA et al. Desenvolvimento de extratos de plantas. In: Venezon et al. Controle alternativos de doenças de plantas. EPAMIG, Viçosa., p. 241-226. 2005

SOARES, L. P. R. Controle da podridão do fruto de mamoeiro (*Phytophthora palmivora* BUTLER), utilizando extratos vegetais, óleos essenciais e termoterapia

Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo, Estado de Alagoas, UFAL-CECA, 2009 (Trabalho de Conclusão de Curso). 40p.

SOUZA, J. S. **Mamão Fitossanidade**. EMBRAPA. Brasília, 2000. p. 37-46

SOUZA, A. E. F. et al. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.32, n.6, p.465-471, 2007.

STANGARLIN, J.R. et al. Plantas medicinais – plantas medicinais e controle de fitopatógenos. **Revista Biotecnologia, ciência & desenvolvimento**. V. 11, p. 16 – 21, 1999.

TAVARES, G. M. **Controle químico e hidrotérmico da antracnose em frutos de mamoeiro (*Carica papaya* L.) na pós-colheita**. Lavras. 2004.55f. Dissertação (Mestrado em Fitopatologia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2004

VENTUROSO , L. R. et al. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. *Summa phytopathol.*, Botucatu, v. 37,n. 1, Jan./Mar 2011. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-54052011000100003> acesso em: 15/Nov/2011

VILAS-BOAS, C. H. et al. Efeito do Ecolife® no crescimento micelial de *Colletotrichum* sp. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.30, supl., p.158-158, 2004. (Resumo).