

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Renata Pereira Amico

Extratos vegetais utilizados no controle de doenças fúngicas do morangueiro

**Bagé
2014**

RENATA PEREIRA AMICO

Extratos vegetais utilizados no controle de doenças fúngicas do morangueiro

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Processos Agroindustriais da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Processos Agroindustriais.

Orientador: Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti

**Bagé
2014**

Renata Pereira Amico

Extratos vegetais utilizados no controle de doenças fúngicas do morangueiro

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Processos Agroindustriais da Universidade Federal do Pampa, como requisito para obtenção do Título de Especialista em Processos Agroindustriais.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em: dia, mês e ano.

Banca examinadora:

Prof. Dr. Geraldo Lopes Crossetti
Orientador
(UNIPAMPA)

Prof^a. Dr^a Ana Paula Manera
(UNIPAMPA)

Prof^a. Dr^a Caroline Costa Moraes
(UNIPAMPA)

Dedico este trabalho ao grande amor da
minha vida...

... Laís.

AGRADECIMENTO

Em primeiro lugar gostaria de agradecer a Deus por ter me concedido a honra de poder ter alcançado todos os meus objetivos.

Aos meus pais Jorge Renato e Veronica, por terem me dado a vida e por me educar e incentivar para que pudesse concretizar meus sonhos.

A minha avó Nely e ao meu avô José (in memóriam) por cuidarem de mim enquanto meus pais trabalhavam para me proporcionar melhor qualidade de vida.

A minha irmã Bianca por ser sempre minha melhor amiga e incentivar todos os dias.

Ao meu irmão Érico por ser um exemplo de vida para mim. Sempre guerreiro lutou pela vida desde os primeiros minutos da mesma.

Ao meu marido pelo carinho e dedicação.

A minha filha Laís que foi o maior presente de Deus ao qual agradeço todos os dias por ter me dado a honra de ter lhe dado a vida e por poder estar aprendendo todos os dias que o amor por um filho é incondicional.

A amiga Clarissa Santos Silva pela paciência e ensinamentos.

Aos professores do curso de especialização pelo carinho e compreensão. Em especial a Ana Paula Manera, Paulo Filho, Andressa Jacques e Geraldo Crossetti.

Muito Obrigada!!!

A mente que se abre a uma nova idéia jamais voltará ao seu tamanho original.

Albert Einstein

RESUMO

A cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa Duch.*) é uma atividade agrícola de grande importância sócio-econômica. Nos últimos anos, o seu cultivo tem aumentado no Brasil devido à introdução de novas cultivares, sendo a produção de mudas de qualidade um dos fatores que afetam a expansão da produção. Porém, apresenta-se como um desafio para a produção de alimentos orgânicos, devido à sensibilidade da planta em relação a doenças, as quais podem ocasionar grandes perdas, pois afetam o desenvolvimento e a produtividade e as medidas de controle, em geral, elevam o custo de produção. Uma das tendências atuais é a substituição de defensivos sintéticos por métodos alternativos. Dentro deste enfoque está a agricultura alternativa cuja base mestra é a manutenção de fertilidade do solo, através da adubação e orgânica, e da sanidade das plantas por métodos culturais, físicos, genéticos e alternativos, dispensando-se o uso dos tradicionais fungicidas e inseticidas. Especificamente para doenças, o controle alternativo envolve o controle e a utilização de extratos naturais com propriedades antimicrobiana e/ou indutora de resistência como de extratos aquosos, utilização de bactérias, uso de óleos essenciais, utilização de algas, etc. O presente trabalho objetivou descrever os tratamentos que estão sendo utilizados como uma alternativa no combate de patógenos do morangueiro. O trabalho consistiu em uma revisão de literatura observando os tratamentos utilizados bem como os resultados obtidos. A análise dos trabalhos indicou que os tratamentos que estão sendo estudados são extremamente promissores. Portanto, faz-se necessário mais estudos nesta área pois além de existir muitos patógenos, cada um reage de forma diferente ao mesmo tratamento e muitos acabam adquirindo resistência aos tratamentos convencionais.

Palavras-Chave: tratamento alternativo, morangueiro, patogenos

ABSTRACT

The culture of strawberry's tree (*Fragaria x ananassa* Duch) it is of important activity agricultural social-economical. The last year, your till has grew in Brazil because introduction of new cultivate, being the production of the new plants of quality one the factor that affect the production's expansion. but, presents with a challenge to organics foods, it is this way because the plant sensibility, in list about disease , that can have big loses, because affectthe development, productive and tha control general, increase the price of production. One of actual tendence in the sintetics defender replace for alternative system. In this focus is the alternative agriculture that has base fertile care of soil. Across of organic manure and the plant's sanity of culture system, fisics, genetics and alternatives don't need to use fungicides and inseticide traditional. Especialy to diseases, the alternative control include the utilize of natural extracts with antimicrobe propriety and/or the way resistance with water extracts, bacteriy utilization, oil's use essencials, etc. This work showed the treatments that are utilize with of alternative in the combat of strawberry's tree patogenos. This work has literature review showing the use's treatment too results. This analysis say the care that studed are extremally useful. So makes analysis in this area, because beyond to exist many patogenos, each one react of diferent way and same treatment and many finished acquire resistance to conventional treatments.

Keywords: system alternative, strawberry's, pathogens

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Histórico da produção mundial do morango, FAO 2011.....	17
Figura 2 : Produção de morango por continente, FAO 2011.....	18
Figura 3: Sintomas de antracnose em frutos de morango, causados por <i>Colletotrichum</i> sp. EMBRAPA, 2011.....	22
Figura 4: Sintomas de mofo cinzento, causados por <i>Botrytis cinerea</i> , em fruto de morangueiro. EMBRAPA, 2011.....	23
Figura 5: Sintomas de mancha de diplocarpon, causada por <i>Diplocarpon earliana</i> , em pecíolo de morangueiro. EMBRAPA, 2011.....	24
Figura 6: Podridões de raiz em morangueiros, causadas por um complexo de patógenos do solo. EMBRAPA, 2011.....	25
Figura 7: Frutos de morango com sintoma de apodrecimento e parcialmente recobertos com micélio de <i>Phytophthora</i> sp. EMBRAPA, 2011.....	25
Figura 8: Sintoma de podridão de rizopus, causada por <i>Rhizopus stolonifer</i> , em fruto de morangueiro. EMBRAPA, 2011.....	26
Figura 9: Sintomas de mancha de pestalotiopsis, causada por <i>Pestalotiopsis</i> sp., em folhas de morango. EMBRAPA, 2011.....	28
Figura 10: Sintomas de mancha de dendrofoma, causadas por <i>Dendrophoma obscurans</i> , em folhas de morangueiro. EMBRAPA, 2011.....	29
Figura 11: Sintomas de oídio, causado por <i>Oidium</i> sp., em folhas de morango. EMBRAPA, 2011.....	30
Figura 12: Sintomas de murcha e necrose foliar (necrose em “V”) em morango, causados por <i>Verticillium dahliae</i> . EMBRAPA, 2011.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Dados dos principais estados produtores de morango do Brasil.....	19
-----------------------------------------------------------------------------	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AT – ácidoz titulável

C. fragarie – *Colletotrichum fragarie*

C. acutatum – *Colletotrichum acutatum*

C. officinalis – *Colletotrichum officinalis*

B. cinerea – *Botrytis cinerea*

R. nigricans – *Rhizopus nigricans*

SS – Sólidos solúveis

F. oxysporum – *Fusarium oxysporum*

F. proliferatum – *Fusarium proliferatum*

F. solani – *Fusarium solani*

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Cultura do morangueiro.....	13
2.2 Cultivares.....	15
2.3 Produção mundial do morango.....	17
2.4 Cultura no morango no Brasil	19
2.5 Produção e Manejo	20
2.6 Doenças do Morangueiro.....	20
2.6.1 Antracnose	21
2.6.2 Mofo Cinzento.....	22
2.6.3 Mancha de micosferela	23
2.6.4 Podridão das raízes	24
2.6.4.1 Podridão de <i>Phytophthora</i> (<i>Phytophthora</i> spp.).....	25
2.6.4.2 Podridão de <i>Rhizoctonia</i> (<i>Rhizoctonia</i> spp.).....	26
2.6.4.3 Podridão de rizopus (<i>Rhizopus</i> spp.).....	26
2.6.5 Doenças Foliares	27
2.6.5.1 Mancha de <i>Pestalotiopsis</i> sp.	27
2.6.5.2 Mancha de dendrofoma, causada por <i>Dendrophoma obscurans</i> (sin. <i>Phomopsis obscurans</i>).....	28
2.6.5.3 Oídio (<i>Oidium</i> sp.).....	30
2.6.5.4 Murcha de verticílio (<i>Verticillium dahliae</i>).....	30
2.7. Tratamento das doenças	31
2.7.1 Químico	32
2.7.2 Alternativo	33
3.METODOLOGIA.....	35
3.1 Tipo de Estudo.....	35
4. Aspectos Éticos	37
5. Discussão dos resultados	38
5.1 Antracnose	38
5.2 Mofo cinzento.....	38
5.3. podridão das raízes	40
5.4 Micosferela	41
6.CONSIDERAÇÕES FINAIS	42
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a cultura do morangueiro (*Fragaria x ananassa* Duch.) representa importante papel sócio-econômico nas regiões sul e sudeste, constituindo importante produto para consumo “*in natura*” e para a indústria de alimentos. O morangueiro é suscetível a várias doenças fúngicas que podem provocar grandes perdas quando não controladas adequadamente. O manejo dessas doenças deve ser realizado através da adoção de práticas multidisciplinares, que visam conjugar diferentes estratégias com o objetivo de melhorar o controle, reduzir os custos de produção, diminuir o impacto ambiental, bem como, evitar a ocorrência de resíduos em frutos. A forma de controle mais utilizada atualmente, por apresentar eficácia comprovada, baixo custo e pouca necessidade de manutenção, é a que emprega produtos sintéticos que não são seguros para a saúde humana.

A crescente demanda por alimentos saudáveis e livres de resíduos químicos tem impulsionado as pesquisas nestas áreas. Novos estudos, utilizando diversos tipos de tratamento como controle biológico e extratos vegetais alcoólico, oleógeno e aquoso, vêm sendo realizados com o objetivo de comprovar a eficácia de produtos alternativos visando a saúde e qualidade dos alimentos.

Um dos enfoques da agricultura orgânica é o controle alternativo de doenças, o qual inclui o controle biológico, a indução de resistência em plantas e o uso de produtos naturais com atividade antimicrobiana e/ou indutora de resistência.

O objetivo deste estudo foi fazer um levantamento de dados bibliográficos sobre a utilização de extratos como formas de controle para as principais doenças do morangueiro (controle de fitopatógenos) a fim de descrever os resultados obtidos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Cultura do morangueiro

O morangueiro pertence à família Rosaceae, gênero *Fragaria* com cerca de 18 espécies e quatro híbridos. O morango comercializado atualmente é um híbrido resultante do cruzamento das espécies *Fragaria chiloensis* (L.) Duch. e *F. Virginiana* Duch. formando a espécie *Fragaria x. ananassa* Duch. ExRozier (SILVA et al., 2007). A grande variabilidade entre as espécies que compõem a base genética de *Fragaria x ananassa* permite uma maior amplitude de adaptação e qualidade das cultivares comerciais de morangueiro (OLIVEIRA ; SANTOS, 2003).

O morangueiro é originário da América do Norte e do Chile, sendo os EUA o maior produtor mundial, seguido pela Espanha, Rússia, Coreia do Sul, Japão, Polônia, Itália, Turquia e México (DUARTE FILHO et al., 2007). No Brasil, os primeiros registros do cultivo do morangueiro são do final do século XVIII em jardins e hortas caseiras. A partir de meados do século XIX, a cultura passou a ganhar importância econômica no Rio Grande do Sul, mas foi em São Paulo, nos anos 60, que ocorreu um grande incremento na produção nacional (DIAS et al., 2007).

A água é o composto mais abundante do morango, cerca de 92% do fruto (GEBHARDT et al., 2002), tornando-o dessa forma altamente susceptível a deterioração e à desidratação. A doçura do morango está relacionada a quantidade de glicose e frutose, açúcares que predominam no fruto, e em proporção menor o xilitol, o sorbitol e a xilose, sendo estes os componentes mais abundantes encontrados no teor em sólidos solúveis (SS). Para que um fruto seja sensorialmente aceitável deve possuir um teor mínimo de sólidos solúveis de 7% (AZEVEDO, 2007; KADER, 2004).

Os ácidos orgânicos não voláteis são os componentes mais abundantes depois dos açúcares. Além de ser fator relevante na qualidade organoléptica, os 22 ácidos possuem importância na regulação do pH celular, influenciando a estabilidade das antocianinas possuindo conseqüentemente importante papel na cor

dos frutos. O ácido mais abundante no morango maduro é o ácido cítrico embora também se verifique presença de ácido málico e outros ácidos. As variações nos ácidos málico e cítrico são responsáveis pelas diferenças de acidez entre os frutos (CANTILLANO, 2006).

O morango ainda é um fruto rico em vitaminas e sais minerais. Dentre as vitaminas nele presentes destaca-se a vitamina C, que, por ser uma vitamina instável, sua quantidade pode variar de acordo com o manuseio pós-colheita, além da cultivar, estado de maturação do fruto e condições de cultivo (AZEVEDO, 2007).

Dos minerais tem-se a presença de potássio, magnésio e cálcio (AZEVEDO, 2007). A cor vermelha do morango se dá pelo conteúdo e perfil de antocianinas presentes. A principal antocianina é a pelargonidina-3-glucosídeo, constituindo cerca de 90% da composição total de antocianinas e a cianidina-3-glicosídeo é a segunda antocianina mais importante (AZEVEDO, 2007).

O conjunto dos compostos voláteis do morango é determinante para sua qualidade aromática e depende de fatores genéticos, ambientais e do estado de desenvolvimento. O aroma típico do morango deve-se essencialmente ao seu conteúdo ésteres voláteis, que se desenvolvem durante o amadurecimento. Os morangos também produzem metabólicos resultantes da fermentação, incluindo acetaldeído, etanol e acetato de etilo quando acondicionados sob condições desfavoráveis (AZEVEDO, 2007).

O morango contém elevados níveis de compostos antioxidantes entre os quais se destacam as antocianinas, os flavonóides os ácidos fenólicos. A atividade antioxidante total depende de fatores genéticos e das condições de crescimento da planta (AZEVEDO, 2007). O morango é uma fruta de mesa nobre e também largamente usado na indústria para a produção de sucos, geleias, sorvetes, iogurtes e leites aromatizados.

As cultivares de morangueiro mais utilizadas na região Sul do Brasil provêm dos Estados Unidos, destacando-se a 'Aromas', 'Camarosa', 'Diamante', 'Oso Grande' e 'Ventana', da Universidade da Califórnia, e 'Dover' e 'Sweet Charlie', da Universidade da Flórida (OLIVEIRA et al., 2006). A 'Camarosa' foi introduzida em 1993 e a 'Aromas' em 1997.

2.2 Cultivares

A escolha da cultivar a ser utilizada pelo produtor é um ponto estratégico para obter o sucesso esperado visto que as características de cada uma delas, aliadas às condições climáticas de cada região, determinarão a produtividade e a qualidade do produto, influenciando na sua comercialização (ANTONIOLLI et al., 2007; FILHO, et al. 2007). Filho et al. (2007) afirmam que além destas exigências inerentes ao morangueiro, existem aquelas referentes ao mercado consumidor, como por exemplo, a qualidade sensorial, a aparência e a segurança alimentar, a ausência de agrotóxicos.

Entre as muitas cultivares de morangueiro, algumas assumem importância maior no cultivo para atender a preferência do mercado consumidor, segundo a finalidade: consumo "in natura", mesa, e para industrialização. Nas regiões do Vale do Rio Caí e da Serra, o morango se destina preferencialmente para mesa. No Rio Grande do Sul, a 'Camarosa' e a 'Aromas' são, respectivamente, as cultivares de dias curtos e de dias neutros mais utilizadas.

Segundo Strassburger et al. (2010), cultivares de dias curtos, em condições de temperaturas mais elevadas e com dias longos, têm maior crescimento vegetativo em detrimento do reprodutivo. Neste período há uma escassez de morangos. Este fato justifica a crescente busca por cultivares de "dia neutro" que proporcionem maior produção durante os períodos mais quentes do ano, uma vez que possuem menor sensibilidade aos estímulos que o fotoperíodo e a temperatura exercem sobre a emissão de estolões e, conseqüentemente, prorrogam o período de frutificação. As cultivares para mesa de maior importância no Rio Grande do Sul são:

a) Aromas

A cultivar Aromas foi desenvolvida na Universidade da Califórnia, em 1997, sendo citada como muito produtiva, de hábito de crescimento ereto; frutas grandes, com coloração vermelha intensa, sabor agradável e qualidade excelente para consumo *in natura* e industrialização (OLIVEIRA et al., 2008).

É uma cultivar de dia neutro, indicada para o cultivo de verão (plantio a partir de setembro). Cultivar para região da Serra Gaúcha. É relativamente resistente ao oídio. Vigor médio das plantas.

b) Camarosa

Foi desenvolvida pela Universidade da Califórnia, EUA, 1992. Se caracteriza por ser uma espécie de dias curtos, para mesa, precoce, fruto grande de epiderme vermelha, firme e de bom sabor doce e um pouco ácido, coloração interna vermelho intenso. Resistente ao transporte e alto vigor das plantas.

c) Diamante

Cultivar de dia neutro. Como a Aromas, também é relativamente resistente ao oídio.

d) Dover

Desenvolvida pela Universidade da Flórida nos EUA em 1979 possui alta produtividade, fruto firme de boa conservação pós-colheita, porém de pouco sabor. Adequado para mercados distantes das áreas de produção. Apresenta alta sensibilidade ao ataque de *Xanthomonas*, tolerância a fungos de solo. Tornou-se nos últimos anos a cultivar mais plantada no Brasil.

e) Oso Grande

Originária da Universidade da Califórnia, EUA, 1987. Cultivar de dias curtos para mesa. Possui grande aceitação no mercado. É sensível a fungos de solo. Produção precoce, a partir de 60 dias após o plantio. O cálice é formado por sépalas verdes o

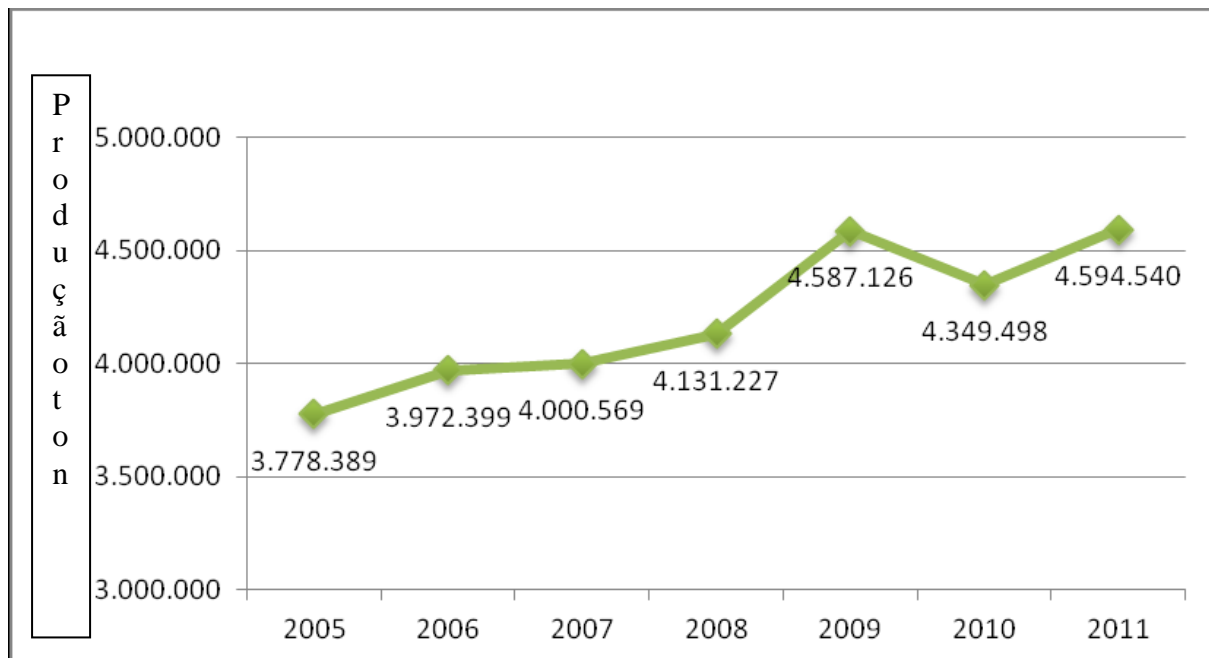
que dá melhor apresentação da fruta na embalagem. Produz frutos grandes, de coloração vermelha intensa, com polpa firme, não muito aromática e resistente ao manuseio e ao transporte. Planta mais tolerante a micosferela.

2.3 Produção mundial do morango

A cadeia produtiva do morango, dentro do conjunto dos cultivos de pequenas hortaliças, é de importância destacada em termos econômicos e sociais, por mobilizar produtores com escalas produtivas bem variadas, que abrangem mercados tanto globais quanto locais. (SPECHT; BLUME, 2009).

A produção mundial de morangos vem crescendo em números absolutos nos últimos anos conforme apresentado na figura 1. No período de 2005 a 2011, a produção cresceu 20%, por outro lado a área plantada apresentou uma redução de 13%, indicando assim uma melhora na produtividade (FAO, 2011).

Figura 1 - Histórico da produção mundial do morango.

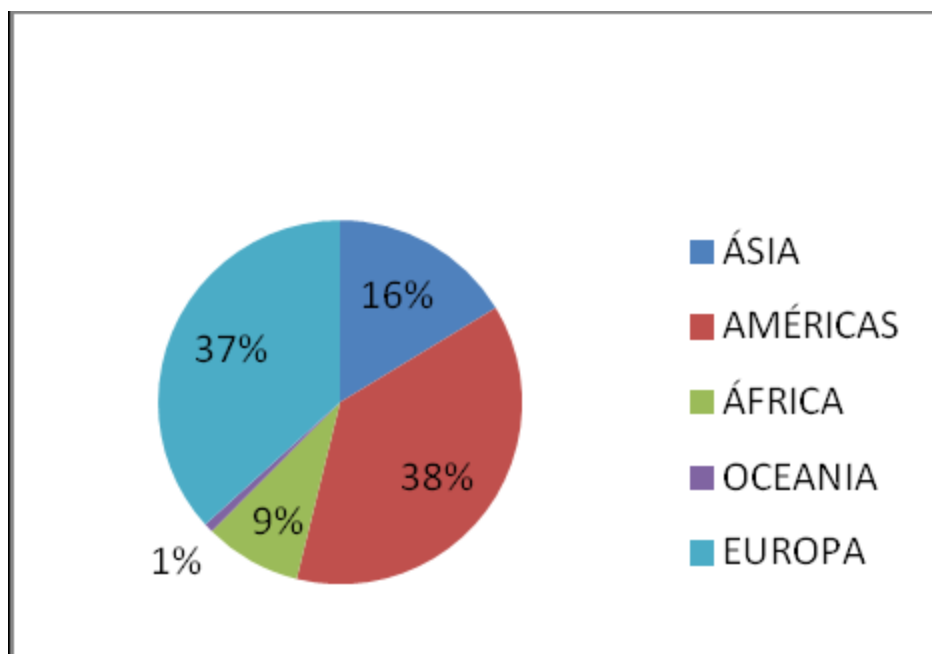


Fonte: FAO (2011)

A produção mundial de morango no ano de 2011 foi de 4.594.540 toneladas, em uma área total de 244.283 hectares, gerando uma produtividade de 18.808 quilos por hectare (FAO, 2011).

A produção mundial de morangos está centrada nas Américas 38% e na Europa 37%, esses dois continentes representando 75% da produção mundial, sendo o restante distribuído entre a Ásia 16%, a África 9%, e a Oceania 1%. Em relação a área total plantada a Europa corresponde a 65% da área total, as Américas 17%, a África 4%, a Ásia corresponde a 13% e a Oceania 1% (Fig. 2) (FAO, 2011).

Figura 2: Produção de morango por continente.



Fonte: FAO (2011)

Os Estados Unidos destaca-se como primeiro colocado em produção, liderando expressivamente com 29% do total mundial. A Espanha apresenta-se como segunda coloca com uma produção 3 vezes menor que a dos Estados Unidos, representando 11% do mercado mundial. Contudo a Espanha consegue uma produtividade de 74,96 ton/ha, maior que a produtividade dos Estados Unidos estimada em 56,45 ton/há (FAO, 2011).

No mercado das exportações e importações de morango fresco para o período de 2010 foram movimentados no mercado internacional 817.074 toneladas em exportações e 719.694 toneladas em importações. O Brasil é apenas o 73º país exportador de morango (FAO, 2011).

2.4 Cultura do morango no Brasil

Segundo dados do IBGE (2006) existe produção de morango em 17 estados brasileiros, sendo os principais, Minas Gerais, Rio Grande do Sul, Paraná, São Paulo, Espírito Santo, Distrito Federal e Santa Catarina. A tabela 1 demonstra a produção em tonelada dos principais estados produtores de morango do Brasil.

Não há muitos dados sobre o cultivo do morango no Brasil e no mundo mas, estima-se que a produção mundial em 2009 foi de aproximadamente 4.178.152 t em uma área de 254. 523 ha. No Brasil, a produção nacional está em torno de 105 mil t, em quatro mil hectares. O estado de Minas Gerais é o maior produtor nacional, com cerca de 40 mil t por ano, o equivalente a 40% da produção nacional (ANTUNES, 2010).

Tabela 1 - Dados dos principais estados produtores de morango do Brasil

Estado	Produção (ton.)
Minas Gerais	40.245
Rio Grande do sul	32.700
Paraná	25.200

Fonte: adaptado de FAO, 2011

De acordo com Dias et al. (2007), o morangueiro se tornou uma das frutas de maior importância econômica na região da Serra Gaúcha e Encosta Superior do Nordeste do Rio Grande do Sul, passando a ser uma cultura consolidada e

tradicional nos municípios de Feliz, Bom Princípio, Farroupilha, Vacaria e Flores da Cunha. A produtividade média no Rio Grande do Sul foi de 32,7 ton/ha e no Paraná é de 25.200 ton/ha (ANTUNES et al., 2005; DUARTE FILHO et al., 2005).

2.5 Produção e manejo

O morangueiro produz um fruto de alta perecibilidade não climatério, necessitando ser colhido na sua máxima maturação, para que atinja as características sensoriais desejadas (HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al. 2008).

Segundo Camargo et al. (2009), a maior parte da produção brasileira do morangueiro é cultivado em sistemas convencionais, com uso intensivo de produtos químicos durante o ciclo da cultura, pela grande suscetibilidade das cultivares a doenças e pragas. Segundo este autor, o sistema de cultivo convencional emprega muitos insumos externos, o que acaba causando dependência financeira, tecnológica e biológica do agricultor.

A introdução de novos cultivares bem como a adoção de novas práticas de manejo envolvendo o tratamento do solo, irrigação por gotejamento, cultivo protegido, manejo nutricional e fitossanitário, além de cuidados pós-colheita, tem modificado o perfil da atividade incrementando aspectos de segurança alimentar e rentabilidade (ASSIS, 2004).

2.6 Doenças do morangueiro

A cultura do morangueiro pode ser afetada por várias doenças, causadas por diferentes espécies de fungos, bactérias, vírus, viróides e micoplasmas (OSÓRIO ; FORTES, 2003). Entre as doenças que mais se destacam estão a antracnose do rizoma (*Colletotrichum fragariae*), do fruto (*Colletotrichum* spp.) e da flor-preta (*Colletotrichum acutatum*), mancha de micosferela (*Mycosphaerella fragariae*), mancha de diplocarpon (*Diplocarpon esrliana*), mancha de dendrofoma (*Dendrophoma obscurans*), murcha de verticillium (*Verticillium albo atrum*) podridão da coroa, dos frutos e dos brotos (*Rhizoctonia solani*), oídio (*Sphaerotheca macularis*), podridão de sclerotinia (*Sclerotinias clerotiorum*), podridão de phytophthora (*Phytophthora cactorum*). Para as doenças bacterianas considera-se

uma das mais importantes a mancha angular 24 (*Xanthomonas fragariae*) e para as viroses a clorose marginal do morangueiro (Strawberry mildy elowedge virus, SMYEV; genus: Potexvirus), encrespamento do morangueiro (Strawberry crinkle virus, SCV; família: Rhabdoviridae) mosqueado do morangueiro (Strawberry mottle virus, SMOV) em morangueiro (TANAKA; PASSOS, 2002; TANAKA et al., 2005; MAZARO, 2007).

No período pós-colheita, destaca-se o mofo-cinzento (*Botrytis cinerea* Pers.), podridão de rhizopus (*Rhizopus stolonifer* Ehrenb.: Fr.) e podridão de penicillium (*Penicillium digitatum*) (BAUTISTA-BAÑOS et al., 2003; MAZARO, 2007).

Além destas doenças, a produtividade e a qualidade dos frutos depende de vários fatores como fotoperíodo, temperatura, pragas, condições de solo, adubação, variações na umidade do ar e de solo, entre outros (SILVA et al., 2007).

A implantação de lavouras com mudas de qualidade é a melhor medida que o agricultor pode adotar para o controle dessas doenças (BRAHM et al., 2004). Com mudas saudáveis, os agricultores podem utilizar menos ou até mesmo nenhum defensivo químico, havendo aumento da produção e melhoria da qualidade da fruta. Além disso, a utilização de mudas saudáveis consiste no ponto de partida para a obtenção de um melhor nível de resposta a qualquer tecnologia empregada no processo produtivo do morangueiro.

Um dos enfoques da agricultura orgânica é o controle alternativo de doenças, o qual inclui o controle biológico e a indução de resistência em plantas e o uso de produtos naturais com atividade antimicrobiana e/ou indutora de resistência (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003).

2.6.1 Antracnose

O fungo *C. acutatum* foi detectado pela primeira vez como um patógeno do morangueiro na Austrália em 1954, sendo a partir da década de oitenta, citado como doença potencial em vários países (PARIKKA; LEMMETTY, 2004). No Brasil, as primeiras observações foram no Espírito Santo, em 1993, com a introdução de

mudas provenientes do Estado de São Paulo, quando se observaram vários surtos em algumas lavouras da Região Serrana (COSTA et al., 2003).

Nas plantas infectadas é verificado apodrecimento seguido de coloração marrom no rizoma, o que atribuiu à doença o nome de “doença de chocolate”, sendo este sintoma provocado principalmente pela espécie *C. fragariae* (DIAS et al., 2007; SIMON et al., 2005).

Figura 3- Sintomas de antracnose em frutos de morango, causados por *Colletotrichum* sp.



Fonte: EMBRAPA, 2011.

2.6.2 Mofo cinzento

O principal fungo associado ao morango no campo e pós-colheita é o *Botrytis cinerea*, que causa a doença chamada mofo-cinzento (COSTA, 2004). Chega a destruir até 70% dos frutos e manifesta-se sob condições de alta umidade e temperaturas amenas (FORTES, 2003; TÖFOLI, 2005; HERNÁNDEZ-MUÑOZ et al. 2008). Este fungo coloniza as folhas e cálices como um organismo endofítico. Em condições favoráveis de umidade elevada e temperatura, o fungo esporula nestes tecidos e os esporos vão iniciar a infecção das flores e dos frutos. Infecções iniciais também podem se originar de restos de outras plantas ou frutos contaminados. Além disso, o *B. cinerea* pode adquirir resistência a princípios ativos de fungicidas

(WILLIANSO et al., 2007; MYRESIOTIS et al., 2007). O patógeno é polífago, afetando mais de 300 espécies de plantas.

Pode atacar os frutos em qualquer estágio de desenvolvimento, provocando o apodrecimento, porém é mais comum em frutos maduros ou em fase de amadurecimento (TANAKA et al., 2005). A podridão pode iniciar em qualquer ponto da superfície do fruto, porém geralmente inicia na lateral, onde ocorre o contato com o solo ou nas caixas de colheita e armazenamento (FORTES, 2003). Desenvolve-se em temperaturas relativamente baixas, no entanto necessitam de alta umidade (DIAS, 2007). Três dias de chuva são suficientes para favorecer a infecção, além do emprego da irrigação por aspersão, que mantém os frutos molhados (DIAS, 2007).

Nos frutos podres (Figura 4) desenvolvem uma massa cinzenta sobre sua superfície, que é constituída de estruturas do fungo. Este tem uma fase de infecção quiescente nos frutos, o que faz com que frutos aparentemente sadios na colheita desenvolvam a podridão durante o período de pós-colheita.

Figura 4: Sintomas de mofo cinzento, causados por *Botrytis cinerea*, em fruto de morangueiro.



Fonte: EMBRAPA (2011)

2.6.3 Mancha de micosferela

Mancha de diplocarpon causada pelo fungo *Diplocarpon earliana* é conhecida como escaldadura da folha e pode ser confundida com a “mancha de micosferela”. Contudo, é menos comum e pode afetar, além das folhas, os pecíolos, pedúnculos, cálices florais e estolões (Figura 5). Os sintomas da doença caracterizam-se por

manchas irregulares de coloração purpúrea, sem o centro branco presente na mancha de micosferela (REIS; COSTA, 2011).

Darolt (2005), diz que a mancha de micosferela é o mais grave e disseminado problema fitossanitário no morango. É causada pelo fungo *Mycosphaerella fragariae* e é a de ocorrência mais generalizada e pode ser encontrada em todas as regiões de cultivo, sendo considerada a mais importante doença foliar do morangueiro (COSTA; VENTURA, 2004), pois causa lesões em diversos tecidos vegetais, podendo provocar perdas de até 100% na produção (TANAKA et al., 2005).

Figura 5: Sintomas de mancha de diplocarpon, causada por *Diplocarpon earliana*, em pecíolo de morangueiro.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.4 Podridão das raízes

Rhizoctonia spp., *Fusarium* sp., *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora* spp. estão entre as doenças mais importantes no Brasil, causando perdas significantes ainda no cultivo. É causada por um complexo de fungos de solo, principalmente aqueles citados acima. Estes fungos causam podridões de raízes e caules do morangueiro, prejudicando o desenvolvimento das plantas, que apresentam sintomas de deficiência de nutrientes, murcha e morte (Figura 6).

Figura 6: Podridões de raiz em morangueiros, causadas por um complexo de patógenos do solo.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.4.1 Podridão de *Phytophthora*

É causada pelo fungo *Phytophthora* spp. e pode afetar as raízes, onde se constata uma cor avermelhada; e os frutos, em qualquer estágio de desenvolvimento, podendo atacar, ainda, o cálice e o pedúnculos. A coloração interna das raízes é característica da infecção inicial do patógeno. Os frutos atacados podem assumir uma cor marrom e apresentar um sabor amargo (Figura 7). Sob condições de alta umidade, estes são envoltos por um mofo de coloração branca, formado pelo micélio e estruturas reprodutivas do fungo.

Fig. 7: Frutos de morango com sintoma de apodrecimento e parcialmente recobertos com micélio de *Phytophthora* SP



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.4.2 Podridão de *Rhizoctonia*

Esta doença é causada principalmente pela espécie *Rhizoctonia solani*. Os principais sintomas são a presença de cancrios no pseudocaulo e podridão de raízes. Em infecções mais graves, causa a podridão da coroa e a morte das plantas. A infecção pode atingir as gemas terminais e os frutos, causando a decomposição e a coloração marrom-clara nos tecidos.

2.6.4.3 Podridão de rizopus

É causada principalmente pelos fungos *Rhizopus stolonifer* e *R.nigricans*. Ocorre principalmente em pós-colheita, mas pode também ocorrer ainda no campo. Os sintomas da doença são podridão mole e aquosa dos frutos e o desenvolvimento de um mofo sobre os mesmos, inicialmente branco, evoluindo para uma cor preta (Figura 8).

Figura 8: Sintoma de podridão de rizopus, causada por *Rhizopus stolonifer*, em fruto de morangueiro.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.5 Doenças foliares

As doenças foliares são as que mais se destacam na cultura do morangueiro causando principalmente a necrose do tecido foliar o que faz com que o processo de fotossíntese seja seriamente afetado podendo levar a plântula a morte e infectar outros tecidos como pecíolos e colmos. Dentre as doenças que mais se destacam está a mancha de *Pestalotiopsis* sp., Mancha de dendrofoma, causada por *Dendrophoma obscurans* (singularmente conhecida como *Phomopsis obscurans*), Oídio (*Oidium* sp.) e murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*).

2.6.5.1 Mancha de *Pestalotiopsis* sp.

A Mancha de *Pestalotiopsis*, a qual foi relatada por Costa e Ventura (2004) em algumas cultivares de morangueiro no Espírito Santo. A ocorrência deste fungo foi também, recentemente, detectada na região de Pouso Alegre, MG, em 100 % das plantas de uma lavoura, destruindo-as totalmente. Esse fungo pode incidir sobre todas as partes da planta, desde a produção de mudas em viveiros, causando a desfolha, até a fase produtiva, atacando os frutos. Os principais sintomas são lesões foliares de coloração castanho-escuro, com a presença de acérvulos do fungo no centro das lesões (Figura 9). O patógeno pode infectar os estolões e os pecíolos das

mudas, podendo levá-las à morte. Ainda não existem trabalhos que demonstrem formas efetivas para controlar a doença causada por este fungo, embora a sua disseminação venha ocorrendo de maneira preocupante. O conhecimento dessa e de outras doenças e as táticas de seu controle a serem adotadas são um desafio para que a cultura mantenha sua importância econômica e social e que seja sustentável por vários anos, atendendo aos princípios da produção integrada (DUARTE FILHO, 2006).

Figura 9: Sintomas de mancha de pestalotiopsis, causada por *Pestalotiopsis* sp., em folhas de morango.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.5.2 Mancha de dendrofoma, causada por *Dendrophoma obscurans* (sin. *Phomopsis obscurans*)

É uma doença que afeta as folhas mais velhas, no entanto, pode se tornar importante quando ocorre com muita severidade, por destruir a folhagem, enfraquecendo a planta. As manchas são necróticas, chegando a 25 mm de diâmetro e ocorrem em pequeno número por folha (Figura 10). Frequentemente, localizam-se nos ápices das folhas e crescem em direção ao seu centro, ao longo das nervuras, e adquirem formato elíptico ou forma de “V”.

No início são circulares, de coloração vermelha púrpura; posteriormente, o centro torna-se marrom-escuro e circundado por uma zona marrom-clara. No centro das lesões, podem ser notadas pequenas pontuações negras, que são os picnídios do fungo. Os picnídios são imersos, negros e globosos, no interior dos quais são formados conídios. Os conídios são hialinos, unicelulares e elípticos e, quando liberados, ficam aderidos aos ostíolos, sendo dispersos pelo impacto de gotas de água (TANAKA, 2002). O patógeno sobrevive de um cultivo ao outro em lesões foliares, que constituem a fonte de inóculo primária para a infecção (TANAKA et al., 2005). Os fatores de pré-disposição da doença são temperaturas de 24 a 28°C, chuvas prolongadas, irrigação por aspersão e alta umidade relativa (COSTA; VENTURA, 2006).

Figura 10: Sintomas de mancha de dendrofoma, causadas por *Dendrophoma obscurans*, em folhas de morangueiro.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.5.3 Oídio (*Oidium* sp.)

Nos últimos anos, com a gradual adoção do sistema de produção em cultivo protegido, sob estufa ou túnel, o oídio *Oidium* sp. (*Sphaerotheca macularis*) tornou-se uma das principais doenças da cultura. Segundo esses autores, períodos curtos de molhamento foliar e alta temperatura no túnel plástico contribuem para a alta incidência de oídio em morangueiro comparado com plantios a campo. Segundo Fortes e Couto (2003) o desenvolvimento da doença é favorecido por baixa incidência luminosa, folhas sem a presença de filme de água e temperaturas entre 15 e 27° C e para que haja a expansão da lesão a temperatura ideal é de 25° C (MILLER et al., 2003).

Figura 11: Sintomas de oídio, causado por *Oidium* sp., em folhas de morango.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.6.5.4 Murcha de verticílio (*Verticillium dahliae*)

É uma das principais doenças do morangueiro uma vez que a doença é favorecida por solos alcalinos, comuns em algumas áreas, e também pelo curto intervalo de rotação de culturas aí efetuado. Ou seja, muitas vezes o plantio do morango é realizado após 8 meses do cultivo anterior, além do fato de que em

muitas áreas se faz rotação com plantas da família *Solanáceas*, que são hospedeiras também deste patógeno, notadamente com a cultura do tomate. A rotação desta cultura traz um agravante pois, no estado do Rio Grande do Sul existe uma segunda raça que ataca principalmente cultivares de tomate que são suscetíveis a esta raça, o que contribui para o aumento da densidade populacional deste patógeno no solo. No Brasil. Os sintomas caracterizam-se por uma murcha nas folhas periféricas mais velhas (Figura 12). Esta murcha evolui para um crestamento das folhas, causando a morte da planta. Quando se corta o rizoma das plantas atacadas, no sentido longitudinal, observa-se um escurecimento do sistema vascular da planta. A touceira da planta afetada pode morrer, ou então, permitir novas brotações, onde as folhas se desenvolvem pouco, deixando a touceira “repolhuda” (REIS e BOITEUX, 2006).

Figura 12: Sintomas de murcha e necrose foliar (necrose em “V”) em morango, causados por *Verticillium dahliae*.



Fonte: EMBRAPA (2011).

2.7. Tratamento das doenças

A demanda mundial por alimentos isentos de agrotóxicos vem impulsionando pesquisas na busca de métodos alternativos ao controle de patógenos em plantas. Diversos trabalhos mostram o potencial de plantas medicinais no controle de fitopatógenos, tanto por sua ação fungistática direta, inibindo o crescimento micelial

e a germinação de esporos, quanto pela capacidade de induzir a defesa das plantas com o acúmulo de fitoalexinas, indicando a presença de moléculas com características eliciadoras (BONALDO et al., 2004).

2.7.1 Químico

Produtos químicos têm sido o principal meio de controle de micro-organismos e pragas na agricultura e, da mesma forma, em produtos armazenados, como grãos e sementes.

Segundo Kososki et al. (2003) aplicações de fungicidas, especialmente de procloráz, garantem maior produção de frutos e menor ocorrência da doença em flores. Entretanto, de modo geral, a incidência da doença em todos os tratamentos é muito alta, mostrando que o controle químico isoladamente pode não ser um método eficiente para o manejo da flor-preta, apontando para a necessidade de investigação de outras estratégias de controle da antracnose.

Quando as medidas preventivas e biológicas de controle não são eficientes, recomenda-se a utilização do Controle Químico. Neste contexto, podem ser aplicados na cultura do morangueiro acaricidas registrados, observando-se as doses e os períodos de carência, e deve-se controlar primeiramente os focos de ácaros e, se necessário, toda a lavoura, além de variar os acaricidas com diferentes modos de ação (EMBRAPA, 2011).

Segundo Souza et al. (2007), nas últimas décadas, o controle das doenças e pragas na agricultura tem se intensificado, sendo realizado basicamente através do emprego de produtos sintéticos, com elevados custos e riscos ambientais (desequilíbrio ecológico) e toxicológicos (elevada concentração nos alimentos).

Historicamente, o consumo de agrotóxicos no Brasil se consolidou em função de várias razões, entre as quais: o incentivo governamental, a forte propaganda do setor agroquímico e, sobretudo, em função de um modelo de agricultura caracterizado pela monocultura, cultivo de variedades mais produtivas e adubação química, sistema este que exige o emprego cada vez maior dos agrotóxicos,

gerando desequilíbrios e propiciando o surgimento de microorganismos cada vez mais resistentes (CORDEIRO; TERRA, 2005).

A utilização de fungicidas não tem apresentado um controle satisfatório, poucos são os produtos registrados para a cultura e, além disso, seu uso constante resultou no surgimento de formas resistentes dos fungos (TANAKA et al., 2005).

2.7.2 Alternativo

Defensivos alternativos são produtos preparados a partir de substâncias não prejudiciais à saúde humana e ao meio ambiente, destinados a auxiliar no controle de pragas e doenças da agricultura, tendo como vantagem propiciar a redução do uso de agrotóxicos nos cultivos convencionais e favorecer a obtenção de produtos com menos ou nenhum resíduo químico, mais saudáveis para o consumidor final.

Uma planta é tida como medicinal quando em sua composição ocorrem substâncias químicas biologicamente sintetizadas a partir de nutrientes, água e luz. O grau de concentração do princípio ativo na planta, bem como sua forma de preparo e forma de administração é o determinante da ação terapêutica ou tóxica das espécies medicinais (MUÑOZ, 2002).

Estão incluídos nesta categoria os agentes de biocontrole, os diversos biofertilizantes líquidos, os ferormônios, os extratos de plantas, óleos essenciais, entre outros, cuja atividade influencia positivamente na resistência das plantas ao ataque de pragas e de agentes de doenças, pois esses defensivos têm potencial para controle direto de alguns fitoparasitas através da presença de substâncias fungicidas, bactericidas e inseticidas em sua composição, regulando e tonificando o metabolismo vegetal (PRATES, 2000).

Dessa forma, estudos com produtos derivados de plantas no controle de doenças, tornam-se cada vez mais necessários, uma vez que, resultados satisfatórios já são comprovados com inúmeras espécies vegetais, demonstrado pelo seu efeito fungitóxico (PEDROSO et al., 2009). Soma-se a isso, além da ação tóxica aos fungos, a capacidade dos extratos vegetais de estimularem a indução de compostos atuantes no processo de defesa da planta contra patógenos, como as

fitoalexinas (SCHWAN-ESTRADA et al., 2003). O uso de produtos vegetais (como extratos, óleos essenciais e seus fitoconstituintes isolados) no controle de microorganismos fitopatogênicos conduz a caminhos promissores para o tratamento das patologias vegetais, tendo como resultado final uma agricultura não completamente livre de agrotóxicos, mas bem menos dependente dessa prática (FARIAS, 2004).

3.METODOLOGIA

3.1 Tipo de Estudo

O trabalho desenvolvido seguiu os preceitos do estudo exploratório, por meio de uma revisão de literatura, que, segundo Gil (2008, p.50),” é desenvolvida a partir de material já elaborado, constituído de livros e artigos científicos”.

Na visão de Gil (2008) o trabalho deve ser realizado seguindo 4 importantes etapas:

1ª Etapa: Fontes

- a) 68 artigos científicos sobre a temática foram acessadas nas bases de dados Scielo, Lilacs, publicados nos últimos 9 anos (2003 a 2013). Foram utilizados artigos nacionais e internacionais, disponíveis online em texto completo.
- b) Foram utilizadas 09 monografias disponíveis na biblioteca virtual (Ufpel, UFSM. UFMG, etc.)

2ª Etapa: Coleta de Dados

A coleta de dados se deu através de:

- a) Leitura exploratória do material previamente selecionado (leitura rápida para seleção de material).
- a) Leitura seletiva – Para seleção de material relevante.
- a) Registro de informações extraídas como: autores, ano, fontes, métodos, resultados e conclusões.

3ª Etapa: Análise e Interpretação dos Resultados

Nesta etapa foi realizada uma leitura minuciosa a fim de interpretar os resultados a fim de possibilitar a obtenção de respostas ao problema da pesquisa.

4ª Etapa: Discussão dos resultados

Os resultados obtidos na etapa anterior foram analisados e discutidos a partir do referencial teórico à temática do estudo.

4. Aspectos Éticos

Houve o comprometimento em citar os autores utilizados no estudo respeitando a norma brasileira regulamentadora 6023 que dispõe sobre os elementos a serem incluídos e orienta a compilação e produção de referências. Os dados coletados foram utilizados exclusivamente com finalidade científica.

5. Discussão dos resultados

O tratamento alternativo vem surgindo como uma saída para os produtores que querem diminuir ou até mesmo não utilizar produtos químicos que muitas vezes podem se tornar prejudiciais a saúde. Por ser uma nova forma de controle de patógenos, fungos como *Pestalotiopsis* sp., *Dendrophoma obscurans*, *Oidium* sp. e *Verticillium dahliae* de importância secundária, não possuem tratamentos descritos atualmente na literatura. Porém, ainda assim, são fitopatógenos que podem danificar o fruto ou até mesmo levar a planta a morte.

5.1 Antracnose

Em trabalho realizado em 2009, Milanesi e colaboradores utilizou extratos aquosos de cancorosa (*Jodinarhom bifolia*), carqueja (*Baccharis trimera*), cinamomo (*Meliaazera dach*), louro (*Laurus nobilis*) e pitangueira (*Eugenia uniflora*) no crescimento micelial *in vitro* de *Colletotrichum gloeosporioides*. Os resultados obtidos demonstraram que os extratos inferem e promovem uma inibição parcial no crescimento do patógeno, sendo os extratos de carqueja e cinamomo, na concentração de 20%, os mais eficientes no decorrer do tempo de exposição do fungo aos extratos. Já Celoto e seus colaboradores (2008), utilizando extratos aquosos e etanólicos obteve resultados satisfatórios em relação ao crescimento micelial *in vitro* para *Colletotrichum* sp. verificou-se que os extratos hidroetanólicos proporcionaram maior PIC de *C. gloeosporioides*, enquanto maior PIG foi obtido com os extratos aquosos. Extratos não autoclavados foram mais eficientes na redução do crescimento micelial de *C. gloeosporioides* que os extratos autoclavados. Os extratos aquoso e hidroetanólico de melão-de-são-caetano e extrato hidroetanólico de eucalipto proporcionaram maiores PIC. Os extratos aquosos de *Luffa acutangula*, *Eucalyptus citriodora*, *Chenopodium ambrosioides* e *Bauhinia*, e os extratos hidroetanólicos de *Rutagra veolens*, *Eucalyptus citriodora*, *Zingiber officinale* e *Chenopodium ambrosioides* inibiram mais de 90% da germinação de esporos.

5.2 Mofo cinzento

Fogolari (2010) demonstrou que a utilização de preparados a base de calêndula (*Calendula officinalis* L.) em cinco concentrações (zero; 1,25; 2,5; 5; e

10%) com três formas de extração (extrato alcoólico, infusão, e maceração) totalizando 15 tratamentos, obteve a inibição do crescimento do fungo *B. cinerea in vitro* em todas as concentrações, sendo que a partir de 2,5% observou-se inibição total. Além disso, o tratamento com infusão na sua maior concentração (10%) também apresentou resposta positiva na inibição do crescimento de *B. cinerea*. Os preparados de *C. officinalis* apresentaram capacidade de indução das fitoalexinas gliceolinas em cotilédones de soja. Na aplicação dos preparados em pós-colheita de morangos, não ocorreu influência dos tratamentos sobre perda de massa, incidência de podridões, firmeza de polpa, acidez titulável, sólidos solúveis totais, açúcares totais e antocianina. Para flavonóides o extrato alcoólico em todas as concentrações e a infusão a partir de 5% estimularam sua produção. A atividade da enzima FAL foi estimulada pela aplicação dos extratos.

Em estudo realizado por Lorenzetti e seus colaboradores em 2012 utilizando óleos essenciais de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), menta (*Mentha piperita*), lavandim (*Lavandula hybrida*), tea tree (*Melaleuca alternifolia*), canela (*Cinnamomum zeilanicum*), cravo (*Syzigium aromaticum*), eucalipto (*Corymbia citriodora*), citronela (*Cymbopogon nardus*), capim-limão (*Cymbopogon citratus*), palmarosa (*Cymbopogon martini*), laranja doce (*Citrus sinensis* var. *dulcis*) e tangerina (*Citrus nobilis* var. *tangerinae*) e analisados quanto a composição química em cromatógrafo a gás. Posteriormente foram realizados experimentos *in vitro* com a ação de óleos essenciais e do antagonista *Trichoderma*. Os óleos que apresentaram os melhores resultados foram selecionados e com eles realizados experimentos *in vivo* em laboratório (folhas recortadas), em campo e em pós-colheita (com três metodologias diferentes, imersão, volatilização e recobrimento por fécula). Nos testes em campo os autores utilizaram duas cultivares de morangueiro Aromas e Oso Grande. Para Oso Grande não houve diferenças quanto à produção. As variáveis analisadas quanto às características químicas dos frutos e a presença de podridões não foram influenciadas pela aplicação dos óleos. Para os tratamentos dos frutos em pós-colheita apenas a imersão apresentou redução das podridões para o óleo de eucalipto. Houve descoloração de frutos com aumento da incidência para os óleos de canela e capim-limão. Tratamentos por volatilização e com recobrimento por fécula, não se mostraram eficientes.

5.3. Podridão das raízes

Gouvea (2007) trabalhando com preparados de *Saccharomyces cerevisiae* (suspensão de fermento biológico, suspensão de células de levedura, filtrado de cultura em meio líquido e Agro-MOS® (produto comercial formulado a partir de levedura), além da testemunha com água destilada e do tratamento convencional a base de fungicidas) analisando incidência e ou severidade das doenças nas folhas e frutos de morangueiro observou que as preparações com suspensão do produto comercial e filtrado de cultura líquida reduziram a incidência de flor-preta.

Souza et al. (2007) avaliaram o desenvolvimento de plântulas de milho a partir de sementes inoculadas com *F. proliferatum* e tratadas com extratos vegetais hidroalcoólicos de alho e capim santo nas concentrações de 0,5%, 1,0%, 2,5%, 5,0%, 10,0% verificando que todos os tratamentos avaliados diferiram da testemunha. Os menores percentuais de podridão do colmo e de tombamento de plântulas, foram observados no tratamento que empregou extrato de alho nas concentrações de 10,0% e 5,0%. A menor eficiência foi observada nos tratamentos que empregaram extrato de capim santo nas concentrações de 0,5%, 1,0% e 2,5%. Em todas as concentrações avaliadas, o extrato de alho foi o mais eficiente no controle do *F. proliferatum* nas plântulas de milho, promovendo menor incidência de tombamento e de morte.

Segundo Hermanns et al. (2006), *Fusarium* sp., *F. oxysporum*, *F. proliferatum* e *Colletotrichum* sp. causaram, após 10 dias, a morte das plantas de milho devido ao apodrecimento do sistema radicular ou tombamento da parte aérea de plântulas. Os resultados deste ensaio demonstraram que a aplicação de extratos vegetais no tratamento prévio de sementes de milho reduziu a mortalidade e a infecção das plântulas por *Fusarium proliferatum*.

Venturoso et al. (2011) em ensaio realizado com *F. solani* verificou que, houve maior crescimento do patógeno quando submetido ao extrato de nim, resultando ao final do período de incubação, crescimento micelial de 13,6% superior em relação à testemunha. Amaral e Bara (2005), também relataram este

favorecimento ao crescimento micelial ao utilizar extrato da planta *Albizzia lebbbeck*(L.), que *F. solanie Sclerotium rolfsii* Sacc. relatando que tiveram seu crescimento micelial estimulado, pressupondo que há alguma substância ativadora deste crescimento no extrato proveniente desta planta.

5.4 Micosferela

Nesi et al. (2013) utilizaram extrato da alga *Ascophyllum nodosum* a 29%, na dose de 2 L ha⁻¹, aplicado no solo, na folha e em ambos, não foi eficiente no controle de *Mycosphaerella* sp., mas houve resposta diferenciada para suscetibilidade entre as cultivares de morangueiro avaliados. As cultivares Albion e Ventana apresentaram menor suscetibilidade, em relação aos demais, por atrasarem o início da epidemia. Os modelos logístico e monomolecular ajustaram - se aos dados do progresso temporal de incidência e severidade, respectivamente.

Em estudo realizado por Gouvea (2007) utilizando *Saccharomyces cerevisiae* para mancha de micosferela os tratamentos não apresentaram efeito duradouro em relação a incidência e ou severidade das doenças no campo e em pós-colheita e compostos bioquímicos de folhas e frutos. Os tratamentos consistiram em pulverização semanal de cinco diferentes preparados a partir da levedura, suspensão com fermento biológico, suspensão de levedura, filtrado de cultura em meio líquido e Agro-MOS® (um produto comercial formulado a partir da levedura) além da testemunha com água destilada e do tratamento convencional a base de fungicidas.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhos encontrados revelaram uma ampla gama de tratamentos promissores que estão sendo estudados a fim de proporcionar uma maior opção aos agricultores. Além disso, outros tipos de tratamentos (biológico, por exemplo) tem grande potencial para ser utilizado a longo prazo.

Entretanto, as pesquisas necessitam de mais tempo para que seu resultado seja comprovado e que possa ser utilizado com segurança pois, muitos destes tratamentos se mostraram eficazes para o controle e até mesmo o combate de alguns patógenos mas também induziram outros ao crescimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, M.F.Z.J.; BARA, M.T.F. Avaliação da atividade antifúngica de extratos de plantas sobre o crescimento de fitopatógenos. Revista Eletrônica de Farmácia, Goiânia, v.2, n.2, p.5-8, 2005.

ANTONIOLLI, Lucimara. Boas Práticas na Cultura do Morangueiro. Porto Alegre: SEBRAE, 2007.

ANTUNES, L. E. C. Panorama da produção do morango no Brasil. Revista Campo & Negócios HF. Uberlândia, ano VII, v 69, n. 91p, 2010 .

ANTUNES, L. E. C. RISTOW, N. C.; KROLOW, A. C. R.; CAPENEDO, S.; REISSER JÚNIOR, R. N. C. Yield and quality of strawberry cultivars. Horticultura Brasileira, Brasília, v. 28, n.2, p. 222-226, 2010.

ASSIS, M. Produção de mudas e matrizes de morangueiro no Brasil. In: Simpósio Nacional do Morango. Encontro de pequenas frutas e frutas nativas, Pelotas, Anais...Pelotas: Embrapa Clima Temperado p. 46-51, 2004

AZEVEDO, S. M. C.. Estudos de taxa de respiração e de factores de qualidade na conservação de morango fresco. Dissertação de mestrado. Curso de Mestrado em Ciências do Consumo alimentar. 2007.

BAUTISTA-BAÑOS,S.; GARCÍA DOMINGUEZ,E.; BARRERA NECHA,L.L.; REYESCHILPA, R.; WILSON C.L. Seasonal evaluation of postharvest fungicidal activity of powders 26 and extracts of huamuchil (*Pithecellobium dulce*): action against *Botrytis cinerea*, *Penicillium digitatum* and *Rhizopus stolonifer* of strawberry fruit. Postharvest Biology and Technology, Amsterdam, v.29, p.81 - 93, 2003.

BONALDO, S. M. et al. Fungitoxidade, atividade elicitora de fitoalexinas e proteção de pepino contra *Colletotrichum lagenarium*, pelo extrato aquoso de *Eucalyptus citriodora*. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v.29, n.2, p.128-134, 2004.

BONALDO, S.M.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; STANGARLIN, J. R.; CRUZ, M.E.S.; FIORI-TUTIDA, A.C.G. Contribuição ao estudo das atividades antifúngica e elicitora de fitoalexinas em sorgo e soja por eucalipto (*Eucalyptus citriodora*). *Summa Phytopathologica*, v.33, n.4, p.383-387, 2007.

BRAHM, R.U.; OLIVEIRA, R.P. Potencial de multiplicação in vitro de cultivares de morangueiro. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.26, n.3, p.507-510, 2004.

CAMARGO, L.; COSTA, A.C.L.; RESENDE, T. V.; GALVÃO, A. G.; BAIER, J.E.; FARIA, M. V Caracterização química de frutos de morangueiro cultivados em vasos sob sistemas de manejo orgânico e convencional. *Seminário: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 30, suplemento 1, p. 993-998, 2009.

CANTILLANO, R. F. F., Boletim do Morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico. In: *Fisiologia e manejo na colheita e pós-colheita de morangos*. Belo Horizonte: FAEMG, 2006. 160p.

CELOTO, M. I. B; PAPA, M. DE F. S; SACRAMENTO, L. V. S DO; CELOTO, F. J. Atividade antifúngica de extratos de plantas a *Colletotrichum Gloeosporioides* *Acta Sci. Agron. Maringá*, v. 30, n. 1, p. 1-5, 2008

CORDEIRO, A.M. e TERRA, B. Recomendações para aplicações terrestres defungicidas e inseticidas: dicas para garantir uma operação segura para os operadores e para o meio ambiente. *Informativo Pioneer. Manejo Técnico*. Ano IX, n20, p. 4, 2005.

COSTA, H.; ZAMBONI, L.; VENTURA, J.A. Manejo Integrado das Doenças do Morangueiro, In: ZAMBONI, L. (Ed.), *Produção Integrada Fruteiras Tropicais*, Viçosa: UFV, 2003, p.131-164.

COSTA, H; VENTURA, J.A. Doenças do morangueiro: diagnóstico e manejo. In: BALBINO, J.M.S. *Tecnologias para produção, colheita e pós-colheita de morangueiro*. Vitória: Incaper, 2004. p. 39-56.

DAROLT, M.R. Alimentos Orgânicos: Um Guia para o Consumidor Consciente. IAPAR/ACOPA. 2 ed. Curitiba, 2005.

DIAS, M. S. C.; COSTA, H.; CANUTO, R. S. Manejo de doenças do morangueiro In: Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v. 28, p. 64-77, 2007.

DIAS-ARIEIRA, C.R.; FERREIRA, L.R.; ARIEIRA, J.O.; MIGUEL, E.G.; DONEGA, M.A.; RIBEIRO, R.C.F. Atividade do óleo de *Eucalyptus citriodora* *Azadirachta indica* no controle de *Colletotrichum acutatum* em morangueiro. Summa Phytopathologica, v.36, n.3, p.228-232, 2010.

DUARTE FILHO J. Cultivares de morango. In: CARVALHO SP de (coord). *Boletim do morango: cultivo convencional, segurança alimentar, cultivo orgânico*. Belo Horizonte: FAEMG .p. 15-22. 2006

DUARTE FILHO, J. D. ANTUNES, L. E. C.; PÁDUA, J. G. de Cultivares. In: Morango: conquistando novas fronteiras. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.26, n.236, p.20-23, jan./fev. 2007

EMBRAPA. Embrapa Clima Temperado. *Sistema de produção do morango* [cited 2011 nov.]. Available from: <http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br>.

FAO - Food and Agriculture Organization. Faostat: agricultural data. <http://faostat.fao.org>. 20 de out 2014.

FARIAS, M.A.A. Produtos naturais de *Streptomyces* spp. e de plantas utilizáveis no biocontrole de microorganismos fitopatogênicos. João Pessoa-PB: UFPB/CCBS, Tese (Doutorado). 2004. 129 p.

FOGOLARI, HOILSON. Potencial de Extratos à Base de *Calendula officinalis* L. Na Indução de Resistência e no Efeito Fungistáticos sobre *Botrytis cinerea*, in vitro. 2010. 55f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Universidade Federal do Paraná – UFPR, Pato Branco, 2010.

GEBHARDT, S. E.; THOMAS, R. G. Nutritive Value of Foods. United States Department of Agriculture. Agricultural Research Service, Nutrient Data Laboratory, Beltsville, Maryland, 2002.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. São Paulo: Atlas, 2008.

GOUVEA, Alfredo. Controle em campo e pós-colheita de doenças e metabolismo do morangueiro após tratamento com *Saccharomyces cerevisiae*. 2007. 85f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Agronomia Universidade Federal do Paraná – UFPR, Curitiba, 2007.

HERNANDEZ-MUNOZ, P.; ALMENAR, E.; DEL VALLE, V.; VELEZ, D.; GALVARA, R. Effect of chitosan coating combined with postharvest calcium treatment on strawberry (*Fragaria ananassa*) quality during refrigerated storage. Food Chemistry, v. 110, p. 428-435, 2008.

HERMANNNS, G., PINTO, F.T. & KITAZAWA, S.E. Fungos e fumonisinas no período pré-colheita do milho. Ciência e Tecnologia de Alimentos 26:7-10. 2006.

KADER, A., ROLLE, R. (2004), The role of post-harvest management in assuring the quality and safety of horticultural produce. Agricultural Services Bulletin, 152, FAO, 2004.

KOSOSKI, R. M. et al. Efeito de fungicidas em *Colletotrichum acutatum* em morango e controle da antracnose em morangueiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 26, n. 3, p. 662-666, 2001.

MAZARO, S. M. Indução de resistência à doenças em morangueiro pelo uso de elicitores. Tese (Doutorado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Agronomia, área de concentração em Produção Vegetal. Curitiba, 2007.

MILANESI, P. M.; BLUME, E.; MUNIZ, M. F. B; BRAND, S. C.; JUNGUES, E.; MANZONI, C. G; WEBER, M. N. D. Ação fungitóxica de extratos vegetais sobre o crescimento micelial de *Colletotrichum gloeosporioides*. Revista da FZVA .Uruguaiana, v.16, n.1, p. 01 - 13, 2009.

MILLER, T.C.; GUBLER, W.D.; GENE, S.; RIZZO, D.M. Effects of temperature and water vapor pressure on conidial germination and lesion expansion of *Sphaerotheca macularis* f.sp. *fragariae*. Plant Disease, St. Paul, v.87, p.484-492, 2003.

MYRESIOTIS, C. K.; KARAOGLANIDIS, G. S., TZAVELLA-KLONARI, K. Resistance of *Botrytis cinerea* isolates from vegetable crops to anilino pyrimidine, phenylpyrrole, hydroxyanilide, benzimidazole, and dicarboximide fungicides. Plant disease, v. 91, n. 4, p. 407-413, 2007.

NESI, C. N.; KUHN, T. M. DE A.; ARAUJO, E. S.; MÓGOR, A. F.; MIO, L.L.M.; Avaliação de extrato de algas no progresso temporal da mancha de *mycosphaerella* em cultivares de morangueiro Rev. Ceres, Viçosa, v. 60, n.1, p. 038-042, jan/fev, 2013

OLIVEIRA, R.P.; SCIVITTARO, W.B.; WREGE, M. S.; UENO, B.; CASTRO, L.A.S. Otimização da produção nacional de mudas de morangueiro. Embrapa. Documento 162, Pelotas, RS, 2006.

OLIVEIRA, R.P. et al. Produção de morangueiro da cv. Camino Real em sistema de túnel. Revista Brasileira de Fruticultura, v. 30, n. 3, p. 681-684, 2008.

OSÓRIO, V.A.; FORTES, J.F. Introdução. In: FORTES, J. F.; OSÓRIO, V.A. (Ed.). Morango: fitossanidade. Brasília: Embrapa Clima Temperado/Embrapa Informação Tecnológica, 2003. p.9-10.

PARIKKA P.; LEMMETTY A. Plant diseases in changing environment. 29th to 31st October 2008, Geisenheim, Germany

PEDROSO, D. C.; JUNGES, E, MENEZES, V., MULLER, J., GIRARDI, L. B., TUNES, L. M. de, MUNIZ, M. F. B., DILL, A., Crescimento Micelial de *Alternaria solanina* Presença de Extratos Vegetais. Rev. Bras. De Agroecologia/nov. 2009 Vol. 4 No. 2

REIS, A.; BOITEUX, L. S.; Abrangência e importância da murcha-de-*Verticillium* em hortaliças no Brasil. Embrapa. Circular Técnica, n. 40. Brasília, DF, Dezembro, 2006.

REIS, A.; COSTA, H. Principais doenças do morangueiro no Brasil e seu controle. Embrapa.Circular técnica n. 96 Brasília, DF Dezembro, 2011.

SCHWAN-ESTRADA, K.R.F., STANGARLIN, J.R; CRUZ, M.E.S. Uso de plantas medicinais no controle de doenças de plantas. *Fitopatologia Brasileira*, Brasília, v. 28, p. 54-56, 2003.

SILVA, A. F.; DIAS, M.S.C.; MARO. L. A. C. Botânica e fisiologia do morangueiro. Informe agropecuário, Belo Horizonte: EPAMIG, v. 28, nº 236, p. 7-13, jan. - fev. 2007 .

SIMON, N.; MENEGUZZO, A.; CALGARO, A. doenças causadas por fungos e bactérias. In: SANHUEZA, R. M. V.; HOFFMANN, H.; ANTUNES, L. E. C.; FREIRE, J. M. Sistema de produção de morango para mesa na região da serra gaúcha e encosta superior do Nordeste. Bento Gonçalves. Embrapa Uva, 2005.

SOUZA, A.E.F., ARAÚJO, E. & NASCIMENTO, L.C. Atividade antifúngica de extratos de alho e capim-santo sobre o desenvolvimento de *Fusarium proliferatum* isolado de grãos de milho. *Fitopatologia Brasileira* 32:465-471. 2007.

STRASSBURGER, A. S; PEIL R. M. N.; SCHWENGBER, J. E.; MEDEIROS, C. A. B.; MARTINS, D. S.; SILVA, J. B. Crescimento e produtividade de cultivares de morangueiro de "dia neutro" em diferentes densidades de plantio em sistema de cultivo orgânico. *Bragantia* vol.69, nº.3 Campinas 2010.

TANAKA, M.A.S.; BETTI, J.A.; KIMATI, H. Doenças do morangueiro (*Fragaria x ananassa*). In: Kimatiet al. (Ed.) Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas, 4. ed.São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, p. 467- 474.

TANAKA, M.A.S; BETTI, J.A; KIMATI, H. Doenças do morangueiro (*Fragaria x ananassa*).In: KIMATI, H; AMORIM, L; REZENDE, J.A.M; BERGAMIN FILHO, A; CAMARGO, L.E.A. Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. 4 ed. v. 2. São Paulo: Ceres, 2005. p. 489-500.

TÖFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J. Morango: Controle adequado. Cultivar - Hortaliças e frutas, Pelotas-RS, p. 06 - 09. out/nov. 2005.

VENTUROSO, L.R.; BACCHI, L.M.A.; GAVASSONI, W.L. Atividade antifúngica de extratos vegetais sobre o desenvolvimento de fitopatógenos. *Summa Phytopathologica*, v.37, n.1, p.18-23, 2011.

WILLIAMSON, B.; TUDZYNSKI, B.; TUDZYNSKI, P.; VAN KAN, J. A. L. *Botrytis cinerea*: the cause of grey mould disease. *Molecular plant pathology*. v.8, p. 561-580, 2007.