

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA
CURSO DE AGRONOMIA**

**SUPRESSÃO DA ANTRACNOSE E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO
COM O USO DE BIOAGENTES NA CULTURA DO PIMENTÃO: UMA
REVISAO**

Jorge Gerson Peixoto Martins Júnior

**ANÁPOLIS-GO
2020**

JORGE GERSON PEIXOTO MARTINS JÚNIOR

**SUPRESSÃO DA ANTRACNOSE E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO
COM O USO DE BIOAGENTES NA CULTURA DO PIMENTÃO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Área de concentração: Fitopatologia

Orientador: Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza

**ANÁPOLIS-GO
2020**

Martins Júnior, Jorge Gerson Peixoto

Supressão da antracnose e promoção de crescimento com o uso de bioagentes na cultura do pimentão/ Jorge Gerson Peixoto Martins Júnior. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

28 páginas.

Orientador: Prof^a. Dr^o. Alan Carlos Alves de Souza

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Controle biológico. 2. *Trichoderma* spp. 3. *Colletotrichum* sp. I. Jorge Gerson Peixoto Martins Junior. II. Supressão da antracnose e promoção de crescimento com o uso de bioagentes na cultura do pimentão.

JORGE GERSON PEIXOTO MARTINS JUNIOR

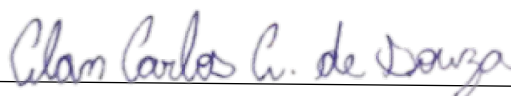
**SUPRESSÃO DA ANTRACNOSE E PROMOÇÃO DE CRESCIMENTO
COM O USO DE BIOAGENTES NA CULTURA DO PIMENTÃO**

Monografia apresentada ao Centro
Universitário de Anápolis –
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de
Bacharel em Agronomia.

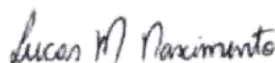
Área de concentração: Fitopatologia

Aprovado em: _____ 18/06/2020 _____

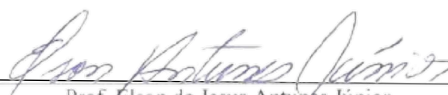
Banca examinadora



Prof. Dr. Alan Carlos Alves de Souza
UniEvangélica
Presidente



Prof. Dr. Lucas Marquezan Nascimento
UniEvangélica



Prof. Dr. Elson de Jesus Antunes Junior
UniEvangélica

À minha família e amigos que me auxiliaram nesta jornada.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais e à minha irmã, pois minha família é a minha base, meu rochedo.

Sou grato aos amigos que fiz na cidade de Anápolis, durante meu período de graduação que foram como uma família para mim, neste tempo longe de casa.

Agradeço ao meu orientador, Alan Carlos, por ter me auxiliado quanto às decisões a serem tomadas para realização deste projeto.

Aos professores que, no decorrer de minha trajetória acadêmica, tiveram a paciência e desenvoltura para me auxiliar na caminhada rumo ao meu sonho profissional.

“A dúvida é o princípio da sabedoria”.

Aristóteles.

SUMÁRIO

RESUMO	vii
1. INTRODUÇÃO.....	8
2. REVISÃO DE LITERATURA	10
2.1. A CULTURA DO PIMENTÃO (<i>Capsicum annuum L.</i>)	10
2.2. ANTRACNOSE.....	11
2.3. CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5. CONCLUSÃO.....	22
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23

RESUMO

O pimentão é um fruto de grande importância econômica no Brasil tendo a antracnose (*Colletotrichum* sp.) como a doença de maior importância no pimentoeiro, pois atinge diretamente o fruto, que é o material comercializado e consumido. O tratamento desta doença é realizado, principalmente, com fungicidas químicos, necessitando de alternativas viáveis para o controle, como o uso de bioagentes. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico a respeito da supressão de antracnose e a promoção de crescimentos em plantas de pimentão utilizando-se bioagentes. Foi realizado um levantamento de seis artigos científicos, tese ou dissertação entre 2011 e 2019, por se desejar dados recentes, dos quais foi experimentado diferentes bioagentes para controle de *Colletotrichum* sp. e promoção de crescimento em pimentão. Devido à escassez de material, outras culturas como pimenta e pepino foram utilizadas. Para controle de antracnose, leveduras como *Rhodotorula glutinis*, *Candida duobushaemulonii* e *Candida natalenses* se mostraram eficientes assim como o uso do fungo *Trichoderma* spp. Para promoção de crescimento, as leveduras e o *Trichoderma* spp. não são capazes de produzir crescimento ideal em solanáceas, sobressaindo a eficiência de bioagentes bacterianos. As leveduras e o fungo *Trichoderma* apresentam maior potencial de controle da antracnose em relação a bioagentes bacterianos. A promoção de crescimento por bioagentes não é eficiente em pimentão, pimenta e pepino, porém é maior em relação à fungicidas químicos. Estudos mais aprofundados devem ser realizados para dados mais conclusivos em relação à supressão de antracnose e promoção de crescimento em pimentão, assim como bioagentes diferentes para análise em pimentão.

Palavras-chave: Controle biológico. *Trichoderma* spp.. *Colletotrichum* spp.

1. INTRODUÇÃO

O pimentão (*Capsicum annuum L.*) é originário da América Central em regiões de clima tropical, possuindo melhor desenvolvimento em temperaturas entre 25° e 30°C, sendo sensível a baixas temperaturas e intolerante a geadas (HENZ et al., 2007). Este fruto pertence ao reino *Plantae*, divisão *Magnoliophyta*, classe *Magnoliopsida*, ordem *Solanales*, família *Solanaceae*, gênero *Capsicum* e à espécie *C. annum*, estando a hortaliça entre as dez de maior cultivo no Brasil, podendo o fruto ser colhido no estágio verde ou maduro, apresentando as colorações vermelho, amarelo, laranja, creme e roxo (ARAÚJO NETO et al., 2009).

Por ser uma cultura muito cultivada, mantém-se dentre as dez culturas de hortaliças de maior importância econômica no mercado brasileiro e, se tratando de números, a porcentagem de frutos comercializados verdes é de 70%, já os maduros compõem 30% do mercado. Os frutos maduros, por permanecerem mais tempo na planta até seu amadurecimento total, estão associados ao estresse das plantas e consequente redução da produtividade, o que justifica a menor comercialização, entretanto, é considerável a demanda por pimentões coloridos, o que mantém o bom preço do material (HENZ et al., 2007).

Além do estresse, os danos ocasionados a partir do ataque de patógenos são capazes de reduzir o desenvolvimento, destruir tecidos, ou até mesmo levar a planta à morte, o que reflete diretamente na baixa produtividade da cultura, principalmente em pimentões coloridos, podendo ocasionar danos diretos ao produto final a ser colhido, reduzindo sua qualidade ou prejudicando sua aparência. No pimentão, tem-se o oídio (*Oidiopsis taurica*), a murcha-defitófora (*Phytophthora capsici*), a murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*), a antracnose (*Colletotrichum spp.*) e o nematoide-das-galhas (*Meloidogyne spp.*) como principais agentes patogênicos da cultura (PEREIRA et al., 2013).

A antracnose (*Colletotrichum spp.*) costuma causar prejuízos severos à cultura, pois atinge, também, o produto a ser comercializado, ou seja, o patógeno ocasiona lesões no fruto produzido, além de reduzir significativamente a capacidade produtiva do pimentoeiro. A doença é capaz de afetar toda a parte aérea da cultura, contudo, os danos mais significativos ocorrem nos frutos (PEREIRA et al., 2013). A antracnose é considerada uma das doenças de pós-colheita mais severa ao pimentão (KIM et al., 2014).

Essa doença pode ser ocasionada por patógenos fúngicos do gênero *Colletotrichum*, como, por exemplo, *C. gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sacc., *C. capsici* (Syd.) E. J. Butler & Bisby, *C. coccodes* (Wallr.) S. Hughes, *C. acutatum* J. H. Simmonds e *C. scovillei* Damm

(DAMM et al., 2012), que podem promover a doença previamente à colheita, além de estarem associados à infecções que levam a grandes perdas pós-colheita de frutas e hortaliças (AZEVEDO et al., 2006).

Para controle da antracnose em diversas culturas, utilizam-se princípios ativos como clorotalonil, azoxistrobina, tebuconazol e mancozeb sendo que, para controle do patógeno em pimentão, a azoxistrobina é um forte aliado, sendo recomendado uma dosagem de até 400 mL p.c. ha⁻¹. Com o aumento constante da população mundial, avanço da agricultura, tem sido necessário a adoção de modelos de cultivo inteligentes, como modelos de agricultura de base ecológica, os quais se busca o equilíbrio do meio ambiente, a visão integrada do agroecossistema, a manutenção da diversidade biológica, o fortalecimento do controle natural, o uso de recursos naturais renováveis e a produção de alimentos com qualidade diferenciada. Para atingir este objetivo, práticas do manejo integrado de pragas e doenças devem ser feitas, entre elas, tem-se o controle biológico (PEREIRA; PINHEIRO, 2012).

O controle biológico de patógenos nos sistemas de cultivo é utilizado no manejo integrado de doenças com a utilização e auxílio de outros microrganismos. No mercado, se encontram disponíveis diversos microrganismos antagonistas e competidores. Dentro do contexto da integração dos métodos de prevenção e controle, o controle biológico deve ser sempre considerado como alternativa, desde que se respeite suas limitações e exigências, prezando sempre pelo equilíbrio entre todos os organismos presentes no ambiente e suas inter-relações (PEREIRA; PINHEIRO, 2012).

Além de efetuar o controle de patógenos, os microrganismos podem ainda apresentar capacidade de promover o crescimento em diversas culturas. Microrganismos como a bactéria *Bacillus subtilis* e o fungo *Trichoderma sp.*, como demonstrado em experimento de Chagas et al. (2017), foram capazes de promoverem o crescimento em feijão-caupi, soja, milho e arroz.

Sabendo disto, o presente trabalho tem como objetivo realizar um levantamento bibliográfico a respeito da supressão de antracnose e a promoção de crescimentos em plantas de pimentão utilizando-se bioagentes

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. A CULTURA DO PIMENTÃO (*Capsicum annuum* L.)

A cultura do pimentão é de origem americana, com registros de sua ocorrência desde o sul dos Estados Unidos até o Chile, tendo sua origem oficial na Bolívia, seguindo para os Andes e terras baixas da Amazônia (FILGUEIRA, 2008). No Brasil, o pimentão está entre as dez hortaliças mais importantes no mercado e sua produção está próxima às 290 mil toneladas de frutos em uma área de 13 mil hectares (MAROUELLI; SILVA, 2012).

A classificação botânica do pimentão foi descrita pelos autores Casali; Couto (1984) sendo: Divisão: Spermatophyta; Subdivisão: Angiosperma; Sub-classe: MalvalesTubiflorae; Ordem: Solanales; Família: Solanaceae; Gênero: Capsicum; Espécie: *Capsicum annuum* L. É considerada uma cultura adaptada à regiões de clima tropical com amplitude térmica exigida em torno de 25 e 28°C. A altura da planta varia entre 0,50 a 2,50m e suas folhas apresentam formato elíptico com terminações em ápice agudo, dispostas alternadamente na haste de cor verde brilhante. As flores são hermafroditas, solitárias, de coloração branca, desenvolvendo-se em cada bifurcação da haste, nas axilas das folhas (GOTO; ROSSI, 1997).

O cultivo de pimentão é uma atividade significativa para o setor agrícola brasileiro, compondo uma área cultivada de cerca de 13.000 ha, obtendo produção de aproximadamente 290.000 toneladas de frutos. A sua produção ocorre em todos os Estados do país, porém concentra-se nos estados de São Paulo e Minas Gerais, os quais cultivam, em conjunto, aproximadamente 5.000 ha, com considerável produção de 120 mil toneladas. (OLIVEIRA et al., 2000).

O valor do quilograma (Kg) de pimentão verde, o fruto de maior produção da cultura no país, apresenta oscilações e variância de Estado para Estado brasileiro. Os dados mais recentes da CONAB (2019), indicaram que o ano de 2018 fechou com o preço médio do Kg do pimentão de R\$ 2,64, com o maior valor por Kg no último mês do ano analisado, no Estado de Minas Gerais, atingindo R\$ 3,75 e, o menor valor registrado para o Kg do fruto no mesmo período foi de R\$ 1,39, no Estado de Pernambuco. No Estado de Goiás, o valor do Kg do fruto atingiu R\$ 3,43 em dezembro de 2018 e, ao se comparar ao mesmo mês do ano anterior, houve um aumento de R\$0,45 no preço.

A cultura pode ser conduzida em diversos sistemas, entre eles, o cultivo orgânico em ambiente protegido (COSTA et al., 2019), em cultivo hidropônico (CARVALHO et al., 2019) e semihidropônico (OLIVEIRA FILHO et al., 2018). Além dos estresses relacionados às

características do sistema adotado, a ação de patógenos é um grande entrave para o cultivo da cultura, com os sistemas de cultivo podendo evitar ou não a ocorrência das doenças da cultivar (PEREIRA et al., 2013).

Um sistema de cultivo da cultura utilizado em casas de vegetação e capaz de permitir o controle, em maior amplitude, dos fatores envolvidos na produção, é o plantio em substratos, utilizando fertirrigação, este sistema é capaz de promover o incremento de produtividade e da qualidade dos frutos produzidos, por fornecer às plantas quantidade de nutrientes adequada para cada estágio de desenvolvimento.

As principais doenças que atacam a cultura de pimentão são o oídio (*Oidiopsis taurica*), na face inferior das folhas mais velhas verifica-se um crescimento branco pulverulento característico; A murcha-de-fitóftora (*Phytophthora capsici*) na qual a planta murcha e apresenta lesões encharcadas; A Murcha-bacteriana (*Ralstonia solanacearum*) com sintomas se iniciando em uma murcha da planta, que evolui para a morte da mesma; O Nematóide-das-galhas (*Meloidogyne spp*), que apresenta nanismo, murcha, clorose e deficiência nutricional na parte aérea das plantas; A Antracnose (*Colletotrichum spp.*), apresentando lesões por toda a planta (PEREIRA et al., 2013).

2.2. ANTRACNOSE (*Colletotrichum* sp.)

A antracnose é uma doença causada por diferentes espécies do gênero *Colletotrichum* e é considerada uma das mais importantes e destrutivas doenças em solanáceas. O patógeno pode afetar folhas, pecíolos, caules, flores e principalmente os frutos, destruindo-os ou tornando-os impróprios para o mercado, o que corresponde, em certos casos, em 100% de perdas. Nos frutos, as lesões são circulares ou ovaladas, deprimidas, bronzeadas ou escuras, úmidas, concêntricas, na maioria das vezes, recobertas por uma massa de conídios de coloração rósea ou alaranjada. As lesões podem ocorrer isoladamente ou em grupos e podem coalescer em situações favoráveis à doença (TOFOLI et al., 2016).

O gênero *Colletotrichum* caracteriza-se por produzir esporos, denominados conídios, em estruturas específicas, os acérvulos, os quais se formam abaixo da epiderme. Os conídios são disseminados em distâncias pequenas, por respingos de água de chuva ou irrigação. Sementes, mudas, implementos, botas e ferramentas contaminadas além da ação de ventos podem dispersar o agente causal a longas distâncias. A presença de água livre sobre a parte aérea da planta induz a germinação dos conídios que, em seguida, infectam os tecidos

através da cutícula. Em algumas situações a doença pode permanecer latente e manifestar-se apenas na pós-colheita. Devido à severidade da doença nos sistemas de cultivo de pimentão, ela é considerada a de maior importância e dificuldade, visto que é capaz de dizimar a produção, além de ser de difícil controle pois apresenta fácil disseminação (TOFOLI, et al., 2016).

A antracnose é considerada uma das principais doenças fúngicas do feijoeiro em todo o mundo, sendo capaz de causar perdas de até 100% quando as plantas são afetadas nos primeiros estádios de desenvolvimento, estando sob condições climáticas favoráveis (SANTINI et al., 2005). Além disso, a doença deprecia a qualidade do produto em virtude da ocorrência de manchas nos grãos, os tornando inadequados para o consumo (DALLA PRIA et al., 1999).

Em goiabas, a antracnose é uma doença, quiescente, onde o fungo infecta o fruto de goiaba antes da colheita e permanece latente até o início do amadurecimento, fase em que surgem os aparecimentos dos sintomas (FISCHER et al., 2016). Para efetuar o controle da antracnose em pós-colheita recomenda-se, inicialmente, os métodos químico e cultural, tais como aplicação preventiva de fungicida e a poda de galhos, folhas e frutos infectados. Uma alternativa a esses controles em pós-colheita, é o uso de cultivares resistentes. Há diferenças entre os genótipos de goiabas quanto à ocorrência de patógenos em pós-colheita, dentre os quais a antracnose. A escolha de cultivar resistente, pela seleção de genótipos promissores, pode auxiliar no controle da doença (GALLI et al., 2015).

A antracnose em pimentão e pimentas pode ser causado por uma ampla gama de patógenos pertencentes ao gênero *Colletotrichum*, como por exemplo o *C. gloeosporioides*, *C. capsici*, *C. acutatum*, *C. dematium* e *C. coccodes*. No território brasileiro, o *C. gloeosporioides* é indicado como o principal agente causal da doença, sendo raros os registros dos outros agentes (MENDES et al., 1998).

Em pimentão, a antracnose é considerada a principal doença, sendo capaz de causar ainda, tombamento de plântulas, necrose e manchas foliares, porém sua relevância é dada devido às lesões causadas nos frutos, o produto de mercado da cultura, seja ele causado em campo ou em pós colheita (LOPES et al., 2003). Os frutos colhidos com sintomas da doença são descartados por serem inválidos para o consumo e comercialização e, ainda que os sintomas não se apresentem em campo, os mesmos podem se apresentar em pós colheita, elevando os percentuais de perda.

A doença em pimentão e pimentas é favorecida por alta umidade relativa, sendo o ideal em acima de 95%. O fungo encontra sua temperatura ótima de desenvolvimento entre 20 e 27°

C, temperaturas consideradas amenas. Períodos chuvosos agravam o ataque do patógeno, elevando a velocidade da severidade da doença (MATSUOKA et al., 1996).

2.3. CONTROLE BIOLÓGICO DE DOENÇAS

A aplicação de fungicidas é o método de controle mais utilizado para controle da antracnose do pimentão no Brasil. Entretanto, a adoção contínua do controle químico pode acarretar o surgimento de patógenos resistentes aos produtos utilizados, além da contaminação de alimentos e do ambiente, intoxicação de homens e animais, ressurgimento de algumas doenças e de outras, antes consideradas secundárias, tornando-se importantes (GHINI; KIMATI, 2000).

A necessidade de métodos com maior segurança e eficiência, sendo economicamente viáveis e não poluentes, estimulam a busca por metodologias alternativas para o controle de doenças de plantas (DE FRANÇA et al., 2015). Desta forma o controle biológico se apresenta como um método alternativo de considerável sucesso no controle de doenças pós colheita (JANISIEWICZ; KORSTEN, 2002).

O controle biológico de doenças em plantas consiste na interação entre hospedeiro e o organismo patogênico, sendo que alguns não - patógenos habitam o sítio de infecção e, os mesmos podem limitar a atividade do patógeno e/ou aumentar a resistência do hospedeiro (MICHEREFF, 2001). A utilização de agentes no controle biológico contra patógenos de plantas mostrou-se bastante eficaz, sendo capaz de reduzir o uso de pesticidas, o que possibilita a conservação dos recursos naturais, menor impacto ambiental além de evitar o rompimento do equilíbrio ecológico (SILVA; MELLO, 2007).

Os agentes biológicos são capazes de estabelecer, colonizar e dispersar no ecossistema. Pesquisas tem buscado microrganismos com potencial biológico, visando reduzir o uso de fungicidas sem que ocorra comprometimento da produtividade (ÁVILA et al, 2005). A utilização do controle biológico pode ser justificada por representar um passo na direção de uma produção mais limpa e sustentável (MORANDI; BETTIOL, 2009).

O termo controle biológico aplica-se à utilização de seres antagonistas naturais disponíveis no ambiente, visando diminuir a um limiar sub-clínico e economicamente viável, a população de um agente causador de perdas produtivas à atividade pecuária ou agrícola, além de ocasionar menores efeitos negativos no ambiente que os métodos químicos (GRAMINHA

et. al., 2001; MOTA et. al., 2003). Na prática, o controle biológico não tem efeito sobre as fases internas dos parasitas, contudo, concentra suas ações sobre os hospedeiros intermediários, vetores e estágios larvais de vida livre, diminuindo a fonte de infecção para os hospedeiros finais (MOTA et. al., 2003)

O controle biológico prioriza a seleção de microrganismos potencialmente antagônicos em relação ao fitopatógeno alvo (MELLO et al., 2007). Em pesquisas, entre os isolados que apresentou resultados efetivos no controle biológico estão os fungos do gênero *Trichoderma* que são reconhecidos como organismos controladores presentes naturalmente no solo, devido ao fato de estarem envolvidos em processos de decomposição e na reciclagem de nutrientes (SILVA; MELLO, 2007).

Assim como o *Trichoderma*, bactérias do gênero *Bacillus* spp. são muito utilizadas por apresentar excelentes resultados como agentes de biocontrole e promotores de crescimento. Como agente de controle biológico, apresentam diversas vantagens por apresentar endósporos, os quais são tolerantes em condições adversas, como altas temperaturas, exposição a agrotóxicos, fertilizantes e condições limitantes de pH, o que facilita a sua aplicação na parte aérea de plantas (LINDOW; LEVEAU, 2002).

Comprovou-se a eficiência de seis isolados de *Saccharomyces cerevisiae*, que através de competição por nutrientes e produção de substâncias antifúngicas inibiram a germinação de esporos de *Colletotrichum acutatum*, agente causal da podridão floral e controlaram a doença em flores destacadas de citros inoculadas artificialmente, sendo o controle de forma curativa, e preventiva (LOPES et al., 2015).

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os artigos de revisão, como outras categorias de artigos científicos, compõem um tipo de pesquisa que utiliza fontes de informações bibliográficas ou eletrônicas afim de obter resultados de pesquisa de outros autores, objetivando fundamentar teoricamente um determinado tema (BOTELHO et al., 2011). Os trabalhos de revisão bibliográfica são considerados originais, pois utilizam como fonte dados a literatura sobre determinado tema e são elaborados com rigor metodológico (ROTHER, 2007).

O presente trabalho foi realizado se baseando em pesquisas bibliográficas à cerca do controle biológico de *Colletotrichum* spp. em pimentões, pimentas e pepino, além da promoção de crescimento dessas cultivares, visto que a agricultura menos agressiva ao ambiente e à vida é uma realidade ascendente, principalmente em olerícolas. Desta maneira, é possível compilar diversos resultados testados de diferentes autores e períodos, resultando em um consenso sobre o tema. Se faz válido ressaltar, porém, a escassez de materiais relacionados às culturas de pimentão e pimenta, utilizando também informações à cerca de outras culturas semelhantes, como pimenta e pepino.

Para realização da pesquisa, foi procurado pelas palavras chave pimentão, pimenta, controle biológico, *Colletotrichum* spp. em pimentão, pepino e pimenta, promoção de crescimento em solanáceas. Então foi selecionado apenas artigos científicos, teses e dissertações, sendo descartado citações e patentes de pesquisa, utilizando-se apenas material de acesso disponível disponibilizados na internet.

As ferramentas de busca utilizadas foram o Google Acadêmico e demais sites disponíveis para acesso, Scielo.org, Bases de Dados da Pesquisa Agropecuária EMBRAPA (BDPA) e anais de revistas eletrônicas. Os materiais selecionados foram datados entre os anos de 2011 e 2019, visando alcance de material mais recente e de confiabilidade atual.

Os artigos tratam da avaliação *in vitro* e *in vivo* de *Colletotrichum* spp. Em variedades de pimenta, pimentão e pepino, sendo o patógeno exposto à controle por diferentes microrganismos e a planta à possível promoção de crescimento. Os dados obtidos nas pesquisas selecionadas foram comparados e discutidos isoladamente e entre si, sempre que possível.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Em grande parte, pela escassez de pesquisas relacionados ao controle biológico da antracnose e promoção de crescimento em pimentas e pimentões, não há ainda um consenso sobre o melhor agente biológico para tais cultivares, o que abre caminhos para pesquisas de determinação do melhor organismo a ser utilizado em campo.

A partir dos trabalhos utilizados, foi realizado um levantamento contendo os microrganismos utilizados para o controle do *Colletotrichum* spp. e seus respectivos autores (Tabela 1).

TABELA 1: Relação de autores, microrganismos e culturas utilizadas nos experimentos para controle do fungo *Colletotrichum* sp.

	Autores	Microrganismos	Cultura
(i)	Modena et al., (2013)	<i>Trichoderma viride</i> e <i>Bacillus subtilis</i> (serenade®) aplicados com calda bordalesa	Pimentão amarelo
(ii)	Araújo, E. R., (2013)	<i>Rodotorula mucilaginosa</i> , <i>Candida duobushaemulonii</i> , <i>Candida natalensis</i>	Pimentão comum
(iii)	França et al., (2015)	<i>Rodotorula glutinis</i>	Pimentão comum
(iv)	Baba et al., (2015)	<i>Pantoea</i> sp., <i>Rhizobium</i> sp. E <i>Bacillus pumilus</i>	Pimenta
(v)	Silva et al., (2011)	<i>Trichoderma</i> spp.	Pepino

Na Tabela 2, há a relação de autores dos trabalhos selecionados utilizando microrganismos e seus efeitos como biopromotores de crescimento em pimentoeiros, pimenta, pimenta-do-reino e pepino.

TABELA 2: Relação de autores, microrganismos e culturas em que foi avaliado a promoção de crescimento.

	Autores	Microrganismos	Cultura
(i)	Araújo, (2013)	<i>Rodotorula mucilaginosa</i> , <i>Candida duobushaemulonii</i> , <i>Candida natalensis</i> ,	Pimentão comum
(ii)	Baba et al., (2015)	<i>Pantoea sp.</i> , <i>Rhizobium sp.</i> <i>E Bacillus pumilus</i>	Pimenta
(iii)	Mendonça; Silva, (2019)	Isolados bacterianos C3.5, T1.1, T4.9 e <i>Trichoderma</i>	Pimentado-reino
(iv)	Silva et al., (2011)	60 isolados de <i>Trichoderma spp.</i>	Pepino

Primeiramente, na cultura de pepino, em experimento de Silva et al., (2011), conduzido em casa de vegetação, se utilizou 60 isolados de *Trichoderma spp.*, onde 19 destes, se mostraram eficientes, além de promoverem acréscimos a massa seca em, pelo menos, um dos ensaios, sendo assim, foram neles avaliados o potencial de redução da severidade da antracnose em pepineiros. Os 19 isolados de *Trichoderma spp.*, foram submetidos ao sequenciamento do genoma para a identificação das espécies.

Os 19 isolados foram identificados sendo: *T. harzianum*, com 11 isolados identificados, obtendo uma média de redução da severidade de *Colletotrichum spp.* em 76,14%, *T. asperellum*, com três isolados, com média percentual de redução da severidade de antracnose em 81,26%, *T. atroviride*, com dois isolados e média de redução de severidade de 71,28%, *T. strigosum*, com um isolado e redução de 61,07%, *T. longibrachiatum*, com um isolado e redução de severidade de 83,88% e *T. koningiopsis* ou *T. ovalisporum*, com um isolado e 74,80% de redução de severidade da antracnose. O tratamento controle foi usado como referência, sem nenhuma porcentagem de redução de severidade do patógeno. Desta forma, neste experimento, a espécie com maior capacidade de redução da severidade da antracnose foi o *T. longibrachiatum*.

Se tratando da promoção de crescimento, os isolados de *T. asperellum* apresentaram, nos três experimentos, crescimento médio de 31,74%, *T. atroviride* com 41,60%. *T. harzianum* proporcionou crescimento médio de 40,12%, *T. strigosum* com 31,40%, *T. longibrachiatum*, *T. koningiopsis* ou *T. ovalisporum* apresentou 38,35% de crescimento promovido nas plantas de pepino. Sendo assim, o fungo *Trichoderma atroviride* promoveu o maior percentual de

crescimento nas plantas. Sendo os fungos *T. atroviride* e *T. harzianum* ideais para as duas funções (SILVA, at. al., 2011).

No experimento com pimentão amarelo, de Modena et al. (2013), foram testados o fungo *T. viride* e a bactéria *Bacillus subtilis*, além de uma solução alternativa, a calda bordalesa no controle de antracnose. O experimento *in vivo* se iniciou com o plantio em sementeiras e depois transplantio em covas.

Os tratamentos em que se utilizou *T. viride* e calda bordalesa, independente se o tratamento de sementes foi feito com *B. subtilis* ou com o fungo, apresentaram a menor incidência de antracnose nos frutos de pimentão, com incidência da doença abaixo de 15%, além disso, os resultados demonstraram que a indução de resistência ao patógeno é mais eficaz quando realizado tratamento de sementes com o fungo, sendo que, a utilização da bactéria em pulverização das plantas cujo sementes foram tratadas com o fungo, reduz a indução de resistência a antracnose.

No experimento *in vitro* em pimenta, de Baba et al. (2015), utilizou-se bactérias promotoras de crescimento vegetal (BPCVs) para o controle de *Colletotrichum gloeosporioides*. O uso de *Pantoea sp.* apresentou 58,0% de controle do *Colletotrichum gloeosporioides*, já o *Rhizobium sp.* teve controle de 29,0%, *Bacillus pumilus* apresentou controle de 26,0%, portanto, entre os microrganismos testados, a *Pantoea sp.* apresentou melhor percentual de controle de *C. gloeosporioides*. No mesmo experimento, se identificou que o bioagente *Pantoea sp.* apresentou o melhor potencial hiperplásico nas cultivares de pimenta analisados, promovendo crescimento.

França et al. (2015), avaliaram, *in vitro*, com pimentão, a capacidade de controle de antracnose utilizando 15 isolados de leveduras, onde placas foram mantidas à temperatura de $26 \pm 2^\circ\text{C}$ e fotoperíodo de 12 horas por sete dias. No ensaio *in vivo*, foram avaliados os mesmos isolados de leveduras, porém em frutos injuriados propositalmente em pontos selecionados.

Com os dois ensaios, *in vitro* e *in vivo*, foi possível estabelecer os isolados das leveduras com melhor potencial de controle. Quatro isolados apresentaram o melhor desempenho, sendo o 11A2, com porcentagem de inibição do crescimento micelial (PIC) de 54,12%, o 7D2 com PIC de 51,79%, 13E com PIC 47,99% e 13 A1, com 47,78%, sendo identificados como *Rhodorotula minuta*, *Candida Kefyr*, *Rhodorotula glutinis* e *Rhodorotula glutinis*, respectivamente (FRANÇA, et al. 2015).

Araújo (2013), avaliou o comportamento de leveduras no controle de antracnose em frutos de pimentão em pós colheita, para isto, 30 isolados de *Colletotrichum spp* foram

utilizados. Sessenta isolados de leveduras foram inoculados em frutos de pimentão injuriados e tratados com ADE em casa de vegetação, a 30°C de temperatura e 67% de umidade relativa. Além disso alguns frutos foram tratados com o fungicida Mancozeb[®] ao invés de leveduras.

Araújo (2013), constatou que as leveduras são capazes de reduzir a severidade da antracnose em até 70%, identificando as leveduras de maior potencial de controle sendo: *Rodotorula mucilaginosa*, *Candida duobushaemulonii* e *C. natalenses*, tendo o fungo *C. duobushaemulonii* o maior percentual de inibição, 85,5%. O fungo *C. natalensis* apresentou melhor desempenho que o fungicida Mancozeb[®], se equiparando estatisticamente ao acibenzolar-S-metil. Ainda em pós colheita, De França et al. (2015), constaram também que a levedura *Rodotorula glutinis* é capaz de controlar a antracnose no pimentão.

O controle eficiente de antracnose em pimentão por leveduras pode ser explicado pela capacidade destes bioagentes de produzir enzimas relacionadas à resistência como pectinases, quitinases e glucanases, as quais ocasionam a despolimerização da parede celular de certos tipos de fungos fitopatogênicos, parasitismo e antibiose, além disto, exerce a competição por nutrientes, por serem organismos hábeis, principalmente, na colonização e competição por espaço e nutrientes na superfície de frutos e demais tecidos atacados (MCLAUGHLIN et al., 1990; CASTORIA et al. , 1997; FILONOW, 1998; SARAVANAKUMAR et al., 2009; BAUERMAISTER et al., 2010).

Com base nos estudos supracitados, os fungos como leveduras e *Trichoderma* spp., possuem um melhor desempenho no controle de antracnose em relação a isolados bacterianos, sendo, portanto, o ideal para o controle da antracnose no pimentão, adotar manejo integrado da doença, utilizando controles alternativos como o uso de caldas minerais e do controle biológico, contribuindo para o desenvolvimento sustentável da cultura.

No ensaio *in vitro* de Mendonça e Silva (2019), o fungo *Trichoderma* spp. foi separado em meio BDA (Batata-Dextrose-Ágar) por 24hs sob temperatura de 28°C durante 7 dias, passando para meio *in vivo*, com as raízes das plantas sendo imergidas em solução com o fungo, sendo cultivadas por 30 dias. Sendo um tratamento controle, com água, três tratamentos utilizando estirpes bacterianas diferentes: a C3.5, T1.1 e T4.9, além de um tratamento utilizando o *Trichoderma*. Na variável altura (Tabela 3) e massa seca de plantas (Tabela 4) os tratamentos utilizando o fungo *Trichoderma* spp. se equipararam estatisticamente ao tratamento controle assim como as estirpes bacterianas, porém, no caso dessas últimas, em uma das três variedades testadas, elas tiveram o menor desempenho, em contrapartida, no comprimento de

raiz (Tabela 5) durante a aclimação das mudas, o fungo *Trichoderma* spp. apresentou o menor desempenho estatístico.

TABELA 3: Efeitos dos promotores de crescimento na altura de plantas de pimentas-do-reino no trabalho de Mendonça e Silva (2019).

Promotores	Genótipo		
	Híbrido 19	Híbrido 9	Takeshi
Água	8,47 aA	5,43 aB	4,73 aB
C3.5	4,68 bA	5,27 aA	2,93 aA
T1.1	5,40 bA	5,10 aA	3,77 aA
T4.9	7,83 abA	5,47 aAB	3,15 aB
<i>Trichoderma</i>	6,60 abA	6,20 aAB	4,00 aB
CV 16%			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e pela mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 4: Respostas quanto ação de promotores de crescimento para a variável massa seca da parte aérea de diferentes genótipos no trabalho de Mendonça e Silva (2019).

Promotores	Genótipo		
	Híbrido 19	Híbrido 9	Takeshi
Água	0,16 aA	0,09 aB	0,1 aB
C3.5	0,06 bA	0,1 aA	0,06 aA
T1.1	0,07 bA	0,05 aA	0,05 aA
T4.9	0,13 abA	0,08 aAB	0,05 aB
<i>Trichoderma</i>	0,09 abA	0,11 aAB	0,06 aB
CV 16%			

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical e pela mesma letra maiúscula na horizontal não diferem entre si pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

TABELA 5: Efeito da ação de promotores de crescimento para massa fresca da raiz (g) em pimenta-do-reino no ensaio de Mendonça e Silva (2019).

Genótipo	Massa fresca da Raíz (g)
Híbrido 19	0,15 a
Híbrido 9	0,11 a
Takeshi	0,11 a
CV %	52,9

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

No experimento *in vivo* de Araújo (2013), as raízes e parte aérea de plantas de pimentão foram coletadas, lavadas, colocadas em estufas e pesadas, determinando posteriormente a massa seca. A levedura *Rodotorula mucilaginosa* proporcionou maior peso

em gramas de massa fresca de parte aérea, já em massa seca de parte aérea, *Candida duobushaemulonii* apresentou o maior peso em gramas, porém não houveram diferenças estatísticas entre os tratamentos biológicos e o tratamento controle. Já em massa fresca de raízes, as duas leveduras apresentaram os melhores resultados, mesmo sem diferir do tratamento controle. Em massa seca de raízes, o tratamento controle e a levedura *C. duobushaemulonii* apresentaram melhores desempenhos (Tabela 6). Em massa seca de parte aérea, massa fresca de raízes e massa seca de raízes, os tratamentos biológicos sobressaíram os químicos, mesmo que, em algumas vezes, se equiparem estatisticamente (Araújo, 2013).

TABELA 6: Massa fresca de parte aérea, massa seca de parte aérea, massa fresca de raiz e massa seca de raiz de pimentoeiros em tratamento com leveduras acibenzolar-S-metil e Mancozeb[®] em ensaio de Araújo (2013).

Tratamento	Massa Fresca parte aérea (g)		Massa seca parte aérea (g)		Massa fresca de raiz (g)		Massa seca de raiz (g)	
Controle	13.33	ab	7.37	a	5.19	b	5.25	a
<i>R. mucilaginosa</i>	16.24	ab	7.53	a	5.54	ab	2.88	b
<i>C. duobushaemulonii</i>	13.39	ab	7.85	a	7.13	a	5.61	a
<i>C. natalensis</i>	14.91	ab	6.09	b	5.52	ab	3.62	b
Acibenzolar-S-metil	8.39	b	5.33	bc	2.82	c	1.64	c
Mancozeb	14.41	a	4.99	c	4.57	bc	3.14	b
CV (%)	30.93		12.63		28.54		23.53	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Desta maneira, em relação a promoção de crescimento, bioagentes fúngicos e bacterianos não se mostraram satisfatórios em solanáceas como pimentas e pimentões, porém sobressaem produtos fitossanitários de origem química. Este parâmetro deve ser investigado de forma mais aprofundada buscando realizar análises bioquímicas de plantas, testar outros bioagentes e obter dados sobre produção, a fim de se encontrar resultados mais conclusivos.

5. CONCLUSÃO

Fungos como o *Trichoderma* spp. se mostraram satisfatórios no biocontrole de *Colletotrichum* sp. em pimentão e solanáceas nos ensaios relatados nesta revisão. Em pimentoeiros, há a necessidade de maiores estudos e ensaios relacionados ao controle biológico da antracnose (*Colletotrichum* sp.), visto que a quantidade de material disponível é pequena, em relação a grãos e seus patógenos, sendo necessário o estudo tomando culturas semelhantes ao pimentoeiro, como pimentas e outras solanáceas. O mesmo se aplica em relação a promoção de crescimento da cultura por bioagentes. Fungos como o *Trichoderma* spp. se mostraram satisfatórios no biocontrole de *Colletotrichum* sp. em pimentão e solanáceas nos ensaios relatados nesta revisão. A adoção de controle biológico juntamente a outros controles alternativos, como uso de calda bordalesa, se mostrou eficiente no controle do *Colletotrichum* sp.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO NETO; S. E. DE; AZEVEDO; J. M. A. DE; GALVÃO, R. DE O.; OLIVEIRA, E. B. DE L.; FERREIRA, R. L. F. Produção de muda orgânica de pimentão com diferentes substratos. **Ciência Rural**, v.39, n.5, p.1408-1413, 2009.
- ARAÚJO, E. R. **Controle biológico e alternativo da antracnose do pimentão**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2013.
- AZEVEDO, C. P. **Epidemiologia e controle da antracnose em *Capsicum spp* e identificação de *Colletotrichum spp.* associado à solanáceas cultivadas**. Instituto de Ciências Biológicas. Departamento de fitopatologia. UnB. Brasília. 2006.
- AZEVEDO, C.P. de; CAFÉ FILHO, A.C.; HENZ, G.P.; REIS, A. **Recomendações de manejo da antracnose do pimentão e das pimentas**. Brasília. Embrapa Hortaliças, 2006.
- BABA, V. Y.; FREITAS, A. S.; MILANI, K. M. L.; DE OLIVEIRA, A. L. M.; GONÇALVES, L. S. A. Bactérias Promotoras do Crescimento Vegetal no Controle in vitro de *Colletotrichum gloeosporioides*, Agente Causal da Antracnose em Frutos de Pimenta. **Blucher Biochemistry Proceedings**, v. 1, n. 2, p. 372-372, 2015.
- BAUERMEISTER, A.; REZENDE, M. I.; GIESE, E. C.; DEKER, F. H.; BARBOSA, A. M. β -1,3-glucanases fúngicas: produção e aplicações biotecnológicas. **Semina**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 75-86, 2010.
- BOTELHO, L. L. R.; DE ALMEIDA CUNHA, C. C.; MACEDO, M. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. **Gestão e sociedade**, v. 5, n. 11, p. 121-136, 2011.
- SARAVANAKUMAR, D.; SPADARO, D.; GARIBALDI, A.; GULLINO, M. I. Detection of enzymatic activity and partial sequence of a chitinase gene in *Metschnikowia pulcherrima* strain MACH1 used as postharvest biocontrol agent. **European Journal Plant Pathology**, Dordrecht, v. 123, n. 4, p. 183-193, 2009.
- CASALI, V. W. D.; COUTO, F. A. A. Origem e botânica de *Capsicum*. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 10, n. 113, 8-10 p. 1984.
- CASTORIA, R.; DE CURTIS, F.; LIMA, G.; DE CICCIO, V. β -1,3-glucanase activity of two saprophytic yeasts and possible mode of action as biocontrol agents against postharvest diseases. **Postharvest Biology and Technology**, Washington, v. 12.
- CHARLO, H. C. D. O.; CASTOLDI, R.; FERNANDES, C.; VARGAS, P. F.; BRAZ, L. T. Cultivo de híbridos de pimentão amarelo em fibra da casca de coco. **Horticultura Brasileira**, p. 155-159, 2009.
- CONAB. Indicadores da Agropecuária. **Observatório agrícola**. Ano XXVIII, nº1, janeiro. 2019.
- DALLA PRIA, M.; SILVA, O.C.; COSTA, J.L.S.; SOUZA, E.D.T.; BERNI, R.F. Diagnose das doenças. In: CANTERI, M. G.; DALLA PRIA, M.; SILVA, O. C. **Principais doenças fúngicas do feijoeiro**. Ponta Grossa: UEPG, 1999. p. 18-20.
- DAMM, U.; CANNON, P.F.; WOUDEBERG, J.H.C.; CROUS, P.W. The *Colletotrichum acutatum* species complex. **Studies in Mycology**, v.73, p.37-113, 2012.

FILGUEIRA, F. A. R. Novo manual de olericultura: **Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 3ª ed. Viçosa, MG: Ed. UFV 421p, 2008.

FILONOW, A. B. Role of competition for sugars by yeast in the biocontrol of gray mold of apple. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford,, v. 8, n. 2. p. 243-256, 1998.

FISCHER, I. H.; PALHARINI, M. C. A.; FILETI, M. S.; NOGUEIRA JÚNIOR, A. F.; PARISI, M. C. M. Tratamentos alternativos no controle da antracnose e sobre a qualidade de goiabas „Pedro Sato“. **Summa Phytopatol.** Botucatu, v. 42, n. 4, p. 333-339, 2016.

FISS, A. V.; LIMA, C. V.; SCHAFER, J. T.; DIEL, M. I.; MARTINAZZO, R.; SILVEIRA, C.; GOMES, C. B. Promoção de crescimento e biocontrole de meloidogyne incognita em pimenta´dedo-de-moça´ por rizobacterias em condições de casa de vegetação e campo. In: Embrapa Clima Temperado-Resumo em anais de congresso (ALICE). In: ENCONTRO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA CLIMA TEMPERADO, 5., 2014, Pelotas. Qual o papel da ciência na agricultura familiar?: anais. Pelotas: **Embrapa Clima Temperado**, 2015. 120 p., 2015.

FRANÇA, G. S.; DA COSTA-CARVALHO, R. R.; NEVES, R. P.; ARAUJO, E. R.; LARANJEIRA, D. Controle pós-colheita da antracnose do pimentão pela levedura *Rhodotorula glutinis*. **Bioscience Journal**, v. 31, n. 2, 2015.

GALLI, J. A.; FISCHER, I. H.; PALHARINI, M. C. A.; MICHELOTTO, M. D. Quantificação de doenças pós-colheita em acessos de goiabeira cultivados em sistema orgânico. **Pesq. Agropec. Trop.**, Goiânia, v.45, n.2, p.225-230, abr/jun. 2015.

GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariúna. Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78 p.

GODOY, C. V.; CARNEIRO, S. M.; IMAUTI, M. T.; PRIA, M. D.; AMORIM, L.; BERGER, R. D.; FILHO, A. B. Diagrammatic scales for bean diseases: development and validation/Diagrammatische Boniturskalen für Bohnenkrankheiten: Entwicklung und Validation. Zeitschrift für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz/**Journal of Plant Diseases and Protection**, p. 336-345, 1997.

GOTO, R.; ROSSI, F. **Cultivo de Pimentão em Estufas**. Viçosa, CPT, 66 p, 1997.

GRAMINHA, E. B. N.; Maia, A. S.; SANTOS, J. M.; CÂNDIDO, R. C.; SILVA, G. F.; COSTA, A. J. **Avaliação in vitro da patogenicidade de fungos predadores de nematóides parasitos de animais domésticos**. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v.22, n.1, p.11- 16, 2001.

HENZ, G. P.; COSTA, C. S. R.; CARVALHO, S.; BANCI, C. A. Como cultivar pimentão: alta produtividade. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, n.42, p.1-7, 2007.

JANISIEWICZ, W. J.; KORSTEN, L. Biological control of postharvest diseases of fruits. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v.40, n. 2, p. 411-444, 2002.

LINDOW, S. E.; LEVEAU, J. H. J. **Phyllosphere microbiology**. Current Opinion in Biotechnology. v. 13, p. 238-243, 2002.

LOPES, M. R.; KLEIN, M. N.; FERRAZ, L. P.; DA SILVA, A. C.; KUPPER, K. C. *Saccharomyces cerevisiae*: a novel and efficient biological control agent for *Colletotrichum acutatum* during pre-harvest. **Microbiological research**, 175, 93-99, 2015.

- LOPEZ, A. M. Q. Taxonomia, patogênese e controle de espécies do gênero *Colletotrichum*. **Revisão anual de patologia de plantas**. 2001.
- MARQUELLI, W. A.; SILVA, W. L. C. Irrigação na cultura do pimentão. **Brasília: Embrapa Hortaliças**, 20 p. (Circular Técnica, 101). 2012.
- MATSUOKA, K.; VANETTI, C. A.; COSTA, G.; PINTO, C. M. F. **Doenças causadas por fungos em pimentão e pimenta**. Epamig. Belo Horizonte. 1996.
- McLAUGHLIN, R. J.; WISNIEWSKI, M. E.; WILSON, C. L.; CHALUTZ, E. Effect of inoculum concentration and salts solutions on biological control of postharvest diseases of apple with *Candida* sp. **Phytopathology**, Palo Alto, v. 80, n. 5, p. 456-461, 1990.
- MELLO, S. C. M.; ÁVILA, Z. R.; BRAÚNA, L. M.; PÁDUA, R. R.; GOMES, D. Cepas de *Trichoderma* spp. para el control biológico de *Sclerotium rolfsii* Sacc. **Fitosanidad**, Havana, v.11, p.1-11, 2007.
- MENDES, M. A. S.; SILVA, V. L.; DIANESE, J. C.; FERREIRA, M. A. S. V.; SANTOS, C. E. N.; GOMES NETO, E.; URBEN, A. F.; CASTRO, C. **Fungos em plantas no Brasil**. Embrapa. 1998.
- MENDONÇA, D. P.; SILVA, F. B. B. D. **Trichoderma e bactérias endofíticas para promoção de crescimento na aclimatização e formação de mudas de pimenteira-do-reino provenientes do cultivo in vitro**. 2019.
- MEYER, M. C.; CAMPOS, H. D.; GODOY, C. V.; UTIAMADA, C. M. **Ensaio cooperativos de controle biológico de mofo-branco na cultura da soja-safras 2012 a 2015**. Londrina: Embrapa Soja, 2016.
- MICHEREFF, S.J. **Fundamentos de Fitopatologia**. Universidade Federal Rural de Pernambuco departamento de agronomia are de fitossanidade. Recife 2001, p.123-133.
- MODENA, C. M.; RUFFATTO, L.; PANSERA, M.; RIBEIRO, R. S.; SARTORI, V. Manejo do pimentão amarelo através da utilização de controle alternativo e biológico. **Cadernos de Agroecologia**. 2013.
- MORANDI, M. A. B.; BETTIOL, W. Controle biológico de doenças de plantas no Brasil. Biocontrole de doenças de plantas: uso e perspectivas. Jaguariúna: **Embrapa Meio Ambiente**, 2009. Cap. 1, 7-14.
- MOTA, M. A.; CAMPOS, A. K.; ARAÚJO, J. V.; Controle biológico de helmintos parasitos de animais: estágio atual e perspectivas futuras. **Pesquisa Veterinária**. Brasileira. v.23, n.3, p.93- 100, 2003.
- OLIVEIRA, A. D.; SILVA, A. D.; LOPES, C.; RIBEIRO, C. D. C.; LOPES, D.; CRUZ, D.; BIANCHETTI, L. D. B. **Capsicum: pimentas e pimentões no Brasil**. Brasília: Embrapa, 2000.
- PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; ROSA, M. C. M.; OLIVEIRA, G. E.; NETO, J. C. Tratamento fungicida de sementes de soja inoculadas com *Colletotrichum truncatum*. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2390-2395, 2009.
- PEREIRA, I. S.; DA SILVA, D. D.; CASELA, C. R.; TARDIN, F. D.; DE ABREU, M. S. Resistência de linhagens genitoras e híbridos simples de sorgo a *Colletotrichum sublineolum*, agente causal da antracnose. **Revista Caatinga**, v. 24, n. 2, p. 46-51, 2011.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. **Manejo integrado de doenças em hortaliças em cultivo orgânico**. Embrapa Hortaliças-Circular Técnica (INFOTECA-E), 2012.

PEREIRA, R.; PINHEIRO, J.; de CARVALHO, A. D. F. Diagnose e controle alternativo de doenças em tomate, pimentão, curcubitáceas e cenoura. **Embrapa Hortaliças-Circular Técnica** (INFOTECA-E), 2013.

RIBEIRO L. G.; LOPES J. C.; MARTINS FILHO S.; RAMALHO S.S. **Adubação orgânica na produção do pimentão**. Horticultura Brasileira 18: 134-37. 2000.

ROTHER, E. T. Revisão sistemática x revisão narrativa. Acta Paulista de Enfermagem, São Paulo, v. 20, n. 2, p. v-vi , jun. 2007.

SANTINI, A. et al. **Ação fungicida do acaricida *Azocyclotin* sobre a antracnose do Feijoeiro Comum**. Bragantia, Campinas, v.64, n.2, p.241- 248, 2005.

SILVA, J. B. T.; MELLO, S. C. M. **Utilização de *Trichoderma* no controle de fungos fitopatogênicos**. Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2007.

SILVA, V. N. D.; GUZZO, S. D.; LUCON, C. M. M.; HARAKAVA, R. Promoção de crescimento e indução de resistência à antracnose por *Trichoderma* spp. em pepineiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 12, p. 1609-1618, 2011.

TOFOLI, J. G.; DOMINGUES, R. J.; FERRARI, J. T. Antracnose das solanáceas (pimentão, pimentas, jiló, berinjela, tomate). **Instituto biológico**. Nº 221. São Paulo. 2016.