



Universidade de Brasília
FAV- Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária
Departamento de Fitopatologia

Raylane de Brito Ferreira

REAÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À *Paramyothecium roridum*

Brasília-DF
2024

RAYLANE DE BRITO FERREIRA

REAÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À *Paramyrothecium roridum*

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

Orientador: Prof. Danilo Batista Pinho.

Brasília - DF
2024

REAÇÃO DE CULTIVARES DE ALGODOEIRO À *Paramyothecium roridum*

Monografia apresentada à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília como parte dos requisitos para a obtenção do título de Engenheira Agrônoma.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Danilo Batista Pinho - Orientador
Universidade de Brasília (UnB)

Thaís França Silva - Membro 1
Universidade de Brasília (UnB)

Prof. Silvino Intra Moreira - Membro 2
Universidade de Brasília (UnB)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por permitir concluir mais essa etapa da minha vida.

Em especial, agradeço ao meu pai, Raimundo de Brito, por ter me incentivado a estudar desde criança e mesmo não estando mais presente, sempre foi um dos motivos pelo meu esforço.

Agradeço à minha mãe, Maria José, e ao meu irmão Haniery, pelo apoio.

Agradeço à Universidade de Brasília pela oportunidade de aprender.

Agradeço à minha amiga Hosana por tudo.

Agradeço aos meus amigos Ludmila, Bruno e Matheus por todos os momentos bons e pelo apoio nos momentos ruins.

Agradeço ao meu orientador Danilo Batista e aos meus amigos de Iniciação Científica Laura e Clemildo.

Agradeço especialmente a Thaís França pelo apoio, ensinamento e ajuda.

Agradeço aos meus amigos de laboratório pelos ensinamentos Jefferson, Gustavo, Jousy, Victória, Willie e Silvino.

Agradeço ao laboratório de Fitopatologia pelo suporte para o desenvolvimento deste estudo.

Agradeço o Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela concessão da bolsa de iniciação científica.

RESUMO

O algodoeiro tem sido cultivado extensivamente devido a rentabilidade econômica proporcionada pelo aumento do potencial produtivo no Brasil. Em algumas regiões, a semeadura do algodão é realizada após a colheita da soja, no sistema de cultivo vulgarmente conhecido como safrinha. A presença de patógenos nos restos culturais da soja associada com temperaturas elevadas, precipitação pluviométrica contínua, ausência de resistência nos cultivares e o direcionamento da aplicação de fungicidas favorecem o surgimento da mancha de mirotécio em estágios iniciais, causando a desfolha. Nesse contexto, quanto menor a incidência de doenças, maior a produtividade e qualidade da fibra de algodão. Como alguns fitopatógenos polífagos são mais virulentos na hospedeira inicial, o objetivo desse estudo foi verificar a patogenicidade cruzada de isolados de *Paramyrothecium roridum* obtidos do algodoeiro e da soja em cultivares de algodoeiro utilizadas no sistema safrinha. Para isso, as cultivares de algodoeiro FM970, DP1746, IMA5801, FM985, TMG47, FM978 e TMG44 foram inoculadas com uma suspensão de esporos de *Paramyrothecium roridum* obtido da soja e do algodoeiro. Aos dez dias após a inoculação foram observadas as manchas foliares típicas da mancha de mirotécio em todas as cultivares algodoeiro. A mancha de mirotécio nas cultivares resistentes a mancha de ramularia (FM970, FM978, TMG44, TMG47 e IMA5801) foram semelhantes aos demais cultivares independente da origem (algodoeiro ou soja) do isolado. Como *Paramyrothecium roridum* é um organismo saprófita, em condições favoráveis esse fungo causa desfolha intensa, reduzindo a produtividade e a qualidade da fibra de algodão. Portanto, o manejo da mancha de mirotécio no sistema de cultivo safrinha deve ser eficiente para evitar epidemias da doença nos estágios iniciais do algodoeiro.

Palavras-chaves: Algodoeiro, doenças de plantas, fitopatologia, *Gossypium*, manchas foliares.

ABSTRACT

Cotton has grown extensively due to the economic profitability provided by the increase in production potential in Brazil. In some regions, cotton is sown after the soybean harvest, in a cropping system commonly known as an off-season crop. The presence of pathogens in the remains of soybean crops associated with high temperatures, continuous rainfall, lack of resistance in the cultivars, and the targeting of fungicide applications favor the emergence of *Paramyrothecium* blight in the early stages, causing defoliation. In this context, the lower the incidence of disease, the higher the productivity and quality of cotton fiber. As some polyphagous phytopathogens are more virulent on the initial host, this study aimed to verify the cross-pathogenicity of *Paramyrothecium roridum* isolates obtained from cotton and soybeans on cotton cultivars used in the off-season system. To this end, the cotton cultivars FM970, DP1746, IMA5801, FM985, TMG47, FM978, and TMG44 were inoculated with a suspension of *Paramyrothecium roridum* spores obtained from soybeans and cotton. Ten days after inoculation, the typical leaf spots of *Paramyrothecium* blotch were observed on all the cotton cultivars. Myrothecium leaf spot on the cultivars resistant to ramularia leaf spot (FM970, FM978, TMG44, TMG47, and IMA5801). Were similar to the other cultivars, regardless of the origin (cotton or soybean) of the isolate. *Paramyrothecium roridum* is a saprophytic organism, under favorable conditions this fungus causes intense defoliation, reducing the productivity and quality of the cotton fiber. Therefore, the management of *Paramyrothecium* blotch in the off-season cropping system must be efficient to avoid epidemics of the disease in the early stages of the cotton plant.

Keywords: Cotton, plant diseases, phytopathology, *Gossypium*, leaf spots.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	9
1.INTRODUÇÃO	10
2.REFERENCIAL TEÓRICO	11
2.1 O algodoeiro	11
2.2 Mancha de Mirotécio	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
3.1 Obtenção dos isolados	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5. CONCLUSÕES	18
6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fisiologia e fenologia do algodão.....	10
Figura 2. Estádios vegetativos da planta de algodão.....	11
Figura 3. O Ramo frutífero onde surge o botão floral.....	12
Figura 4. O ramo frutífero que se abre o primeiro capulho.....	13
Figura 5. Isolados de <i>Paramyrothecium roridum</i>	17
Figura 6. Plantio das mudas e crescimento na fase vegetativa.....	18
Figura 7. Câmara climática	19
Figura 8. lesão característica da doença.....	19
Figura 10. Avaliação visual da doença.....	20

1. INTRODUÇÃO

O algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) é uma cultura de grande importância mundial, devido ao seu uso na indústria têxtil e dos seus subprodutos (MATHANGADEERA et al.,2020). O Brasil ascendeu para a quarta posição como maior produtor mundial na safra de 2017/2018, ficando atrás somente da Índia, China e Estados Unidos, com crescimento crescente na safra 2023/2024 (COÊLHO, 2018; COÊLHO, 2021). A maior concentração da produção no Brasil ocorre no Mato Grosso, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (CONAB, 2021a). O algodoeiro enfrenta perdas significativas na produtividade devido a pragas, doenças e plantas daninhas, porém as doenças fúngicas se destacam devido aos impactos negativos no rendimento da cultura, prejudicando o retorno financeiro do produtor. Os principais fitopatógenos que ocasionam perdas na produção são: *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum theobromicola*, *Ramulariopsis* spp., *Corynespora cassiicola*, *Fusarium* spp., *Phakopsora gossypii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Paramyrothecium roridum*, entre outros (GOULART et al.,2011).

O *Paramyrothecium roridum* possui ampla gama de hospedeiros, afetando culturas como solanáceas e cucurbitáceas (MIRANDA et al., 2004). É um patógeno comum em regiões de clima tropical e temperado, pois prefere ambientes de alta temperatura e umidade, e sua associação com o algodoeiro pode gerar perdas de até 60% da produção (CHITARRA & MEYER, 2014). Os sintomas da mancha de mirotécio causada por *Paramyrothecium roridum* são o aparecimento de manchas em formato circular formando anéis concêntricos de coloração marrom-avermelhada e com o centro marrom. Os sinais do fungo são observados pela formação do esporodóquio esbranquiçado sustentando uma massa conidial marrom escura (MEYER et al., 2005).

Para o controle da doença se indica a rotação de cultura com plantas não hospedeiras, controle de plantas daninhas, tratamento das sementes com fungicidas (CHITARRA, 2007). Apesar de não se conhecer linhagens de algodoeiro resistentes a mancha de mirotécio, se tem observado que os cultivares de algodoeiro resistentes a mancha de ramularia são mais suscetíveis as demais doenças fúngicas (ALFREDO et al.,2013). Além disso, em algumas regiões, a semeadura do algodão é realizada após a colheita da soja, no sistema de cultivo vulgarmente conhecido como safrinha (FERREIRA et al.,2015). A presença de patógenos nos

restos culturais da soja associada com temperaturas elevadas, precipitação pluviométrica contínua, ausência de resistência nos cultivares e o direcionamento da aplicação de fungicidas favorecem o surgimento da mancha de mirotécio em estágios iniciais, causando a desfolha precoce. Como alguns fitopatógenos polípagos são mais virulentos na hospedeira inicial, o objetivo desse estudo foi verificar a patogenicidade cruzada de isolados de *Paramyrothecium roridum* obtidos do algodoeiro e da soja em cultivares de algodoeiro utilizadas no sistema safrinha.

2.REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O algodoeiro

O algodoeiro (*Gossypium* spp.) compreende aproximadamente 50 espécies pertencentes à família Malvaceae, sendo que apenas quatro (*G. arboreum*, *G. herbaceum*, *G. hirsutum* e *G. barbadense*) foram domesticadas. O centro de origem do algodoeiro não foi determinado, mas os principais centros de diversidade são: centro-oeste e sul do México, nordeste da África, Arábia e Austrália (SMITH & COTHREN, 1999).

O sistema radicular do algodoeiro é pivotante e possui uma raiz primária que cresce vários dias até a germinação, momento no qual as raízes iniciam o crescimento ramificado (MICHAEL, 1668). Os botões florais e a formação das flores ocorrem em função do crescimento, com o aparecimento sucessivo de ramos frutíferos (SILVA et al., 2011). O ramo frutífero do algodão é indeterminado e as folhas são pecioladas e alternadas, com formato cordiforme, assemelhando-se ao formato de coração (SILVA, 1977; BELOT et al.,2010). O fruto possui cápsula deiscente e, quando está verde, a maçã é aberta, formando-se o capulho (CARVALHO, 2018). O estágio fenológico do algodoeiro é dividido em quatro fases: vegetativo, botão floral, florescimento e abertura do capulho (Figura 1).



Figura 1. Fisiologia e fenologia do algodoeiro

Fonte: Carvalho, 2018

A germinação e o desenvolvimento da planta se iniciam com a absorção de água, que intumescer os tecidos dormentes, promovendo o crescimento e a divisão celular (RITCHIE et al., 2007). O período vegetativo do algodoeiro é o estágio compreendido entre a emergência da plântula até a primeira folha. O estágio se inicia no V0, e a partir da segunda folha, se inicia o estágio V1 e assim sucessivamente avançando aos estádios V2, V3, V4, V5 (MAURUR, 2003).

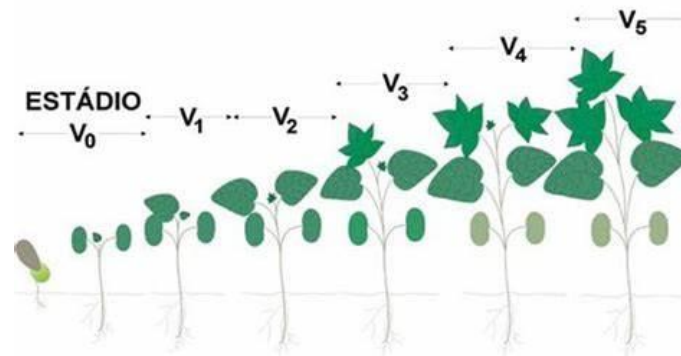


Figura 2. Estádios vegetativos do algodoeiro
 Fonte: MARUR E RUANO, 2000.

O início da formação dos botões florais e formação das flores está relacionado ao crescimento vegetativo, com o surgimento consecutivo de ramos frutíferos e pontos florais nos ramos (SILVA et al., 2011). Neste estágio, nós e entrenós iniciam o crescimento de um ou vários ramos vegetativos. O crescimento vegetativo é importante para a formação de uma grande quantidade de posições frutíferas, e com isso, ocorre o aparecimento das primeiras flores (Figura 3) (ROSOLEM *et al.*, 2001).

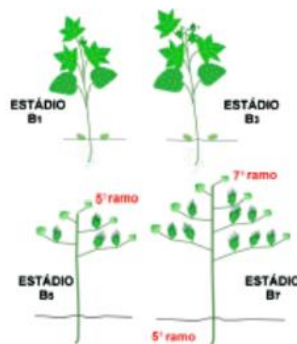


Figura 3. Esquematização do ramo frutífero onde surge o botão floral

Fonte: Murur, 2003

O estágio de florescimento (FN) se inicia com a abertura da flor no ramo e termina com a abertura do capulho. O estágio F1 e F2 se caracteriza pela produção de flores nos ramos, seguidos pelo estágio C, que representa a formação dos capulhos (Figura 4) (MARUR et al., 2003). Nesse estágio, ocorrem vários eventos simultaneamente, como o crescimento vegetativo, florescimento e o crescimento dos frutos (SILVA *et al.*, 2011).



Figura 4. Esquemática do ramo frutífero responsável pela formação do primeiro capulho

Fonte: MARUR E RUANO,2000

A importância econômica do algodão se deve principalmente ao seu principal produto, a fibra, utilizada pela indústria têxtil, e por seus subprodutos, onde se destaca o farelo e o óleo extraídos das sementes (MATHANGADEERA et al., 2020).

A produção de algodão tem ganhado destaque no agronegócio, registrando em 2019 aproximadamente 6,9 milhões de toneladas no Brasil. Com isso, o país se tornou o quarto maior produtor mundial do mundo, ficando atrás somente da China, Índia e Estados Unidos (ALCÂNTARA et al., 2021). A produção brasileira de 7,73 milhões de toneladas de algodão em caroço na safra 2022/2023 se concentra principalmente nos estados do Mato Grosso, Bahia, Minas Gerais, Goiás e Mato Grosso do Sul (CONAB, 2021a; CONAB 2023).

2.2. Mancha de mirotécio

A cultura do algodoeiro é sensível a fatores como estresses abióticos (deficit hídrico, altas e baixas temperaturas) e bióticos (fitopatógenos e insetos), que ocasionam perdas significativas e redução da qualidade da fibra (PRAKASH et al., 2023). Entre os fitopatógenos, diferentes espécies de fungos ocasionam doenças nas sementes, folhas e raízes (AHMAD & HASANUZZAMAN, 2020).

Os principais fungos que atacam o algodoeiro são: *Rhizoctonia solani*, *Colletotrichum theobromicola*, *Fusarium* spp., *Phakopsora gossypii*., *Corynespora cassiicola*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Ramulariopsis* spp. e *Paramyrothecium roridum*.

A mancha de mirotécio do algodoeiro é causada pelo fungo *Paramyrothecium roridum* (Reino: *Fungi*; Filo: *Ascomycota*; classe: *Sordariomycetes*; ordem: *Hypocreales*; Família: *Stachybotryaceae*). O micélio septado desse fungo produz esporodóquios esbranquiçados que sustentam uma massa escura de esporos assexuais (POLTRONIERI et al., 2013; MEYER et al., 2005; 2013). Os esporos são unicelulares, hialinos, alongados e com extremidades arredondadas.

O fungo *Paramyrothecium roridum* foi relatado pela primeira vez no algodoeiro na Índia (MUNJAL, 1960). No Brasil, a mancha de mirotécio foi observada causando lesões nos pecíolos, folhas e maçãs do algodoeiro cultivado nos municípios do Maranhão na safra 2003/2004 (MEYER et al., 2005). Nos últimos anos, epidemias da mancha de mirotécio tem surgido nos estádios iniciais de cultivo, causando perdas de até 60% da produção (CHITARRA & GRANDE, 2014).

A disseminação dos esporos ocorre principalmente por meio do respingo de água da chuva, orvalho e/ou irrigação (DUVAL et al., 2010). Os esporos germinam e penetram nos tecidos da planta do algodoeiro (CHITARRA, 2007). Temperatura e umidade elevada favorecem a germinação dos esporos e a consequente penetração do fungo (CHITARRA, 2014; Silva et al., 2006).

Paramyrothecium roridum normalmente infecta plantas submetidas a condições de estresse, favorecendo a desfolha e o apodrecimento de maçãs. Quando a infecção ocorre nos estádios iniciais do desenvolvimento, ocorre o tombamento da planta e a consequente perda da produção (CHITARRA, 2007). Esse fitopatógeno possui uma ampla gama de hospedeiras, podendo infectar espécies de várias famílias botânicas (NORONHA et al., 2008). Além disso, o estilo de vida saprófita permite a sua sobrevivência em restos culturais e soqueiras (SILVA et al., 2006). Esse fungo é um fitopatógeno que pode infectar diversas plantas de importância econômica, ornamentais e silvestres (WITHEE et al., 2022).

Os sintomas são observados principalmente nas folhas, com o aparecimento de lesões redondas ou ovais de cor marrom-avermelhadas, com margens amareladas que se tornam marrom escuras. Em estádios avançados, anéis concêntricos e esporodóquios contendo massa de esporos se formam no centro das lesões (DEWANGAN et al., 2019; UMAMAHESWAR, 2022).

O manejo da mancha de mirotécio inclui: rotação de culturas com plantas não hospedeiras, destruição de soqueiras, controle de plantas daninhas e o tratamento químico das sementes (CHITARRA, 2007). Até o momento não se conhece uma fonte de resistência à *Paramyrothecium roridum* no algodoeiro (SILVA et al., 2006). Os princípios ativos de fungicidas usados no controle da mancha de mirotécio são tebuconazol, metconazol, piraclostrobina + epoxiconazol, e azoxistrobina + ciproconazol (SILVA et al., 2006).

Em algumas regiões, a semeadura do algodão é realizada após a colheita da soja, no sistema de cultivo vulgarmente conhecido como safrinha (NORONHA et al., 2008). A presença de *P. roridum* nos restos culturais da soja favorece o surgimento da mancha de mirotécio em estágios iniciais, causando a desfolha. Adicionalmente, como alguns fitopatógenos polífagos são mais virulentos na hospedeira inicial, o objetivo desse estudo foi verificar a patogenicidade cruzada de isolados de *Paramyrothecium roridum* obtidos do algodoeiro e da soja em cultivares de algodoeiro utilizadas no sistema safrinha.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Obtenção dos isolados

Os isolados de *Paramyrothecium roridum* foram obtidos da coleção de culturas da Universidade de Brasília (CCUB) e foram provenientes de plantas de algodoeiro (CCUB 3657) e soja (CCUB 4610) com sintomas típicos da mancha de mirotécio.



Figura 5. Culturas puras de *Paramyrothecium roridum*.

Fonte: Arquivo Próprio.

3.2 Teste de patogenicidade

Os isolados foram reativados em meio Batata dextrose agar (BDA) e mantidos em incubadora durante 15 dias à 25°C no escuro. Em seguida, cinco discos de micélio com cerca de 5 mm de diâmetro foram transferidos para microtubos de 2 mL contendo 1 mL de água

destilada e esterilizada e macerados em um disruptor de células por 3 minutos à 4000 rpm. Aproximadamente 1 mL da suspensão foi depositada em uma placa de Petri contendo meio BDA e após a distribuição homogênea as placas foram mantidas em incubadora durante 21 dias à 25°C no escuro.

As sementes dos cultivares suscetíveis (DP1746 e FM 985) e resistentes à mancha de ramularia (FM970, FM978, TMG44, TMG47 e IMA5801) foram semeadas em copos plásticos de 500 mL contendo substrato esterilizado (Figura 6). No estágio V5, as folhas 3 e 4 foram levemente feridas com auxílio de um pincel com as pontas cortadas, e em seguida, uma suspensão de conídios (1×10^6 conídios.mL⁻¹) de cada isolado (soja e algodão) foi pulverizada sobre as folhas. No tratamento controle, apenas a água foi pulverizada sobre as plantas. Todas as plantas foram mantidas em uma câmara climática com nevoeiro (Figura 7) e a incidência da doença foi observada aos 10 dias após a inoculação. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com cinco repetições.



Figura 6. Início da germinação das plântulas de algodoeiro

Fonte: Arquivo próprio



Figura 7. Câmara climática para manutenção da umidade
Fonte: Arquivo próprio

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os sintomas observados foram lesões circulares de coloração avermelhada e centro marrom formando anéis concêntricos (Figura 9) (CHITARRA et al., 2014). Esses sintomas reduzem a área foliar e interferem diretamente na fotossíntese. Além da visualização da mancha de mirotécio em todas as cultivares analisadas, não se verificou diferenças entre as cultivares inoculadas com os isolados provenientes da soja e do algodão (Figura 10). As testemunhas continuaram assintomáticas. Aos 10 dias após a inoculação foi possível observar as estruturas reprodutivas de *P. roridum*, como esporodóquio e esporos.



Figura 8. Lesão típica da mancha de mirotécio
Fonte: Arquivo próprio.



Figura 10. Mancha de mirotécio nos diferentes cultivares do algodoeiro. Os isolado CCUB 3657 e CCUB 4610 foram obtidos do algodoeiro e soja, respectivamente.

Fonte: Arquivo próprio

5. CONCLUSÕES

A mancha de mirotécio foi observada em todos os cultivares de algodoeiro inoculados com os isolados de *Paramyrothecium roridum* obtidos da soja e do algodoeiro. Além disso, as manchas de mirotécio nas cultivares resistentes a mancha de ramularia (FM970, FM978, TMG44, TMG47 e IMA5801) foram semelhantes aos demais cultivares independente da origem (algodoeiro ou soja) do isolado. Como *Paramyrothecium roridum* é um organismo saprófita, em condições favoráveis esse fungo causa desfolha intensa, reduzindo a produtividade e a qualidade da fibra de algodão. Portanto, o manejo da mancha de mirotécio no sistema de cultivo safrinha deve ser eficiente para evitar epidemias da doença nos estágios iniciais do algodoeiro. Além disso, a descoberta de fontes de resistência à *P. roridum* em linhagens de soja e algodão é essencial para o sucesso do sistema de cultivo safrinha.

6.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MELO, C. B. Algodoeiro. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. Brasília-Df, p. 1-1. ago. 2017. Disponível em:

<https://www.embrapa.br/busca-de-imagens/-/midia/4054001/algodoeiro#:~:text=O%20algodoeiro%20%C3%A9%20o%20nome.>

Coêlho, J. D. Algodão e Mercados. Banco do Nordeste.,p. 1-11. maio 2021. Disponível em:

https://www.bnb.gov.br/s482-dspace/bitstream/123456789/808/1/2021_CDS_166.pdf.

ALCANTARA, S. R.; VEDANA, R.; VIEIRA FILHO, J. E. R. Produtividade do Algodão no Brasil: Uma Análise da Mudança Estrutural. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Rio de Janeiro, p. 1-29. ago. 2021. Disponível em:

https://repositorio.ipea.gov.br/bitstream/11058/10784/2/td_%202682.pdf.

GOULART, A. C. P. Principais Doenças Iniciais do Algodoeiro. Dourados, Ms: Eliete do Nascimento Ferreira, 2021. Disponível

em:<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/229444/1/Doc.-145.pdf>

Myrothecium roridum. Animal And Plant Health Inspection Services. p. 1-1. Disponível em:

<https://acir.aphis.usda.gov/s/cird-taxon/a0ut0000002iGe1AAE/myrothecium-roridum>.

SILVA, J. C.; MEYER, M. C.; COUTINHO, W. M.; SUASSUNA, N. D. Fungitoxicidade de grupos químicos sobre *Myrothecium roridum* in vitro e sobre a mancha-de-mirotécio em algodoeiro. Scientific Electronic Library. Brasília, p. 1-7. ago. 2006.

CHITARRA, L. G. Identificação e Controle das Principais Doenças do Algodoeiro. 3. ed.

Campina Grande, Pb: Geraldo Fernandes de Sousa Filho, 2014. 88 p. Disponível

em:<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/986846/1/Cartilha2014Grafica.pdf>

GOULAR, A. C. P.; ASSIS, J. B., CIAMPI, M. B., CERESIN, P. Ocorrência de mela causada por *Rhizoctonia solani* AG4-HGI em plântulas de algodoeiro no Brasil. Summa Phytopathol. Botucatu, p. 68-69. jan. 2011.

ARAÚJO, A. E. ; SUASSUNA, N. D. Guia de Identificação e Controle das Principais Doenças do Algodoeiro no Estado de Goiás. Campina Grande, Pb: Maria do Socorro Alves de Sousa, 2003. 44 p. Disponível em:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/272982/1/DOC113.PDF>.

POLTRONIERI, T. P. S. ;BENCHIMOL, R. L.; VERZIGNASSI, ; J. R.; POLTRONIERI, L. S. Primeiro relato de *Myrothecium roridum* em mucucizeiro no Pará. Summa Phytopathol. Botucatu, p. 1-347. set. 2012.

ROSSI, A. C .M.; SOUZA E. R. C; Silva, M. G.. Reguladores de crescimento na cultura do algodão (*Gossypium hirsutum* L.).Revista Científica Eletrônica de Agronomia. Garça, SP, 2020. Disponível em:
from:http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/IKGx8imgN0FVRWl_2013-5-17-17-34-45.pdf.

CARVALHO, Saul. A Cultura do Algodoeiro. p. 1-13. out. 2018 Disponível em:
<https://saulcarvalho.com.br/wp-content/uploads/2018/10/Algodao-2-Botanica-e-Morfologia.pdf#:~:text=Caule%20herb%C3%A1ceo%20ou%20lenhoso%20Altura%20vari%C3%A1vel%20Haste%20principal>.

Silva, N. M.;; Aspecto da Botânica do Algodoeiro. 1977. Embrapa. Disponível em;
<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/262414/aspectos-da-botanica-do-algodoeiro-gossypium-hirsutum->.

MIRANDA, José Ednilson. *Guia de Identificação e Controle das Principais Pragas e Doenças do Algodoeiro*. Campina Grande, Pb:, 2004. 48 p.
Disponível:

<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/273549/1/CIRT-EC76.pdf>.

MEYER, M. C.; SILVA, J. C.; MAIA, G. L.; BUENO, C. J.; SOUZA, N. L. Mancha de mirotécio em algodoeiro causada por *Myrothecium roridum*. Botucatu, Sp, p. 1-4. jan. 2007.

RAIMUNDI, M. K. *Fitopatologia Aplicada*. Londrina, Pr: Elmir Carvalho da Silva, 2019. 210 p. Disponível em: https://cm-cls-content.s3.amazonaws.com/201901/INTERATIVAS_2_0/FITOPATOLOGIA_APLICADA/U1/LIVRO_UNICO.pdf.

CAROLLO, E. M.; SANTOS, F. , H. P. *Manual Básico de Técnicas Fitopatológicas*. Brasília, Df: Anapaula Rosário Lopes, 2016. 114 p.

Disponível em:

<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/148757/1/Cartilha-ManualFito-215-14-Hermes.pdf>.

MARUR, C. J. *Escala do Algodão um Método para Determinação de Estádios de Desenvolvimento do Algodoeiro Herbáceo*. Londrina-Pr: Raylane, 2001. 317 p. Disponível em: <http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/0/EB769E04A0D3A15983257AA2005B0E12/>.

MICHEREFF, Sami Junior. *FUNDAMENTOS de Fitopatologia*. Recife - Pe., 2001. 150 p. Disponível em:

<https://www.bibliotecaagpatea.org.br/agricultura/defesa/livros/FUNDAMENTOS%20DE%20FITOPATOLOGIA.pdf>

BELOT, J. L.; FARIAS, F. J. C.; VILELA, P. M. O sistema de cultivo do Algodoeiro Adensado em Mato Grosso. Cuiabá, Mt., 2009. 25 p.

MICHAEL, L. B. GROWTH OF ROOTS. Cotton Physiology. Lubbock, Texas, p. 1-10. out. 1 Disponível em:<https://www.cotton.org/foundation/reference-books/cotton-physiology/upload/COTTON-PHYSIOLOGY-Chapter-3.pdf>.

DAVIS, R. M.; Colyer P. D.; Rothrock C. S.; Kochman, J. K. *Fusarium* Wilt of Cotton: Population Diversity and Implications for Management. 2006. Disponível em; <https://apsjournals.apsnet.org/doi/epdf/10.1094/PD-90-0692;>

CALVER, M. C.; BRIEN, P. A. O.; LILITH, M. *Alternaria* leaf spot of cotton seedlings grown in New South Wales, Australia is predominantly associated with *Alternaria alternata*. Australasian Plant Pathology. 2019. 9 p. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s13313-019-0617-9>.

AHMAD, S. Cotton Production and Uses. Mirza Hasanuzzaman, 2020. 650 p. Disponível em:<https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-1472-2>.

GALBIERI, R. ; CIA, E.; MORELLO, C. L. ; FANAN, S. ; ANDRADE JÚNIOR, E. R.; KOBAYASTI, L.. *Ramularia areola* sporulation potential in Brazilian cotton. Summa phytopathol. Botucatu, p. 1-235. set. 2015. Disponível em: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-1472-2>.

Lobo M. Manejo do Mofo Branco. 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/54406/1/palestra6.pdf>.

MC GOVERN, R. J.. Handbook of Florists' Crops Diseases. Chiang Mai, Thailand: Wade Hay Elmer, 2024. 1357 p. Disponível em: <https://fdc.bagamati.gov.np/sites/default/files/2023-11/Handbook%20of%20Florists%E2%80%99%20Crops%20Diseases.pdf>.

SOUZA, H. M. Estratégias de controle Integrado de Doenças no Algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L.) e Suas Relações com a Produtividade. Universidade Estadual do Oeste do Paraná. Chapadão do Sul – Ms, p. 1-83. jan. 2017. Disponível em: https://ppgagronomiacpcs.ufms.br/files/2018/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o_Hugo_Manoel_de_Souza.pdf.

LAMAS, F. M.; STAUT, L. A. Algodoeiro em Sistema Plantio Direto: fernando mendes lamas. Embrapa. Dourados, Ms, p. 1-8. mar. 2006. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/252842/1/COT2006118.pdf>

NORONHA, M. A.; MICHEREFF, S. J.; MOREIRA, P. A.A.; FILHA, Maria, S. X.; JAY, R. Sales; MIZUBUTI, E. S. G.. Variabilidade de isolados de *Myrothecium roridum* provenientes de meloeiro cultivado no Estado do Rio Grande do Norte. Tropical Plant Pathology. Recife, Pe, p. 1-7. dez. 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/tpp/a/RPdDjS4p7YvCDSHxgkkWnwN/?lang=pt&format=pdf>.

DEWANGAN, M.; JAIN, A.; TIWARI, V.; MOHLE, K. K. Cultural and morphological variability among *Myrothecium roridum* isolates causing myrothecium leaf spot disease collected from soybean growing area of Chhattisgarh. Journal Of Pharmacognosy And Phytochemistry. Chhattisgarh, India, p. 1-7. set. 2019.

SANTOS, J. C. F.; SARAIVA, O. F.; DEBIASI, H. Rotação de culturas. Embrapa Soja. Brasília, Df, p. 1-1. dez. 2021. Disponível em: <https://www.phytojournal.com/archives/2019/vol8issue6/PartAD/8-6-339-104.pdf>

POLTRONIER, T. P. S.; BENCHIMOL, ; R. L.; VERZIGNASSI, J. R.; POLTRONIERI, Luiz S.. Primeiro relato de *Myrothecium roridum* em mucucizeiro no Pará. Summa Phytopathol. Campo Grande, Ms, p. 1-347. set. 2012.

KWON, H. W.; KIM, J. Y.; CHOI, M.; SON, S. Y.; KIM, S. H.. Characterization of *Myrothecium roridum* Isolated from Imported Anthurium Plant Culture Medium. National Library Of Medicine. Korea, p. 1-1. mar. 2014. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4004954/>.

SILVA, J. C.; MEYER, M. C.; COUTINHO, W. M.; SUASSUNA, N. D. Fungitoxicidade de grupos químicos sobre *Myrothecium roridum* in vitro e sobre a mancha-de-mirotécio em algodoeiro. Pesq. Agropec. Brasileira. Brasília, p. 1-761. maio 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pab/a/rvpQqJV3wWRWFPNLMZYZHgF/?format=pdf>.

ARRIEL, N.H. C.; ARAÏJO, A. E.; SOARES, J. J.. Rotação de culturas. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília, Df, p. 1-1. fev. 2022. Disponível em: <http://www.esalq.usp.br/visaoagricola/sites/default/files/va06-fitossanidade03.pdf>.

CHERUBIN M. R.; Guia prático de plantas de cobertura: aspectos filotécnicos e impactos sobre a saúde do solo. Escola Superior de Agricultura. Piracicaba,SP. Disponível em; https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/Livro_Plantas_de_Cobertura_completo.pdf.

DIAS, A. R.. Associação de Controle Químico e Genético da Mancha de Ramularia do Algodoeiro =. **Universidade Federal de Mato Grosso do Sul**. Chapadão do Sul ,Ms, p. 1-74. 2013. Disponível em; <https://ppgagronomiacps.ufms.br/files/2018/01/Disserta%C3%A7%C3%A3o-Alfredo-Riciere-Dias.pdf>.

FERREIRA, Alexandre Cunha de Barcellos; BORIN, Ana Luiza Dias Coelho; BRITO, Giovani Greigh de; SILVA FILHO, João Luis da; BOGIANI, Julio Cesar. Épocas de semeadura, cultivares e densidades de plantas para algodão adensado em segunda safra. Scientific Electronic Library Online. Goiânia, p. 1-74. dez. 2015.

WITHEE, P. ; HAITUK, SUKANYA S.:CHANOKEND K. , ANURURDHA T.: Nisachon;
PAKDEENITII. ; SUWANNARAC K. ; KUML J. ; SUTTIPRAN P. ; TAYLOR P. W. J..
Identification and Pathogenicity of *Paramyrothecium* Species Associated with Leaf Spot
Disease in Northern Thailand. **Plants**. Thailand, p. 1-20. nov. 2022.

Panorama da Safra. **Superintendência Regional de Mato Grosso**. Mato Grosso, p. 1-1. jul.
2023. Disponível em: file:///C:/Users/user/Downloads/AlgadoZMTZ-
ZJulhoZ2023%20(2).pdf. Acessado em: 26/01/2024.