

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/07/2027

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until July 20, 2027



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de Botucatu



YERLY DAYANA MIRA TABORDA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E POTENCIAL
FITOPATOGÊNICO DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS PLANTAS DANINHAS
Ipomoea nil (L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L. E *Merremia aegyptia* (L.) Urb. SOB
A ESTRATÉGIA BIOHERBICIDA**

BOTUCATU

2025

YERLY DAYANA MIRA TABORDA

**CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E POTENCIAL
FITOPATOGÊNICO DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS PLANTAS DANINHAS
Ipomoea nil (L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L. E *Merremia aegyptia* (L.) Urb. SOB
A ESTRATÉGIA BIOHERBICIDA**

Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agronômicas da Unesp Câmpus de Botucatu, para obtenção do título de Doutora em Agronomia (Proteção de plantas).

Orientador: Edson Luiz Furtado

Coorientador: Edivaldo Domingues Velini

BOTUCATU

2025

T114c

Taborda, Yerly Dayana Mira

Caracterização morfológica, molecular e potencial fitopatogênico de fungos associados às plantas daninhas *Ipomoea nil* (L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L. e *Merremia aegyptia* (L.) Urb. sob a estratégia bioherbicida / Yerly Dayana Mira

Taborda. -- Botucatu, 2025

227 p. : il., tabs., fotos

Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrônômicas, Botucatu

Orientador: Edson Luiz Furtado

Coorientador: Edivaldo Domingues Velini

1. Agronomia. 2. Fungos fitopatogênicos. 3. Plantas daninhas. 4.

Bioherbicidas. 5. Controle biológico de plantas daninhas. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA TESE: CARACTERIZAÇÃO MORFOLÓGICA, MOLECULAR E POTENCIAL
FITOPATOGÊNICO DE FUNGOS ASSOCIADOS ÀS PLANTAS DANINHAS *Ipomoea nil*
(L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L. E *Merremia aegyptia* (L.) Urb., SOB A ESTRATÉGIA
BIOHERBICIDA

AUTORA: YERLY DAYANA MIRA TABORDA

ORIENTADOR: EDSON LUIZ FURTADO

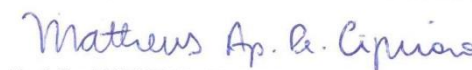
COORIENTADOR: EDIVALDO DOMINGUES VELINI

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Doutora em Agronomia (Proteção de Plantas), pela Comissão Examinadora:


Prof. Dr. EDIVALDO DOMINGUES VELINI (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu


Pesquisadora Dr.ª CRISTIANE DE PIERI (Participação Presencial)
/ Dinagro


Professor Doutor JUAN GONZALO MORALES OSORIO (Participação Virtual)
Ciências Agrárias / Univerdidade Nacional de Colômbia


Prof. Dr. MATHEUS APARECIDO PEREIRA CIPRIANO (Participação Presencial)
Proteção Vegetal / Faculdade de Ciências Agronômicas de Botucatu UNESP


Prof.ª Dr.ª MÁRCIA MICHELLE DE QUEIROZ AMBRÓSIO (Participação Virtual)
Ciências Vegetais / Universidade Federal Rural do Semi Árido

Botucatu, 20 de janeiro de 2025

A Deus,

A minha amada avó, Luz Elena,

Aos meus pais, Maribel e Juan,

dedico

AGRADECIMENTOS

A Deus Todo-Poderoso, pela infinita bondade e o amor que recebo todo dia.

Ao meu orientador, Edson Luiz Furtado, pela paciência, pelo conhecimento transmitido e o suporte constante ao longo da minha formação como profissional. Minha profunda gratidão pela oportunidade e pela confiança em meu trabalho.

Ao meu coorientador, Edivaldo Domingues Velini, por toda a disposição, apoio, motivação e pelos sábios conselhos e reflexões transmitidas.

À equipe do Laboratório de Microbiologia e Patologia Florestal (LMPF), pela parceria, amizade, apoio, companhia e toda a ajuda recebida ao longo da jornada: Carla, Carol, Cris, Daniela, Elisandra, Ilária, Lisandro, Lucas, Rodrigo, Tadeo e Yuri.

Ao Instituto de Biotecnologia (IBTEC) da UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, pelo acompanhamento e suporte durante os estudos moleculares, especialmente a Bruno, Igor e Marcelo.

À equipe do Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia (NUPAM) da UNESP, Campus de Botucatu, São Paulo, pela valiosa ajuda recebida em relação aos estudos com as plantas daninhas, que foram indispensáveis para o desenvolvimento deste projeto.

Ao professor Yasir Álvarez, pelas valiosas orientações na área de estatística e pela paciência nas explicações. Sua ajuda foi fundamental para a análise e interpretação dos resultados.

Ao programa de Pós-graduação em Agronomia, especialmente ao Departamento de Proteção de Plantas, por abrir suas portas e me proporcionar acesso a uma educação de qualidade que transformou minha formação e impulsionou meu crescimento profissional.

À CAPES, pela concessão da bolsa de estudos, que foi indispensável para a obtenção do título. O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil – CAPES – Código de financiamento 001.

Aos orientadores do doutorado sanduíche na Espanha, Sara Morales e Oscar Santamaría, pela oportunidade de me receber na equipe, pelos ensinamentos e orientações, e por todo esforço em fazer do meu percurso uma experiência acadêmica enriquecedora para todos. Também agradeço aos colegas da equipe, Tamara Sánchez, Jorge Poveda e Jorge Martín, pelo apoio e companheirismo.

À Reitoria da UNESP, pela concessão da bolsa de estudos para o meu doutorado sanduíche, que foi fundamental para meu crescimento profissional e pessoal. Essa oportunidade fez uma grande diferença na minha trajetória acadêmica.

À minha família, agradeço especialmente pela confiança, apoio incondicional e por cada gesto de admiração que me foram expressos tantas vezes e de tantas maneiras. Sou grata por toda a motivação, carinho e força que me deram, mesmo na distância. À minha avó Luz Elena, meus pais Maribel e Juan, minhas irmãs Thalía e Karem, minhas princesas Madeleyn e Allison, minha eterna gratidão por me inspirarem em cada passo.

Ao meu namorado Daniel, por todo o carinho, amor e apoio, que tornaram tudo mais leve.

Aos meus amigos da vida, pelas palavras e abraços sinceros, pelas risadas e pela confiança em mim.

A mim mesma.

RESUMO

As cordas-de-viola (*Ipomoea nil* (L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L., e *Merremia aegyptia* (L.) Urb.) são plantas daninhas de difícil controle em diversas culturas agrícolas. O presente estudo teve como objetivo estudar os fungos associados às cordas-de-viola em relação às suas características morfológicas, moleculares, biológicas, e ao seu potencial bioherbicida. Foram realizados quatro estudos principais: (1) bioprospecção dos fungos patogênicos, por meio de testes *in vitro* e *in vivo*; (2) identificação morfológica e molecular dos fitopatógenos; (3) estudos complementares sobre aspectos da biologia e interações fitopatológicas; e (4) avaliação da bioatividade dos metabólitos presentes nos extratos fúngicos sobre as plantas. Foram obtidos um total de 95 isolados fúngicos, dos quais 15 demonstraram patogenicidade às espécies-alvo. Uma caracterização morfológica e molecular detalhada desses 15 isolados foi realizada. *Fusarium oxysporum* N14 e *Alternaria alternata* N15 destacaram-se como os patógenos mais agressivos para *I. nil*; *Alternaria longipes* H3 e *Phoma herbarum* H11 para *I. hederifolia*; e *Alternaria alternata* M10 e *Ectophoma* sp., M11 para *M. aegyptia*, causando sintomas que variaram de moderados a altamente agressivos. Os estudos complementares determinaram as condições ótimas de temperatura e meio de cultura para o crescimento micelial e esporulação desses isolados. Novas inoculações em um estágio fenológico menor mostraram variações na intensidade das doenças. Com exceção de *P. herbarum* e *Ectophoma* sp., os quatro isolados restantes causaram infecção nas sementes respectivas, sugerindo um potencial bioherbicida pré-emergente. Testes *in vitro* de gama de hospedeiros, realizados em tomate, soja, eucalipto, milho, cana-de-açúcar e laranja, revelaram alguns casos de susceptibilidade ao ataque dos fungos. A aplicação dos extratos revelou efeitos inibitórios significativos na germinação das sementes de *I. nil* e *M. aegyptia*, mas não em *I. hederifolia*. A fitotoxicidade observada nas cordas-de-viola variou entre 20% e 73%, com os extratos de *Alternaria*, *Fusarium* e *Paraphaeosphaeria* apresentando os maiores efeitos. A interpretação de todos os resultados foi suportada por análises estatísticas. A maioria das interações fitopatogênicas detectadas representam primeiros relatos mundiais. O isolado *Ectophoma* sp. (M11) pode representar uma nova espécie fúngica ainda não descrita. A micobiota fitopatogênica representa um importante recurso biológico como bioherbicida.

Palavras-chave: fungos fitopatogênicos; plantas daninhas; bioherbicidas.

ABSTRACT

The morning glories (*Ipomoea nil* (L.) Roth, *Ipomoea hederifolia* L., and *Merremia aegyptia* (L.) Urb.) are troublesome weeds in several crops. The present study aimed to investigate the fungi associated with morning glories in terms of their morphological, molecular, and biological characteristics, as well as their bioherbicidal potential. Four main studies were carried out: (1) bioprospecting of pathogenic fungi through *in vitro* and *in vivo* tests; (2) morphological and molecular identification of the pathogens; (3) complementary studies on biological aspects and pathological interactions; and (4) evaluation of the bioactivity of metabolites present in fungal extracts on plants. A total of 95 fungal isolates were obtained, of which 15 showed pathogenicity to the target species. A detailed morphological and molecular characterization of these 15 isolates was performed. *Fusarium oxysporum* N14 and *Alternaria alternata* N15 emerged as the most aggressive pathogens for *I. nil*; *Alternaria longipes* H3 and *Phoma herbarum* H11 for *I. hederifolia*; and *Alternaria alternata* M10 and *Ectophoma* sp. M11 for *M. aegyptia*, causing symptoms ranging from moderate to highly aggressive. Complementary studies determined the optimal temperature and media conditions for mycelial growth and sporulation of these isolates. New inoculations at an earlier phenological stage revealed variations in disease intensity. Except for *P. herbarum* and *Ectophoma* sp., the remaining four isolates caused infection in their respective seeds, suggesting pre-emergent bioherbicidal potential. *In vitro* host range tests on tomato, soybean, eucalyptus, maize, sugarcane, and orange revealed some cases of susceptibility to attack by the fungus. Application of the extracts showed significant inhibitory effects on seed germination of *I. nil* and *M. aegyptia*, but not on *I. hederifolia*. Phytotoxicity observed in plants ranged from 20% to 73%, with *Alternaria*, *Fusarium* and *Paraphaeosphaeria* extracts showing the highest effects. The interpretation of all results was supported by statistical analyses. Most of the detected phytopathogenic interactions are the first reports in the world. The isolate *Ectophoma* sp. (M11) may represent a new, undescribed fungal species. The phytopathogenic microbiota represents an important biological resource as a bioherbicide.

Keywords: phytopathogenic fungi; weeds; bioherbicides.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Espécies de cordas-de-viola incluídas no presente estudo.....	28
Figura 2 - Exemplares de plantas de cordas-de-viola com sintomas naturais de doenças observados em campo durante a amostragem.....	41
Figura 3 - Produção de plantas de cordas-de-viola em casa de vegetação.....	44
Figura 4 - Teste de patogenicidade em folhas destacadas.....	46
Figura 5 - Inoculação de plântulas de cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>) em casa de vegetação.....	48
Figura 6 - Distribuição percentual dos isolados fúngicos obtidos de acordo com a planta daninha hospedeira correspondente.....	66
Figura 7 - Sintomas foliares em <i>Ipomoea nil</i> induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, sete dias após a inoculação.....	74
Figura 8 - Sintomas foliares em <i>Ipomoea hederifolia</i> induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, 10 dias após a inoculação.....	75
Figura 9 - Sintomas foliares em <i>Merremia aegyptia</i> induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação.....	76
Figura 10 - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) [cm ² .dia] dos fungos fitopatogênicos de <i>Ipomoea nil</i> , de acordo com o teste de patogenicidade em folha destacada aos sete dias.....	77
Figura 11 - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) [cm ² .dia] dos fungos fitopatogênicos de <i>Ipomoea hederifolia</i> de acordo com o teste de patogenicidade em folha destacada aos 10 dias.....	78
Figura 12 - Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) [cm ² .dia] dos fungos fitopatogênicos de <i>Merremia aegyptia</i> de acordo com o teste de patogenicidade em folha destacada aos cinco dias.....	79
Figura 13 - Incidência (%), Infecção de folhas (%) e Severidade (%) dos sintomas causados pelos isolados fitopatogênicos N14 (<i>Fusarium</i> sp.) e N15 (<i>Alternaria</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> em casa de vegetação, 10 dias após a inoculação	83
Figura 14 - Sintomas causados pelo isolado N14 (<i>Fusarium</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , 10 dias após a inoculação.....	83
Figura 15 - Sintomas causados pelo isolado N15 (<i>Alternaria</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , 10 dias após a inoculação	84

Figura 16 - Incidência (%), Infecção de folhas (%) e Severidade (%) dos sintomas causados pelos isolados fitopatogênicos H3 (<i>Alternaria</i> sp.) e H11 (<i>Phoma</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> em casa de vegetação, 10 dias após a inoculação.....	85
Figura 17 - Sintomas causados pelo isolado H3 (<i>Alternaria</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , 10 dias após a inoculação.....	86
Figura 18 - Sintomas causados pelo isolado H11 (<i>Phoma</i> sp.) em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , 10 dias após a inoculação.....	86
Figura 19 - Incidência (%), Infecção de folhas (%) e Severidade (%) dos sintomas causados pelos isolados fitopatogênicos M10 (<i>Alternaria</i> sp.) e M11 (<i>Ectophoma</i> sp.) em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> em casa de vegetação, 14 dias após a inoculação	87
Figura 20 - Sintomas causados pelo isolado M10 (<i>Alternaria</i> sp.) em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , 14 dias após a inoculação.....	88
Figura 21 - Sintomas causados pelo isolado M11 (<i>Ectophoma</i> sp.) em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , 14 dias após a inoculação.....	89
Figura 22 - Caracterização morfológica de <i>Alternaria</i> sp., N3 cultivado em meio BDA.....	94
Figura 23 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento da sequência ITS, para o isolado fúngico N3.....	95
Figura 24 - Caracterização morfológica de <i>Fusarium oxysporum</i> N5 cultivado em meio BDA.....	96
Figura 25 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico N5.....	97
Figura 26 - Caracterização morfológica de <i>Alternaria burnsii</i> N6 cultivado em meio BDA.....	98
Figura 27 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e GAPDH, para o isolado fúngico N6 N5.....	99
Figura 28 - Caracterização morfológica de <i>Fusarium oxysporum</i> N14 cultivado em meio BDA.....	100
Figura 29 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS, β -TUB2 e TEF1- α , para o isolado fúngico N14.....	101

Figura 30 - Caracterização morfológica de <i>Alternaria alternata</i> N15 cultivado em meio BDA.....	103
Figura 31 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e GAPDH, para o isolado fúngico N15.....	104
Figura 32 - Caracterização morfológica de <i>Paraphaeosphaeria burbridgeae</i> N17 cultivado em meio BDA.....	105
Figura 33 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico N17.....	106
Figura 34 - Caracterização morfológica de <i>Neoscytalidium dimidiatum</i> N18 cultivado em meio BDA.....	107
Figura 35 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico N18.....	108
Figura 36 - Caracterização morfológica de <i>Ectophoma multirostrata</i> N21 cultivado em meio BDA.....	109
Figura 37 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico N21.....	110
Figura 38 - Caracterização morfológica de <i>Alternaria longipes</i> H3 cultivado em meio BDA.....	115
Figura 39 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e GAPDH, para o isolado fúngico H3.....	116
Figura 40 - Caracterização morfológica de <i>Cochliobolus geniculatus</i> H8 cultivado em meio BDA.....	117
Figura 41 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e GAPDH, para o isolado fúngico H8.	118
Figura 42 - Caracterização morfológica de <i>Phoma herbarum</i> H11 cultivado em meio BDA.....	119
Figura 43 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico H11.....	120

Figura 44 - Caracterização morfológica de <i>Fusarium oxysporum</i> M4 cultivado em meio BDA.....	123
Figura 45 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS, β -TUB2 e TEF1- α , para o isolado fúngico M4.....	124
Figura 46 – Caracterização morfológica de <i>Bipolaris gossypina</i> M9 cultivado em meio BDA.....	125
Figura 47 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e GAPDH, para o isolado fúngico M9.....	126
Figura 48 - Caracterização morfológica de <i>Alternaria alternata</i> M10 cultivado em meio BDA.....	127
Figura 49 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico M10.....	128
Figura 50 - Caracterização morfológica de <i>Ectophoma</i> sp., M11 cultivado em meio BDA.....	129
Figura 51 - Árvore filogenética obtida pelo método de Máxima Verossimilhança (ML), baseada no alinhamento combinado das sequências ITS e β -TUB2, para o isolado fúngico M11.....	130
Figura 52 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Ipomoea nil</i> em função da temperatura (13-34°C).....	135
Figura 53 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Ipomoea hederifolia</i> em função da temperatura (13-34°C).....	136
Figura 54 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Merremia aegyptia</i> em função da temperatura (13-34°C).....	138
Figura 55 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Ipomoea nil</i> sob diferentes meios de cultura (28°C, 12 h luz).....	143
Figura 56 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Ipomoea hederifolia</i> sob diferentes meios de cultura.....	144
Figura 57 - Taxa de crescimento micelial <i>in vitro</i> (mm/dia) dos patógenos fúngicos de <i>Merremia aegyptia</i> sob diferentes meios de cultura.....	145
Figura 58 - Crescimento <i>in vitro</i> dos fungos fitopatogênicos de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i> em diferentes meios de cultura.....	146
Figura 59 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Fusarium oxysporum</i> N14 em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , 10 dias após a inoculação.....	154

Figura 60 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Alternaria alternata</i> N15 em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , 10 dias após inoculação.....	154
Figura 61 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Alternaria longipes</i> H3 em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , 10 dias após inoculação.....	155
Figura 62 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Phoma herbarum</i> H11 em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , 10 dias após inoculação.....	156
Figura 63 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Alternaria alternata</i> M10 em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , 14 dias após inoculação.....	157
Figura 64 - Sintomas artificiais causados pelo isolado <i>Ectophoma</i> sp., M11 em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , 14 dias após inoculação.....	157
Figura 65 - Sementes e plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , oito dias após a inoculação com diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos.....	165
Figura 66 - Sementes e plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , oito dias após a inoculação com diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos.....	166
Figura 67 - Sementes e plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , oito dias após a inoculação com diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos.....	168
Figura 68 - Sintomas foliares em soja (<i>Glycine max</i>) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	174
Figura 69 - Sintomas foliares em tomate (<i>Solanum lycopersicum</i>) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	175
Figura 70 - Sintomas foliares em eucalipto (<i>Eucalyptus</i> sp.) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	175
Figura 71 - Sintomas foliares em milho (<i>Zea mays</i>) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	176
Figura 72 - Sintomas foliares em cana de açúcar (<i>Saccharum officinarum</i>) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	177
Figura 73 - Sintomas foliares em laranja (<i>Citrus sinensis</i>) induzidos por diferentes isolados fúngicos fitopatogênicos, cinco dias após a inoculação <i>in vitro</i>	177
Figura 74 - Germinação (%), Comprimento de radícula e plúmula (cm) de <i>Ipomoea nil</i> , sete dias após a aplicação de extratos fúngicos em sementes, sob condições <i>in vitro</i>	184

Figura 75 - Germinação (%), Comprimento de radícula e plúmula (cm) de <i>Ipomoea hederifolia</i> , sete dias após a aplicação de extratos fúngicos em sementes, sob condições <i>in vitro</i>	186
Figura 76 - Germinação (%), Comprimento de radícula e plúmula (cm) de <i>Merremia aegyptia</i> , sete dias após a aplicação de extratos fúngicos em sementes, sob condições <i>in vitro</i>	187
Figura 77 - Sintomas de fitotoxicidade em plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , 10 dias após a aplicação dos extratos fúngicos.....	195
Figura 78 - Sintomas de fitotoxicidade em plântulas de <i>Ipomoea hederifolia</i> , 10 dias após a aplicação dos extratos fúngicos.....	195
Figura 79 - Sintomas de fitotoxicidade em plântulas de <i>Merremia aegyptia</i> , 10 dias após a aplicação dos extratos fúngicos.....	196

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Micoherbicidas registrados e comercializados para o controle biológico de plantas daninhas.....	35
Tabela 2 - Escala de classificação da doença usada para avaliar a severidade dos sintomas foliares.....	49
Tabela 3 - Primers e sequências utilizadas para a amplificação por reação em cadeia da polimerase (PCR) do DNA dos fungos fitopatogênicos de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i>	52
Tabela 4 - Condições de termociclagem para a amplificação por PCR, de acordo com as temperaturas de anelamento, primers utilizados e amostra de DNA fúngico.....	53
Tabela 5 - Frequência, identidade e resultados do teste de patogenicidade preliminar (<i>in vitro</i>) dos fungos associados à <i>Ipomoea nil</i>	67
Tabela 6 - Frequência, identidade e resultados do teste de patogenicidade preliminar (<i>in vitro</i>) dos fungos associados à <i>Ipomoea hederifolia</i>	68
Tabela 7 - Frequência, identidade e resultados do teste de patogenicidade preliminar (<i>in vitro</i>) dos fungos associados à <i>Merremia aegyptia</i>	69
Tabela 8 - Porcentagem de Incidência de sintomas (I) e Período de incubação (PI) dos isolados fúngicos fitopatogênicos de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i>	72
Tabela 9 - Esporulação fúngica dos fitopatógenos de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i> sob diferentes meios de cultura.....	148
Tabela 10 - Incidência, Infecção de folhas, Severidade e Índice de doença em <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i> após a inoculação com diferentes isolados fúngicos na etapa de 1-2 pares de folhas, em casa de plântulas mantidas em casa de vegetação.....	153
Tabela 11 - Germinação, Índice de Velocidade de Germinação, Dormência, Mortalidade e Cumprimento de radícula de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i> , oito dias após a inoculação <i>in vitro</i> das sementes com diferentes fungos.....	164

Tabela 12 - Patogenicidade dos isolados fúngicos das cordas-de-viola (<i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i>) em diversas espécies de plantas cultivadas, cinco dias após a inoculação.....	173
Tabela 13 - Altura, Peso seco, Plantas afetadas, Fitotoxicidade e Índice de Fitotoxicidade das plântulas de <i>Ipomoea nil</i> , <i>Ipomoea hederifolia</i> e <i>Merremia aegyptia</i> , 10 dias após a aplicação dos extratos fúngicos.....	193

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	25
1.1	Objetivos	29
2	REVISÃO DE LITERATURA	30
2.1	Cordas-de-viola	30
2.2	Cordas-de-viola como plantas daninhas na agricultura	30
2.3	Controle biológico de plantas daninhas	31
2.4	Fungos fitopatogênicos como agentes de controle biológico de plantas daninhas	33
2.5	Fungos fitopatogênicos associados às espécies de cordas-de-viola.....	34
2.6	Micoherbicidas comerciais.....	35
2.7	Condução de estudos de CBI com fungos fitopatogênicos.....	37
2.8	Bioherbicidas e herbicidas naturais	38
2.9	Compostos fúngicos com atividade herbicida	39
3	MATERIAIS E MÉTODOS	41
3.1	Bioprospecção de isolados fúngicos fitopatogênicos associados às espécies de cordas-de-viola (<i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	41
3.1.1	Área de amostragem	41
3.1.2	Isolamento, classificação e preservação de fungos associados à <i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>.....	42
3.1.3	Produção de plantas de <i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i> em casa de vegetação.....	43
3.1.4	Pré-seleção de isolados fúngicos de interesse	44
3.1.5	Testes de patogenicidade em <i>I. nil.</i>, <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>.....	45
3.2	Caracterização morfológica e identificação molecular de fungos fitopatogênicos das espécies de cordas-de-viola (<i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	50
3.2.1	Caracterização morfológica dos isolados fúngicos.....	50
3.2.2	Identificação molecular dos isolados fúngicos	51
3.3	Estudos complementares sobre alguns aspectos da biologia dos fungos, interações planta-patógeno e avaliações do potencial de biocontrole contra as cordas-de-viola (<i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>).....	54
3.3.1	Efeito da temperatura sobre o crescimento micelial dos fungos fitopatogênicos de <i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>.....	54
3.3.2	Efeito do meio de cultura sobre o crescimento micelial e a esporulação dos fungos fitopatogênicos de <i>I. nil.</i> <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>.....	55

3.3.3	Teste de patogenicidade em plântulas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i> com 1-2 pares de folhas verdadeiras	57
3.3.4	Efeito da inoculação de isolados fúngicos em sementes de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	58
3.3.5	Teste de gama de hospedeiros dos isolados fúngicos fitopatogênicos das cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>) em espécies de interesse agrícola.	60
3.4	Efeito dos metabólitos secundários presentes nos extratos secos fúngicos na germinação e no crescimento vegetativo das plântulas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	61
3.4.1	Configuração experimental.....	61
3.4.2	Produção de plântulas	62
3.4.3	Cultivo e obtenção dos filtrados de cultura fúngicos	62
3.4.4	Obtenção dos extratos secos.....	63
3.4.5	Experimento 1. Efeito dos extratos secos fúngicos na germinação de sementes de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	63
3.4.6	Experimento 2. Efeito da aplicação dos extratos secos fúngicos nas plântulas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	64
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	66
4.1	Bioprospecção de isolados fúngicos fitopatogênicos associados às espécies de cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	66
4.1.1	Isolados fúngicos associados às espécies <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	66
4.1.2	Teste de patogenicidade em folhas destacadas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	71
4.1.3	Testes de patogenicidade em plântulas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i> em condições de casa de vegetação.....	82
4.2	Caracterização morfológica e identificação molecular de fungos fitopatogênicos das espécies de cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>).....	93
4.2.1	Fungos fitopatogênicos associados à <i>Ipomoea nil</i>	93
4.2.2	Fungos fitopatogênicos associados à <i>Ipomoea hederifolia</i>	114
4.2.3	Fungos fitopatogênicos associados à <i>Merremia aegyptia</i>	122
4.3	Estudos complementares sobre aspectos da biologia dos fungos, interações planta-patógeno e avaliações do potencial de biocontrole contra as cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	133
4.3.1	Efeito da temperatura sobre o crescimento dos patógenos fúngicos de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	133

4.3.2	Efeito <i>in vitro</i> do meio de cultura no crescimento micelial e na esporulação dos fungos fitopatogênicos das cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	141
4.3.3	Testes de patogenicidade em plântulas de <i>I. nil</i> , <i>hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i> na etapa de 1-2 pares de folhas verdadeiras, em casa de vegetação. ...	152
4.3.4	Efeito da inoculação de isolados fúngicos em sementes de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	162
4.3.5	Teste de gama de hospedeiros dos patógenos das cordas-de-viola (<i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>)	172
4.4.	Efeito dos metabólitos secundários presentes nos extratos secos fúngicos na germinação e no crescimento vegetativo das plântulas de <i>I. nil</i> , <i>I. hederifolia</i> e <i>M. aegyptia</i>	182
4.4.1	Experimento 1. Efeito dos extratos secos fúngicos na germinação de sementes.....	182
4.4.2	Experimento 2. Efeito da aplicação dos extratos secos fúngicos nas plântulas	191
5	CONCLUSÕES	204
	REFERÊNCIAS	205
	APÊNDICES.....	222

1 INTRODUÇÃO

As plantas daninhas continuam representando um desafio significativo para a produção agrícola global, sendo responsáveis por mais de 30% das perdas de colheitas em todo o mundo e constituindo a principal restrição biótica às culturas, superando os danos causados por pragas e doenças (Gharde *et al.*, 2018). No manejo de plantas daninhas convencional, o uso de herbicidas é o principal método utilizado, devido à sua eficácia, considerável baixo custo e facilidade de uso em lavouras extensivas (Abbas *et al.*, 2018).

No entanto, a implementação exclusiva do manejo químico convencional pode ser preocupante devido aos possíveis riscos ambientais e a crescente geração de biótipos de plantas com resistência às principais moléculas ativas disponíveis hoje no mercado (Rao *et al.*, 2020). Atualmente, há 532 casos de plantas daninhas resistentes a herbicidas, envolvendo 273 espécies e atingindo 21 dos 31 sítios de ação conhecidos (Heap, 2024).

Além disso, o fortalecimento atual de políticas governamentais voltadas para a redução ou proibição do uso de herbicidas sintéticos, aliado à escassez de novas moléculas eficazes, evidencia a necessidade de explorar e integrar métodos alternativos para o controle de plantas daninhas.

O uso de fungos fitopatogênicos como agentes causadores de doenças em plantas pode ser uma alternativa promissora, visando à possível mitigação dos problemas mencionados a partir do enfoque biológico. Diversas investigações têm demonstrado a utilidade desses agentes na regulação biológica de plantas daninhas (Evans, 2002; Morin, 2020; Nichols *et al.*, 2015; Schwarzländer *et al.*, 2018).

O avanço tecnológico em alguns países como os Estados Unidos, Canadá e Austrália, tem permitido a formulação e comercialização de micoherbicidas, tais como o DeVine (*Phytophthora palmivora* (EJ Butler), Mem.), Collego (*Colletotrichum gloeosporioides* f.sp. *aeschynomene* JT Daniel, GE Tempelton, RJ Sm. & WT Fox), Woad Guerrero (*Puccinia thlaspeos* Ficinus & Schubert), Smolder (*Alternaria destruens* E.G. Simmons), Sarritor (*Sclerotinia minor* Jagger), entre outros (Cordeau *et al.*, 2016), o que constitui uma referência para o desenvolvimento de programas de controle biológico de plantas daninhas na agricultura.

Seguindo o método inundativo ou micoherbicida, o controle biológico de plantas daninhas, baseia-se no aumento da população de inimigos naturais das plantas-alvo já presentes na área de forma nativa, mas que, por diversas razões, não têm sido suficientemente eficazes (Keerthi; Singh; Bishnoi, 2019).

Em princípio, espera-se que, com a concentração adequada de inóculo em uma população hospedeira suscetível e sob condições ambientais favoráveis para a infecção e o desenvolvimento da doença, seja possível suprimir ou regular biologicamente o crescimento daquelas plantas daninhas de difícil controle (Meena & Sharma, 2024).

Durante 45 anos (de 1973 a 2018), os gêneros fúngicos mais amplamente investigados em pesquisas sobre controle biológico de plantas daninhas são *Colletotrichum*, *Alternaria*, *Puccinia*, *Phoma* e *Fusarium* (Triolet *et al.*, 2019). Segundo Pacanoski (2015), mais de 200 fitopatógenos já foram identificados como potenciais candidatos para comercialização como micoherbicidas.

O primeiro passo para o desenvolvimento de estudos de controle biológico de plantas daninhas na estratégia de micoherbicidas consiste em explorar e identificar potenciais fungos fitopatogênicos associados à planta de interesse, seguido de uma minuciosa avaliação do seu potencial como agente de controle biológico, até resultar na seleção do organismo candidato mais promissor para as etapas subsequentes de formulação e comercialização (Keerthi; Singh; Bishnoi, 2019).

O processo, desde a descoberta do agente de biocontrole, até o registro e comercialização de um micoherbicida, pode levar de 10 a 15 anos, e o sucesso na sua implementação depende fortemente de diversos fatores, tais como a capacidade do fungo de se estabelecer no habitat-alvo, o grau de virulência, as condições ambientais, compatibilidade, entre outros (Bailey, 2014).

Durante os estudos de bioprospecção inicial, devem-se incluir preferencialmente, metodologias para a seleção dos patógenos com maior potencial de virulência. No entanto, encontrar um isolado patógeno agressivo para uma planta-alvo é apenas uma parte da equação (Morin, 2020). Uma vez que as técnicas de controle biológico de plantas daninhas utilizando patógenos são opostas às estratégias de manejo de doenças em plantas cultivadas, a inclusão de estudos que facilitam a compreensão das interações epidemiológicas possibilita a aplicação de métodos quase semelhantes, mas invertidos (Charudattan, 2005).

Estudos que integram técnicas moleculares e informações genéticas sobre os agentes de biocontrole tornam-se ainda mais valiosos quando combinam, de maneira multidisciplinar, dados taxonômicos, morfológicos, ecológicos, genéticos, históricos, patológicos e demográficos (Gaskin *et al.*, 2011). As técnicas moleculares e bioquímicas têm se mostrado extremamente úteis no apoio à análise taxonômica e filogenética dos candidatos, facilitando a identificação e delimitação das espécies fúngicas envolvidas e direcionando possíveis estudos complementares na busca por agentes de biocontrole mais previsíveis e eficazes (Bo *et al.*, 2020).

Nesta etapa é fundamental incluir estudos que possibilitem uma compreensão abrangente da biologia das espécies envolvidas, das condições ideais que favorecem o desenvolvimento da doença e das interações do sistema patógeno-hospedeiro (Zimdahl, 2018). Uma vez que um agente fúngico é considerado como candidato, o processo avança para as etapas de produção em larga escala, implementação de um sistema de entrega com formulações eficientes, além do desenvolvimento de estratégias para uso, registro e comercialização do produto (Abbas *et al.*, 2018).

A adoção de métodos de controle biológico, como micoherbicidas, é especialmente motivada em situações em que as plantas daninhas representam uma ameaça significativa, causando potenciais danos a culturas, plantas ou ambientes de importância econômica e o controle por métodos tradicionais se mostra insuficiente ou ineficaz. Exemplos de plantas de difícil manejo incluem espécies como *Ageratum conyzoides* Sieber ex Steud., *Bidens pilosa* L., *Capsella bursa-pastoris* Medik, *Malva pusilla* Sm, *Sesbania exaltata* (Mill.) McVaugh, *Parthenium hysterophorus* L, entre outras (Chakraborty; Ray, 2021).

Além disso, a resistência ou tolerância das plantas daninhas a herbicidas sintéticos, assim como a escolha própria e consciente pelo uso de métodos biológicos, são fatores adicionais que incentivam a adoção das estratégias biológicas (Harding; Raizada, 2015).

No Brasil, várias espécies trepadeiras dos gêneros *Ipomoea* e *Merremia*, conhecidas popularmente como cordas-de-viola, interferem negativamente na produção agrícola de diversas culturas, como milho, soja, cana-de-açúcar, algodão, café, entre outros (Beluci *et al.*, 2018; Zhao *et al.*, 2019). O rápido crescimento, hábito trepador, dormência de sementes, germinação escalonada, entre outros fatores, contribuem para sua interferência nas atividades agrícolas.

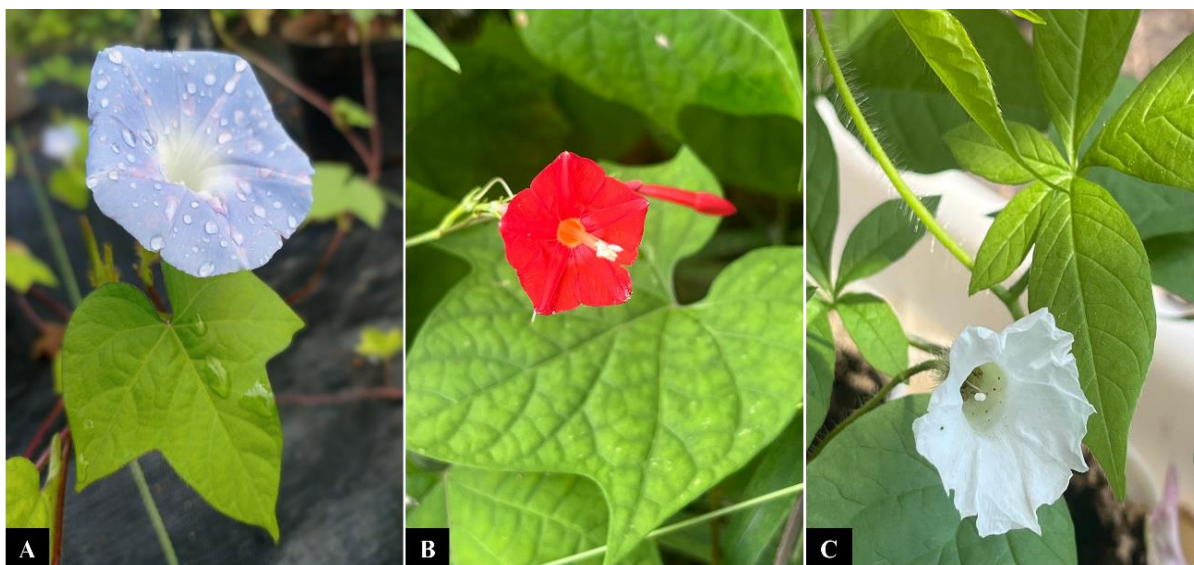
De acordo com Pagnoncelli *et al.* (2017), uma densidade de 20 plantas de *Ipomoea* por metro quadrado pode resultar em uma perda de aproximadamente 80% na produtividade da soja. Em cana de açúcar, a competição de *Ipomoea* spp. pode reduzir a produção de colmos entre 27% e 36% (Bhullar *et al.*, 2012).

Atualmente, o método mais utilizado para o controle dessas plantas é a aplicação de herbicidas; no entanto, sabe-se que várias espécies apresentam tolerância ao glifosato, herbicida inibidor da EPSP sintase (5-enolpiruvilshiquimato-3-fosfato) (Kuester; Chang; Baucom, 2015). Esses fatores, somados à ampla distribuição geográfica, amplificam seu impacto negativo nas culturas e aumentam a dificuldade de manejo (Kaspary *et al.*, 2021).

Diante do exposto, o presente estudo buscou contribuir com: 1) a bioprospecção de fungos associados a três espécies de cordas-de-viola com potencial fitopatogênico; 2) a identificação precisa desses fitopatógenos, fundamentada na análise integrada de estudos morfológicos e moleculares; 3) o desenvolvimento de estudos complementares para aprofundar o entendimento da biologia e das interações planta-patógeno existentes; e 4) a exploração da bioatividade dos metabólitos desses patógenos contra as plantas originais.

Este estudo é apresentado para o caso específico de três espécies de cordas-de-viola: *I. nil*, *I. hederifolia* e *M. aegyptia* (Figura 1).

Figura 1 - Espécies de cordas-de-viola incluídas no presente estudo



Fonte: Yerly Mira - 2025

A. *Ipomoea nil*. **B.** *Ipomoea hederifolia*. **C.** *Merremia aegyptia*.

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta tese/dissertação será disponibilizado somente a partir de 20/07/2027

At the author's request, the full text of this thesis/dissertation will not be available online until July 20, 2027

5 CONCLUSÕES

A micobiota associada às três espécies de cordas-de-viola revelou fungos com potencial fitopatogênico. Oito isolados fúngicos foram patogênicos para *I. nil*, três para *I. hederifolia* e quatro para *M. aegyptia*. Destaque para *Fusarium* sp., *Alternaria* sp., *Phoma* sp. e *Ectophoma* sp., que causaram danos de moderados a altamente severos, com *Ectophoma* sp. (M11) induzindo a morte de 75% das plantas de *M. aegyptia*.

Foram registradas associações inéditas entre fungos e as cordas-de-viola, destacando-se os primeiros relatos mundiais de *Alternaria burnsii*, *Fusarium oxysporum*, *Paraphaeosphaeria burbidgeae*, *Neoscytalidium dimidiatum* e *Ectophoma multirostrata* como patógenos de *Ipomoea nil*; *Alternaria longipes*, *Cochliobolus geniculatus* e *Phoma herbarum* como patógenos de *Ipomoea hederifolia*; e *Alternaria alternata*, *Bipolaris gossypina*, *Fusarium oxysporum* e *Ectophoma* sp, como patógenos de *Merremia aegyptia*. Este estudo registra pela primeira vez no Brasil a ocorrência de *Alternaria alternata* em *Ipomoea nil*. O isolado M11 pode representar uma espécie de *Ectophoma* ainda não descrita.

Testes complementares com os principais fitopatógenos (*Alternaria* spp, *Fusarium oxysporum*, *Phoma herbarum* e *Ectophoma* sp.) revelaram que: (1) temperaturas entre 25°C e 28°C e (2) meios de cultura PDA e OA são ideais para crescimento e esporulação; (3) a severidade da doença foi maior em estágios iniciais das plantas (1-2 pares de folhas), exceto para *M. aegyptia* x *Ectophoma* sp.; (4) *Alternaria* spp., *Fusarium oxysporum* e *Cochliobolus geniculatus* causaram infecção e mortalidade em sementes, sugerindo ação pré-emergente; e (5) testes de gama de hospedeiros revelaram a suscetibilidade das espécies cultivadas aos diferentes isolados fúngicos e portanto as restrições biológicas.

Os extratos fúngicos apresentaram efeitos inibidores e fitotóxicos sobre sementes e plântulas, com a seguinte ordem de sensibilidade: *I. nil* > *M. aegyptia* > *I. hederifolia*. Em *I. nil*, todos os extratos reduziram a germinação (15–67%), enquanto *Alternaria burnsii* (N6) e *Paraphaeosphaeria burbidgeae* (N17) causaram fitotoxicidade superior a 70%, comparável ao glifosato.

REFERÊNCIAS

- ABBAS, T. *et al.* Limitations of Existing Weed Control Practices Necessitate Development of Alternative Techniques Based on Biological Approaches. **Advances in Agronomy**, v. 147, p. 239–280, 2018.
- ABDESSEMED, N.; BAHET, Y.; ZERMANE, N. Mycoherbicide potential of *Alternaria alternata* (Fries.) Kiessler and its formulations on the host weed *Xanthium strumarium* L. **Biocontrol Science and Technology**, v. 30, n. 12, p. 1300–1315, 2020.
- AHMADPOUR, A. *et al.* A new species of *Bipolaris* from Iran. **Mycotaxon**, v. 120, n. 1, p. 301–307, 2012.
- AHMED, A.; ALJARAH, N.; MERZAH, N. The Effect of Different Culture Media and Different Environmental Conditions on the *Alternaria solani* Sporulation. **Earth and Environmental Science**, v. 1262, n. 3, p. 032055, 2023.
- AJMAL, M. *et al.* Strategies for Controlling the Sporulation in *Fusarium* spp. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 1, 2023.
- AMORIM, M. **Bioprospecção de fungos endofíticos *Paraphaeosphaeria sporulosa* e *Cochliobolus eragrostidis* isolados de *Paepalanthus planifolius* (Eriocaulaceae) e estudo epigenético de *Aspergillus terreus***. 2020. Tese (Doutorado em Química). Universidade Estadual Paulista (Unesp). Araraquara, 2020. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/191470>.
- AMSELLEM, Z.; COHEN, B.; GRESSEL, J. Engineering hypervirulence in a mycoherbicide fungus for efficient weed control. **Nature Biotechnology**, v. 20, n. 10, p. 1035–9, 2002.
- ANEJA, K. Non-chemical management of weeds through bioherbicides: current status, market, development, constraints and future prospects. **Brazilian Journal of Development**, v. 10, n. 2, p. 1–31, 2024.
- ANEJA, K.; KHAN, S.; ANEJA, A. Bioherbicides: Strategies, Challenges and Prospects. *In*: SATYANARAYANA, T.; DESHMUKH, S.; JOHRI, B. (org.). **Developments in Fungal Biology and Applied Mycology**. Springer Singapore, 2017.
- ATASHI, A.; FOTOUHIFAR, K.; ATGHIA, O. Characterization and report of *Ectophoma multirostrata*, causing stem canker disease in highbush blueberry in Iran. **Journal of Phytopathology**, v. 171, p. 470–477, 2023.
- AULD, B.; HETHERINGTON, S.; SMITH, H. Advances in bioherbicide formulation. **Weed Biology and Management**, v. 67, p. 61–67, 2003.
- AVESKAMP, M. *et al.* DNA phylogeny reveals polyphyly of *Phoma* section *Peyronellaea* and multiple taxonomic novelties. **Mycologia**, v. 101, n. 3, p. 363–382, 2009.
- AVESKAMP, M. *et al.* Highlights of the Didymellaceae: A polyphasic approach to characterise *Phoma* and related pleosporalean genera. **Studies in Mycology**, v. 65, p. 1–60, 2010.
- ÁVILA, Z.; PITELLI, R. Crescimento, esporulação e virulência do inóculo de

Cercospora piaropi, agente de biocontrole do aguapé. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 2, p. 189–192, 2004.

AZANIA, C. *et al.* Overcoming dormancy of *Ipomoea quamoclit* and *I. hederifolia* seeds. **Planta Daninha**, v. 27, n. 1, p. 23–27, 2009.

BAILEY, K. *et al.* Optimising inoculum yield and shelf life of *Plectosphaerella cucumerina*, a potential bioherbicide for *Cirsium arvense*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 27, n. 12, p. 1416–1434, 2017.

BAILEY, K. The Bioherbicide Approach to Weed Control Using Plant Pathogens. *In*: ABROL, D (org.). **Integrated Pest Management Current Concepts and Ecological Perspective**. Elsevier, Inc, 2014. p. 245–266.

BAILEY, K. *et al.* The effects of *Phoma macrostoma* on nontarget plant and target weed species. **Biological Control**, v. 58, n. 3, p. 379–386, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2011.06.001>.

BARONCELLI, R. *et al.* Genome Resources for the Endophytic Fungus *Paraphaeosphaeria sporulosa*. **Molecular Plant-Microbe Interactions**, v. 33, n. 9, p. 1098–1099, 2020.

BELUCI, L. *et al.* One-eye-set sugarcane susceptibility to weed interference. **Annals of the Brazilian Academy of Sciences**, v. 90, n. 4, p. 3513–3523, 2018.

BENDEJACQ, A. *et al.* Phytotoxic fungal secondary metabolites as herbicides. **Pest Management Science**, v. 80, n. 1, p. 92–102, 2024.

BENNETT, A.; PONDER, M.; GARCIA, J. *Phoma* Infections: Classification, Potential Food Sources, and Their Clinical Impact. **Microorganism**, v. 6, n. 3, p. 58, 2018.

BERESTETSKIY, A. *et al.* Alternethanoxins C-E, further polycyclic ethanones produced by *Alternaria sonchi*, a potential mycoherbicide for *Sonchus arvensis* biocontrol. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 63, n. 4, p. 1196–1199, 2015.

BERESTETSKIY, A. Development of Mycoherbicides. *In*: ZARAGOZA, Óscar; CASADEVALL, Arturo (org.). **Encyclopedia of Mycology**. Elsevier, 2021. p. 629–340.

BERESTETSKIY, A. Modern Approaches for the Development of New Herbicides Based on Natural Compounds. **Plants Basel**, v. 12, n. 2, p. 234, 2023.

BHULLAR, M. *et al.* Control of Morningglories (*Ipomoea* spp.) in Sugarcane (*Saccharum* spp.). **Weed Technology**, v. 26, n. 1, p. 77–82, 2012.

BHUNJUN, C. *et al.* A polyphasic approach to delineate species in *Bipolaris*. **Fungal Diversity**, v.102, n. 1, p. 225–256, 2020.

BJAWA, A.; MAHAJAN, G.; CHAUHAN, B. Nonconventional weed management strategies for modern agriculture. **Weed Science**, v. 63, p. 723–747., 2015.

BO, A. *et al.* Biological Control Using Plant Pathogens in Weed Management. **Weed & Turfgrass Science**, v. 9, n. 1, p. 11–19, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5660/WTS.2020.9.1.11>.

BOARI, A.; VURRO, M. Evaluation of *Fusarium* spp . and other fungi as biological

control agents of broomrape (*Orobanche ramosa*). **Biological Control**, v. 30, p. 212–219, 2004.

BOEREMA, G. *et al.* **Phoma identification manual. Differentiation of specific and infra-specific taxa in culture.** Wallingford, United Kingdom: CABI Publishing, 2004.

BOYETTE, C. *et al.* Biological Control of the Weed *Sesbania exaltata* Using a Microsclerotia Formulation of the Bioherbicide *Colletotrichum truncatum*. **American Journal of Plant Sciences**, v. 5, n. 18, p. 2672–2685, 2014.

BOYETTE, C.; HOAGLAND, R.; STETINA, K. Biological Control of Spreading Dayflower (*Commelina diffusa*) with the Fungal Pathogen *Phoma commelinicola*. **Agonomy**, v. 5, p. 519–536, 2015.

BREEYEN, A.; LANGE, C.; FOWLER, S. Plant pathogens as introduced weed biological control agents: Could antagonistic fungi be important factors determining agent success or failure?. **Frontiers in Fungal Biology**, v. 3, p. 959753, 2022.

BRIERE, S.; WATSON, A.; HALLETT, S. Oxalic acid production and mycelial biomass yield of *Sclerotinia minor* for the formulation enhancement of a granular turf bioherbicide. **Biocontrol Science and Technology**, v. 10, p. 281–289, 2000.

BRUN, T. *et al.* Production of bioherbicide by *Phoma* sp. in a stirred-tank bioreactor. **3 Biotech**, v. 6, p. 230, 2016.

BRUN, T. *et al.* Weed control by metabolites produced from *Diaporthe schini*. **Environmental Technology (United Kingdom)**, v. 43, n. 1, p. 139–148, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09593330.2020.1780477>.

BUZDAR, M. *et al.* Occurrence and characterization of *Alternaria alternata* causing leaf spot of soybean (*Glycine max*) in Pakistan. **Journal of Plant Pathology**, v. 105, n. 4, p. 1651–1659, 2023.

CAI, L. *et al.* A polyphasic approach for studying *colletotrichum*. **Fungal Diversity**, v. 39, p. 183–204, 2009.

CAMARGOS, M. *et al.* Endophytic Microorganisms of Aroeira Tree and Their Potential As Pre-Emergent Bioherbicide for Weeds. **Floresta**, v. 54, n. 1, 2024.

CAMPBELL, C.; MADDEN, L. **Introduction to Plant Disease Epidemiology.** John Wiley and Sons, New York, USA, p. 532, 1990.

CANO, R. *et al.* Gene Regulatory Network Inference and Gene Module Regulating Virulence in *Fusarium oxysporum*. **Frontiers in Microbiology**, v. 13, n. 6, 2022.

ÇAPLIK, D. *et al.* First report of *Neoscytalidium dimidiatum* causing blight of *Zea mays* in Turkey. **Journal of Plant Pathology**, v. 106, n. 2, p. 769, 2024.

CARBONE, I.; KOHN, L. A method for designing primer sets for speciation studies in filamentous ascomycetes. **Mycologia**, v. 91, n. 3, p. 553–556, 1999.

CARMONA, S. *et al.* Characterization of pathogenic and nonpathogenic *Fusarium oxysporum* isolates associated with commercial tomato crops in the Andean Region of Colombia. **Pathogens**, v. 9, n. 1, 2020.

CARRIERI, R. *et al.* Antibiotic Activity of a *Paraphaeosphaeria sporulosa*-Produced Diketopiperazine against *Salmonella enterica*. **Journal of Fungi**, v. 6, n. 2, p. 83,

2020.

CASTELLANI, A. Viability of some pathogenic fungi in distilled water. **Journal of Tropical Medicine and Hygiene**, v. 42, p. 225–226, 1939.

CHAKRABORTY, A.; RAY, P. Mycoherbicides for the Noxious Meddlesome: Can Colletotrichum be a Budding Candidate?. **Frontiers in Microbiology**, v. 12, n. September, p. 1–61, 2021.

CHANDRASEKARAN, N.; PUNAMALAI, G.; KAMARAJ, Y. Potential biocontrol of Echinochloa crus-galli (Barnyard grass) by Curvularia lunata LD2 as a Mycoherbicide. **International Journal of Recent Technology and Engineering**, v. 8, n. 3S2, p. 281–286, 2019.

CHARUDATTAN, R. Biological control of weeds by means of plant pathogens: Significance for integrated weed management in modern agro-ecology. **BioControl**, v. 46, n. 2, p. 229–260, 2001.

CHARUDATTAN, R. Use of plant pathogens as bioherbicides to manage weeds in horticultural crops. **Proceedings of the Florida State Horticultural Society**, v. 118, p. 208–214, 2005.

CHEN, T. *et al.* New Species of Didymellaceae within Aquatic Plants from Southwestern China. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 7, p. 761, 2023.

CHEN, Q. *et al.* Resolving the Phoma enigma. **Studies in Mycology**, v. 82, p. 137–217, 2015.

CHOBÉ, D. *et al.* First report of Ectophoma multirostrata causing root rot of chickpea. **Plant Disease**, v. 104, n. 6, p. 1866–1866, 2020.

CORDEAU, S. *et al.* Bioherbicides: Dead in the water? A review of the existing products for integrated weed management. **Crop Protection**, v. 87, p. 44–49, 2016.

CORREIA, N. Controle químico de espécies de corda-de-violão em áreas de cana-de-açúcar colhida nas épocas seca e semiúmida. **Planta Daninha**, v. 34, n. 2, p. 333–343, 2016.

CROUS, P. *et al.* Foliar pathogens of eucalypts. **Studies in Mycology**, v. 94, p. 125–298, 2019.

CROUS, P. *et al.* New and interesting Fungi. 4. **Fungal Systematics and Evolution**, v. 7, n. June, p. 255–343, 2021.

CRUZ, D.; LEANDRO, L.; MUNKVOLD, G.. Effects of Temperature and pH on Fusarium oxysporum and Soybean Seedling Disease. **Plant Disease**, v. 103, n. 12, p. 3234–3243, 2019.

DAGNO, K. *et al.* Present status of the development of mycoherbicides against water hyacinth: Successes and challenges. A review. **Biotechnology, Agronomy and Society and Environment**, v. 16, n. 3, p. 360–368, 2012. Disponível em: hdl.handle.net/2268/130150.

DAGNO, K.; LAHLALI, R.; JIJAKLI, M. Effect of temperature and water activity on spore germination and mycelial growth of three fungal biocontrol agents against water hyacinth (Eichhornia crassipes). **Journal of Applied Microbiology**, p. 521–528, 2010.

DANIEL, J. *et al.* Association of adjuvants with culture filtrate from *Fusarium Fujikuroi* for increasing the control of *Conyza* sp. **Biointerface Research in Applied Chemistry**, v. 10, n. 5, p. 6481–6487, 2020.

DAUCH, A. *et al.* Molecular monitoring of wild-type and genetically engineered *Colletotrichum coccodes* biocontrol strains in planta. **Plant Disease**, v. 90, n. 12, p. 1504–1510, 2006.

DAYAN, F.; OWENS, D.; DUKE, S. Rationale for a natural products approach to herbicide discovery. **2Pest Management Science**, v. 68, n. 4, p. 519–528, 2012.

DEB, D.; KHAN, A.; DEY, N. Phoma diseases: Epidemiology and control. **Plant Pathology**, v. 69, n. 7, p. 1203–1217, 2020.

DERVI, S.; ÖZER, G. Plant-Associated *Neoscytalidium dimidiatum*—Taxonomy, Host Range, Epidemiology, Virulence, and Management Strategies: A Comprehensive Review. **Journal of Fungi**, v. 9, p. 10–48, 2023.

DETTMAN, J.; EGGERTSON, Quinn. New molecular markers for distinguishing the main phylogenetic lineages within *Alternaria* section *Alternaria*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 44, n. 5, p. 754–766, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/07060661.2022.2061605>.

DUARTE, L.; COUTINHO, F.; BARRETO, R. Mycobiota of the weed *Conyza canadensis* (Asteraceae) in Brazil. **Fungal Biology**, v. 120, n. 9, p. 1118–1134, 2016.

DUKE, S. *et al.* Biotechnology in weed control. In: KIRK, O. (org.). **Encyclopedia of Chemical Technology**. John Wiley & Sons, Inc. New York, NY, USA, 2015. p. 1–25.

DUKE, S. *et al.* The potential future roles of natural compounds and microbial bioherbicides in weed management in crops. **Advances in Weed Science**, v. 40, p. 020210054, 2022.

EKWOMADU, T.; MWANZA, M. *Fusarium* Fungi Pathogens, Identification, Adverse Effects, Disease Management, and Global Food Security: A Review of the Latest Research. **Agriculture**, Switzerland, v. 13, n. 9, 2023.

EL KHIZZI, N.; BAKHESHWAIN, S.; PARVEZ, S. Bipolaris: a plant pathogen causing human infections: an emerging problem in Saudi Arabia. **Res. J. Microbiol**, v. 5, p. 212–217, 2010.

EVANS, H. Biological control of weeds. In: **Kempken, F. The Mycota XI, Agricultural Applications**. Springer, Berlin, Germany., p. 135–152, 2002.

EVANS, H. Biological Control of Weeds with Fungi. In: KEMPEN, F. (org.). **The Mycota**. Springer. Berlin, Heidelberg: Agricultural Applications, 2013. p. 145–172.

EVIDENTE, M. *et al.* Phytotoxins produced by *Phoma chenopodiicola*, a fungal pathogen of *Chenopodium album*. **Phytochemistry**, v. 117, p. 482–488, 2015.

FARR, D. *et al.* *Fusicoccum arbuti* sp. nov. causing cankers on Pacific madrone in western North America with notes on *Fusicoccum dimidiatum*, the correct name for *Scytalidium dimidiatum* and *Natrassia mangiferae*. **Mycologia**, v. 97, n. 3, p. 730–741, 2005.

FENG, Z. *et al.* Draft Genome Sequence of *Alternaria longipes* Causing Tobacco

Brown Spot. **Plant Disease**, v. 106, n. 2, p. 734–736, 2022.

FLORES, E.; ROCHA, P.; RODRIGUES, G. Seeds of weeds as an alternative host of phytopathogens. **Arq. Inst. Biol.**, v. 85, p. 1–7, 2018. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1808-16572016000100203&lang=pt.

FONSECA, I. *et al.* Fusarium Chenopodium quinoa. **Scientific Reports**, v. 12, n. 1, p. 20841, 2022.

FRANÇA, I.; PONTES, H.; COSTA, S. Fungos causadores de ferrugens (Uredinales) da Reserva Biológica do Lago Piratuba, Amapá, Brasil. **Rodriguésia**, v. 61, n. 2, p. 211–221, 2010.

GANDI, G. KUMAR, P.; PILAKA, B. Selection of some fungal pathogens for biological control of *Trianthema portulacastrum* L., a common weed of vegetable crops. **Journal of Applied Biology & Biotechnology**, v. 4, n. 04, p. 90–96, 2016.

GARBELOTTO, M. *et al.* Evidence for inhibition of a fungal biocontrol agent by a plant microbiome. **Journal of Plant Pathology**, v. 101, p. 457–66, 2019.

GARCIA, P. *et al.* Microrganismos endofíticos como agentes de biocontrole: uma alternativa para o sistema de produção agrícola sustentável. **Aracê**, v. 6, n. 3, p. 4275–4288, 2024.

GASKIN, J. *et al.* Applying molecular-based approaches to classical biological control of weeds. **Biological Control**, v. 58, n. 1, p. 1–21, 2011.

GHARDE, Y. *et al.* Assessment of yield and economic losses in agriculture due to weeds in India. **Crop Protection**, v. 107, n. 8, 2017, p. 12–18, 2018.

GOLZAR, H. *et al.* First report of *Phoma multirostrata* in Australia. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 10, n. 1, p. 6–8, 2015.

GROENEWALD, J. *et al.* Species concepts in cercospora: Spotting the weeds among the roses. **Studies in Mycology**, v. 75, p. 115–170, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3114/sim0012>.

GUERBER, J. *et al.* Characterization of diversity in *Colletotrichum acutatum* sensu lato by sequence analysis of two gene introns, mtDNA and intron RFLPs, and mating compatibility. **Mycologia**, v. 95, p. 872–895, 2003.

GUO, Q. *et al.* Herbicidal activity of *Aureobasidium pullulans* PA-2 on weeds and optimization of its solid-state fermentation conditions. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 19, n. 1, p. 173–182, 2020. Disponível em: [http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119\(19\)62738-3](http://dx.doi.org/10.1016/S2095-3119(19)62738-3).

GUPTA, N.; SHANMUGAIAH, V. *Phoma herbarum* : A Potential Biocontrol Agent Against Weeds , that Promotes Wheat Growth. **Current Agriculture Research Journal**, v. 12, n. 2, 2024.

HALECKER, S. *et al.* Hymenoseitin, a 3-decalinoyltetramic acid antibiotic from cultures of the ash dieback pathogen, *Hymenoscyphus pseudoalbidus*. **Phytochemistry**, v. 100, p. 86–91, 2014.

HALL, T. **BioEdit: a user-friendly biological sequence alignment editor and analysis program for Windows 95/98/NT**. Nucl. Acids. Symp., 1999.

HARDING, D.; RAIZADA, M. Controlling weeds with fungi, bacteria and viruses: A review. **Frontiers in Plant Science**, v. 6, n. 8, 2015.

HASAN, M. *et al.* Bioherbicides: An Eco-Friendly Tool for Sustainable Weed Management. **Plants**, v. 10, n. 6, p. 1212, 2021.

HEAP, I. **Current Status of the International Herbicide-Resistant Weed Database**. 2024. Disponível em: www.weedscience.org. Acesso em: 6 ago. 2021.

HENNEN, J.; HENNEN, M.; FIGUEIREDO, M. Índice das ferrugens (Uredinales) do Brasil. Arquivo do Instituto Biológico 49: 1-201. **Arquivo do Instituto Biológico**, v. 49, p. 1–201, 1982.

HERSHENHORN, J.; CASELLA, F.; VURRO, M. Weed biocontrol with fungi: past, present and future. **Biocontrol Science and Technology**, v. 26, n. 10, p. 1313–1328, 2016. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/09583157.2016.1209161>.

HOAGLAND, R. *et al.* Effects of *Myrothecium verrucaria* on morning-glory (*Ipomoea*) species. **Allelopathy Journal**, v. 27, n. 2, p. 151–162, 2011.

HYNES, R. *Phoma macrostoma*: As a broad spectrum bioherbicide for turfgrass and agricultural applications. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 13, n. 005, 2018.

ISLAM, A. *et al.* Unlocking the potential of bioherbicides for sustainable and environment friendly weed management. **Heliyon**, v. 10, n. 16, p. 36088, 2024.

JABER, L.; ENKERLI, J. Effect of seed treatment duration on growth and colonization of *Vicia faba* by endophytic *Beauveria bassiana* and *Metarhizium brunneum*. **Biological Control**, v. 103, p. 187–195, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.09.008>.

JAVAID, A. *et al.* Effect of culture medium on herbicidal potential of metabolites of *Trichoderma* species against *Parthenium hysterophorus*. **International Journal of Agriculture and Biology**, v. 15, n. 1, p. 119–124, 2013.

JAVAID, A. *et al.* Management of *Parthenium* weed using metabolites of *Alternaria japonica*. **Planta daninha**, v. 2016, p. 1–6, 2017.

JIANG, Y.; WANG, J. The Registration Situation and Use of Mycopesticides in the World. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 9, 2023.

JUNIOR, F. *et al.* New perspectives for weeds control using autochthonous fungi with selective bioherbicide potential. **Heliyon**, v. 5, n. 5, p. 0–6, 2019.

KANG, In. *et al.* Simple Detection of *Cochliobolus* Fungal Pathogens in Maize. **Plant Pathology**, v. 34, n. 4, p. 327–334, 2018.

KASPARY, T. *et al.* Host status of morning-glory (*Ipomoea* spp.) to Meloidogyne species. **Journal of Nematology**, v. 53, p. 1–6, 2021.

KEERTHI, P.; SINGH, M.; BISHNOI, A. Role of Biological Control of Weeds and Bioherbicides. *In*: KUMAR, Anay; KUMAR, Uttam (org.). **Advances in Agronomy**. New Delhi: AkiNik Publications, 2019. p. 61–79.

KENNEDY, D. Devine®—the way it was developed—an industrialist's view. **Weed**

Science, v. 34, n. 1, p. 15–16, 1986.

KHAN, N. *et al.* Diversity, Lifestyle, Genomics, and Their Functional Role of *Cochliobolus*, *Bipolaris*, and *Curvularia* Species in Environmental Remediation and Plant Growth Promotion under Biotic and Abiotic Stressors. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 2, p. 1–29, 2023.

KOCHE, D.; SHIRSAT, R.; KAWALE, M An overview of major classes of phytochemicals: their types and role in disease prevention. **Hispolia Journal**, v. 9, n. 1/2, p. 1–11, 2016.

KOLEY, S.; SUNDAR, S. Evaluation of culture media for growth characteristics of *Alternaria solani*, causing Early blight of tomato. **Journal of Plant Pathology & Microbiology**, v. 01, p. 10–15, 2015.

KONG, F.; YANG, L. Pathogen-triggered changes in plant development: Virulence strategies or host defense mechanism?. **Frontiers in Microbiology**, v. 14, n. February, 2023.

KORRES, N. *et al.* New directions for integrated weed management: Modern technologies, tools and knowledge discovery. *In*: SPARKS, Donald (org.). **Advances in Agronomy**. 1. ed. Academic Pres. Elsevier Inc., 2019. v. 155, p. 243–319. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/bs.agron.2019.01.006>.

KÖVICS, G. *et al.* Phoma-like fungi on soybeans. **Critical Reviews in Microbiology**, v. 40, n. 1, p. 49–62, 2014.

KREMER, R. The Role of Bioherbicides in Weed Management The Role of Bioherbicides in Weed Management. **Biopesticides International**, v. 1, n. 3–4, p. 127–141, 2005.

KUESTER, A.; CHANG, S.; BAUCOM, R. The geographic mosaic of herbicide resistance evolution in the common morning glory, *Ipomoea purpurea*: Evidence for resistance hotspots and low genetic differentiation across the landscape. **Evolutionary Applications**, v. 8, p. 821–833, 2015.

KULARATHNAGE, N. *et al.* Coelomycetous Dothideomycetes with emphasis on the families Cucurbitariaceae and Didymellaceae. **Journal of Fungi**, v. 9, n. 2, 2023.

KUMAR, S. *et al.* **MEGA X: Molecular Evolutionary Genetics Analysis across computing platforms**. Molecular Biology and Evolution, 2023. Disponível em: <https://www.megasoftware.net/citations>.

KUROSE, D. *et al.* Endophytic fungi associated with *Fallopia japonica* (Polygonaceae) in Japan and their interactions with *Puccinia polygoni-amphibii* var . *tovariae*, a candidate for classical biological control. **Fungal Biology**, v. 116, n. 7, p. 785–791, 2012.

LAOSINWATTANA, C. *et al.* The effect of natural herbicide from *Fusarium equiseti* crude extract on the aquatic weed water hyacinth (*Eichornia crassipes* (Mart.) Solms). **Scientific Reports**, v. 14, n. 1, p. 1–14, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1038/s41598-024-70694-y>.

LARKI, R.; MEHRABI, M. *Ectophoma iranica* sp . nov . and new hosts and records of *Allophoma* spp . in Iran. **Journal of Phytopathology**, v. 1, n. 5, p. 1–8, 2019.

- LAZAROTTO, M.; MEZZOMO, R.; MACIEL, C. Mycelia growth and sporulation of *Fusarium chlamydosporum* species complex under different culture conditions Crescimento micelial e esporulação de *Fusarium chlamydosporum* species complex so. **Amazon Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v. 57, n. 1, p. 35–40, 2014.
- LEE, J.; LEE, Y.; KIM, Y. Effects of Temperature and Culture Media Composition on Sporulation, Mycelial Growth, and Antifungal Activity of *Isaria javanica* pf185. **Research in Plant Disease**, v. 27, n. 3, p. 99–106, 2021.
- LETEREN, J. *et al.* Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. **BioControl**, v. 63, n. 1, p. 39–59, 2018.
- LI, J. *et al.* *Alternaria*: update on species limits, evolution, multi-locus phylogeny, and classification. **Studies in Fungi**, v. 8, p. 1–61, 2023.
- LI, J. *et al.* Identification and Characterization of *Bipolaris secalis* and *B. setariae* Associated with Brown Stripe Disease on *Saccharum officinarum* in Yunnan, China. **Plant Disease**, 2024.
- LI, P. *et al.* The Lifecycle of the Plant Immune System. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v. 39, n. 1, p. 72–100, 2020.
- LIU, Y. *et al.* *Alternaria alternata* Pathogen from *Cuscuta japonica* Could Serve as a Potential Bioherbicide. **Journal of Fungi**, v. 10, n. 7, 2024.
- LOU, J. *et al.* Metabolites from *Alternaria* fungi and their bioactivities. **Molecules**, v. 18, n. 5, p. 5891–5935, 2013.
- MACAN, G. *et al.* Detached Leaf Assay for Rapidly Screening Plant Pathogen-Biological Control Agents. In: LUCHI, N (org.). **Plant Pathology. Methods in Molecular Biology**. Humana, Need. 2022.
- MACEDO, D. *et al.* Mycobiota of the weed *Tradescantia fluminensis* in its native range in Brazil with particular reference to classical biological control. **Australasian Plant Pathology**, v. 45, p. 45–56, 2016.
- MAHDAVIKIA, F.; SAHARKHIZ, M. Phytotoxic activity of essential oil and water extract of peppermint (*Mentha piperita* L. cv. Mitcham). **Journal of Applied Research on Medicinal and Aromatic Plants**, v. 2, n. 4, p. 146–153, 2015.
- MAITLO, S. *et al.* Influence of physiological factors on vegetative growth and sporulation of *Fusarium oxysporum* f. sp. *ciceris*. **Pakistan Journal of Botany**, v. 49, p. 311–316, 2017.
- MAIZATUL, M. *et al.* Detached leaf assay for in vitro screening of potential biocontrol agents to control goosegrass weed (*Eleusine indica*). **Journal of Oil Palm Research**, v. 29, n. 4, p. 562–569, 2017.
- MANAMGODA, D. *et al.* A taxonomic and phylogenetic re-appraisal of the genus *Curvularia* (Pleosporaceae): Human and plant pathogens. **Phytotaxa**, v. 212, n. 3, p. 175–198, 2015.
- MANAMGODA, D. *et al.* *Cochliobolus*: An overview and current status of species. **Fungal Diversity**, v. 51, p. 3–42, 2011.
- MANICHART, N.; SOMALA, N.; LAOSINWATTANA, C. Allelopathic potential of

secondary metabolites produced by *Alternaria brassicicola* and physiological mechanisms on *Amaranthus tricolor*. **International Journal of Agricultural Technology**, v. 19, n. 3, p. 1115–1126, 2023.

MANZAR, N. *et al.* First Report of Leaf Spot of Maize Caused by *Curvularia geniculata* in India. **Plant Disease**, v. 105, n. 12, p. 4155, 2021.

MARIN, F. *et al.* New species and records of *Bipolaris* and *Curvularia* from Thailand. **Mycosphere**, v. 8, n. 9, p. 1556–1574, 2017.

MARIN, Y.; HERNÁNDEZ, M.; CROUS, P. Multi-locus phylogeny of the genus *Curvularia* and description of ten new species. **Mycological Progress**, v. 19, n. 6, p. 559–588, 2020.

MATHUR, M.; GEHLOT, P. Recruit the Plant Pathogen for Weed Management: Bioherbicide – A Sustainable Strategy. *In*: GEHLOT, P; SINGH, J (org.). **Fungi and their Role in Sustainable Development: Current Perspectives**. Springer Singapore, 2018.

MATTOO, A.; NONZOM, Skarma. Investigating diverse methods for inducing sporulation in endophytic fungi. **Studies in Fungi**, v. 7, n. 1, 2022.

MEDD, R.; CAMPBELL, M. A. Grass seed infection following inundation with *Pyrenophora semeniperda*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 15, n. 1, p. 21–36, 2005.

MEENA, M. *et al.* *Alternaria* toxins: Potential virulence factors and genes related to pathogenesis. **Frontiers in Microbiology**, v. 8, n. AUG, 2017.

MEENA, B.; SHARMA, K. International Journal of Environment , Agriculture and Biotechnology (IJEAB). **International Journal of Environment, Agriculture and Biotechnology**, v. 6, n. 4, p. 91–100, 2024.

MELLO, J. *et al.* Identification and pathogenicity of *Botryosphaeriaceae* species associated with root and stem rot of sweet potato in Brazil. **Plant Pathology**, v. 70, n. 7, p. 1601–1615, 2021.

MELO, M. *et al.* *Alternaria* leaf spot, caused by *Alternaria thunbergiae*, recorded for the first time on *Thunbergia alata* from Brazil. **Australasian Plant Disease Notes**, v. 4, n. 1, p. 23–25, 2009.

MEYER, S. *et al.* Does *Fusarium*-caused seed mortality contribute to *Bromus tectorum* stand failure in the Great Basin?. **Weed Research**, v. 54, n. 5, p. 511–519, 2014.

MIRA, Y. *et al.* Phytopathogenic fungi with potential as biocontrol agents for weeds of importance in crops of Antioquia , Colombia. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 31, n. 1, p. 122–135, 2021.

MOHAMMED, Y.; BADAWEY, M. Potential of phytopathogenic fungal isolates as a biocontrol agent against some weeds. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 30, n. 1, p. 92, 2020.

MORIN, L. Progress in Biological Control of Weeds with Plant Pathogens. **Annual Review of Phytopathology**, v. 58, p. 201–223, 2020.

MOTLAGH, M. Evaluation of *Epicoccum purpurascens* as biological control agent of

Echinochloa spp. in rice fields. **Journal of Food Agriculture and Environment**, v. 9, n. 1, p. 394–397, 2011.

MOURA, M. *et al.* Endophytic fungal extracts: evaluation as photosynthesis and weed growth inhibitors. **Journal of Environmental Science and Health - Part B Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes**, v. 55, n. 5, p. 470–476, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/03601234.2020.1721981>.

MUELLER, N. *et al.* The taming of the weed: Developmental plasticity facilitated plant domestication. **PLoS ONE**, v. 18, n. 4, p. 1–22, 2023. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0284136>.

MÜLLER, D. *et al.* Contribution of the seed microbiome to weed management. **Weed Research**, v. 56, n. 5, p. 335–339, 2016.

MÜLLER, D.; KOHLSCHMID, E.; SAUERBORN, J. A novel strain of *Fusarium oxysporum* from Germany and its potential for biocontrol of *Orobanche ramosa*. **Weed Research**, v. 49, n. 2, p. 175–182, 2009.

N'GUYEN, G. *et al.* Responses to hydric stress in the seed-borne necrotrophic fungus *Alternaria brassicicola*. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, n. AUG, p. 1–16, 2019.

NAZER, S.; MONTAZERI, M.; NASERI, B. Biocontrol of broomrape using *Fusarium oxysporum* f. sp. *orthoceras* in tomato crops under field conditions. **Biocontrol Science and Technology**, v. 27, n. 12, p. 1435–1444, 2017.

NECHET, K.; HALFELD, B. Development of *Cercospora* leaf spot on *Ipomoea* weed species for biological control. **BioControl**, v. 64, n. 2, p. 185–195, 2019.

NEUMANN, S.; BOLAND, Greg. Influence of host and pathogen variables on the efficacy of *Phoma herbarum*, a potential biological control agent of *Taraxacum officinale*. **Canadian Journal of Botany**, v. 80, n. 4, p. 425–429, 2002.

NICHOLS, V. *et al.* Weed dynamics and conservation agriculture principles: A review. **Field Crops Research**, v. 183, p. 56–68, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.fcr.2015.07.012>.

OLSZAK, H. *et al.* Identification of fungi inhabiting underground plant parts of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill] in two developmental stages. **Acta Scientiarum Polonorum, Hortorum Cultus**, v. 20, n. 5, p. 139–149, 2021.

PACANOSKI, Z. Bioherbicides. Herbicides, physiology of action and safety. **Intech Open Science**, 2015.

PAGNONCELLI, F. *et al.* Morning glory species interference on the development and yield of soybeans. **Bragantia**, v. 76, n. 4, p. 470–479, 2017.

PALACIOS, S. *et al.* *Fusarium cerealis* causing *Fusarium* head blight of durum wheat and its associated mycotoxins. **International Journal of Food Microbiology**, v. 3, p. 46, 2021.

PANTOVIĆ, J. *et al.* Weed biological control with fungi-based bioherbicides. **Acta agriculturae Serbica**, v. 28, n. 55, p. 23–37, 2023.

PATEL, R.; PATEL, D. Biological control of weeds with pathogens: Current status and future trends. **International Journal of Pharmacy and Life Science**, v. 6, n. 6,

p. 4531–4550, 2015.

PATIL, S. *et al.* Bioreactor with *Ipomoea hederifolia* adventitious roots and its endophyte *Cladosporium cladosporioides* for textile dye degradation. **Environmental Research**, v. 146, p. 340–349, 2016. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.envres.2016.01.019>.

PAUL, N. *et al.* Characterization and pathogenicity of *Alternaria burnsii* from seeds of *Cucurbita maxima* (Cucurbitaceae) in Bangladesh. **Mycobiology**, v. 43, n. 4, p. 384–391, 2015.

PES, M. *et al.* Bioherbicide based on *Diaporthe* sp. secondary metabolites in the control of three tough weeds. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 42, p. 4242–4249, 2016.

PETIT, S. *et al.* Biodiversity-based options for arable weed management. A review. **Agronomy for Sustainable Development**, v. 38, n. 5, 2018.

PORTELA, V. *et al.* First report on the production of phytotoxic metabolites by *Mycroplectodiscus indicus* under optimized conditions of submerged fermentation. **Environmental Technology**, v. 43, n.10, p. 1458–1470, 2020.

POSE, G. *et al.* Effect of water activity and temperature on growth of *Alternaria alternata* on a synthetic tomato medium. **International Journal of Food Microbiology**, v. 135, n. 1, p. 60–63, 2009.

PRASANNA, K. *et al.* Effect of Different Culture Media on Growth and Sporulation of *Alternaria brassicae* Incidant of *Alternaria* blight of Mustard. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, v. 7, n. 05, p. 3334–3340, 2018.

QIANG, S. *et al.* Mycelium of *Alternaria alternata* as a potential biological control agent for *Eupatorium adenophorum*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 16, n. 7, p. 653–668, 2006.

QUY, T. *et al.* Cordycepin isolated from *cordyceps militaris*: Its newly discovered herbicidal property and potential plant-based novel alternative to glyphosate. **Molecules**, v. 24, n. 16, 2019.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2024.

RADHAKRISHNAN, R.; ALQARAWI, A.; ABDALLAH, E. Bioherbicides: Current knowledge on weed control mechanism. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 158, n. 4, p. 131–138, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2018.04.018>.

RAI, M. *et al.* Bioherbicidal potential of different species of *Phoma*: opportunities and challenges. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 105, n. 8, p. 3009–3018, 2021.

RAMESH, G. *et al.* Occurrence and characterization of *Bipolaris setariae* associated with leaf blight of browntop millet (*Brachiaria ramosa*) in India. **Journal of Phytopathology**, v. 169, p. 613–622, 2023.

RAMOS, L. *et al.* First characterisation of the *Phoma* species complex on maize leaves in Central Europe. **Pathogens**, v. 10, n. 9, p. 1216, 2021.

RAMOS, G. *et al.* Pathogenicity of *Bipolaris* species associated with Southern corn leaf blight disease in Brazil. **International Journal of Pest Management**, p. 1–10, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09670874.2023.2283734>.

RAO, A. *et al.* Weed research issues, challenges, and opportunities in India. **Crop Protection**, v. 134, p. 104–273, 2020. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.cropro.2018.02.003>.

REYES, A. *et al.* Onion leaf blight caused by *Alternaria alternata* sensu lato and *Stemphylium vesicarium* in Michoacán, México. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 46, n. 2, p. 79–88, 2023.

RIBEIRO, N. *et al.* Differential susceptibility of morning glory (*Ipomoea* and *Merremia*) species to residual herbicides and the effect of drought periods on efficacy. **Australian Journal of Crop Science**, v. 12, n. 7, p. 1090–1098, 2018.

RIVAS, F. *et al.* Effect of temperature and water activity on mycelia radial growth, conidial production and germination of *Lecanicillium* spp. isolates and their virulence against *Trialeurodes vaporariorum* on tomato plants. **BioControl**, v. 59, p. 99–109, 2014.

RIVERA, W. *et al.* *Trichoderma asperellum* biocontrol activity and induction of systemic defenses against *Sclerotium cepivorum* in onion plants under tropical climate conditions. **Biological Control**, v. 141, p. 104145, 2020.

ROCHA, P. *et al.* Pathogenicity of fungi associated with *Andropogon* grass seeds. **Journal of Plant Pathology**, v. 104, p. 565–573, 2022.

SAITHEJA, V. *et al.* Scope and potential of herbicidal values of the fungal pathogens and its secondary metabolites for sustainable weed management. **Plant Protection Science**, v. 60, n. 2, p. 109–126, 2024.

SANDS, D.; PILGERAM, A. Methods for selecting hypervirulent biocontrol agents of weeds: why and how. **Pest Management Science**, v. 65, p. 581–587, 2009.

SANTOS, T. *et al.* **Patogenicidade da micobiota de *Ipomoea* spp., para bioprospecção de micoherbicidas**. Embrapa Monitoramento por Satélite, Campinas, 2016. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/155914/1/2016AA42.pdf>.

SCHMEY, T. *et al.* Small-spored *Alternaria* spp. (section *Alternaria*) are common pathogens on wild tomato species. **Environmental Microbiology**, n. April, p. 1830–1846, 2023.

SCHWARZLÄNDER, M. *et al.* Biological control of weeds: an analysis of introductions, rates of establishment and estimates of success, worldwide. **BioControl**, v. 63, p. 319–331, 2018.

SHARMA, S.; PANDEY, L. Prospective of fungal pathogen-based bioherbicides for the control of water hyacinth: A review. **Journal of Basic Microbiology**, v. 62, n. 3–4, p. 415–427, 2022.

SICA, V. *et al.* Optimizing production and evaluating biosynthesis in situ of a herbicidal compound, mevalocidin, from *Coniolaria* sp. **Journal of Industrial Microbiology & Biotechnology**, v. 43, n. 8, p. 1149–1157, 2016.

SILVA, N. *et al.* Atividade fitotóxica de um filtrado de cultura de *Cercospora brachiata* sobre sementes e parte aérea de *Amaranthus viridis*. **Agrarian**, v. 13, n. 49, p. 339–351, 2020.

SILVA, I. *et al.* Interference of a weed community with predominance of *Ipomoea hederifolia* on sugar cane ratton. **Planta Daninha**, v. 27, n. 2, p. 265–272, 2009.

SILVA, S.; SIMÃO, R.; SOUZA, F. Convolvulaceae do Parque Estadual do Juquery, Franco da Rocha, SP, Brasil. **Hoehnea**, v. 45, n. 3, p. 413–430, 2018.

SKIPP, R. *et al.* *Verticillium dahliae* and other pathogenic fungi in *Cirsium arvense* from New Zealand pastures: Occurrence, pathogenicity and biological control potential. **New Zealand Journal of Agricultural Research**, v. 56, n. 1, p. 1–21, 2013.

SOARES, D.; BARRETO, R. Additions to the Brazilian mycobiota of the grassy weed, *Hymenachne amplexicaulis*, with a discussion on the taxonomic status of *Paraphaeosphaeria recurvifoliae*. **Australasian Plant Pathology**, v. 35, n. 3, p. 347–353, 2006.

SOLANKI, M.; KADAM, J; NARWARE, Jeetu. Effect of Different Culture Media on Growth of *Alternaria* Isolates. **Biological Forum – An International Journal**, v. 15, n. 9, p. 805–812, 2023.

SRISUKSAM, C. *et al.* The fungus *Phoma multirostrata* is a host-specific pathogen and a potential biocontrol agent for a broadleaf weed. **Fungal Biology**, v. 126, n. 2, p. 162–173, 2022.

STEWART, M.; BOLAND, G. Selected cultural and environmental parameters influence disease severity of dandelion caused by the potential bioherbicidal fungi , *Phoma herbarum* and *Phoma exigua*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 14, n. 6, p. 561–569, 2004.

STOCCO, M. *et al.* *Fusarium oxysporum* , potencial agente de control biológico para *Sorghum halepense* en Argentina. **Revista de la Facultad de Agronomía**, v. 117, p. 61–67, 2018.

SUN, X. *et al.* Etiology and Symptoms of Maize Leaf Spot Caused by *Bipolaris* spp. in Sichuan, China. **Pathogens**, v. 9, n. 3, p. 229, 2020.

SYAMSIA, S. *et al.* Alternative medium for the growth of endophytic fungi. **IOP Conference Series: Earth and Environmental Science**, v. 886, n. 1, 2021.

TAN, M. *et al.* Evaluation of *Bipolaris panici-miliacei* as a bioherbicide against *Microstegium vimineum*. **Biocontrol Science and Technology**, v. 32, n. 2, p. 178–195, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09583157.2021.1977240>.

TAN, Y.; SHIVAS, R. **Index of Australian Fungi #1**. Queensland: Plant Pathology Herbarum, 2022. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/nuccore/OP627088.1>.

TAYUNG, K.; SARKAR, M.; BARUAH, P. Endophytic fungi occurring in *Ipomoea carnea* tissues and their antimicrobial potentials. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 5, p. 653–660, 2012.

TEBEEST, D. Biological Control of Weeds with Plant Pathogens and Microbial Pesticides. **Advances in Agronomy**, v. 56, p. 115–137, 1996.

- TELKAR, S. *et al.* Biological Weed Control for Sustainable Agriculture. **International Journal of Economic Plants**, v. 2, n. 4, p. 181–183, 2015.
- THANGARAJ, K. *et al.* Report of *Phoma herbarum* causing leaf spot disease of *Camellia sinensis* in China. **Plant Disease**, v. 102, n. 11, p. 2373–2373, 2018.
- THOMAS, G. *et al.* Effect of temperature on growth of *Colletotrichum lupini* and on anthracnose infection and resistance in lupins. **Australasian Plant Pathology**, v. 37, n. 1, p. 35–39, 2008.
- TILLEY, M.; WALKER, L. Evaluation of *Curvularia intermedia* (*Cochliobolus intermedius*) as a potential microbial herbicide for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). **Biological control**, v. 25, p. 12–21, 2002.
- TODERO, I. *et al.* Concentration of metabolites from *Phoma* sp. using microfiltration membrane for increasing bioherbicidal activity. **Environmental Technology**, United Kingdom, v. 40, n. 18, p. 2364–2372, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/09593330.2018.1441330>.
- TORRES, G. *et al.* Seed germination and seedling characteristic of *Ipomoea* and *Merremia* (Convolvulaceae) in Lambayeque (Peru). **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v. 20, n. 10, p. 507–515, 2017.
- TRIOLET, M. *et al.* Fungal-based bioherbicides for weed control: a myth or a reality?. **Weed Research**, v. 60, n. 3, p. 60–77, 2019.
- VALENZUELA, N. *et al.* Coelomycetous Dothideomycetes with emphasis on the families Cucurbitariaceae and Didymellaceae. **Studies in Mycology**, v. 90, p. 1–69, 2018.
- VIEIRA, W. *et al.* The impact of phenotypic and molecular data on the inference of *Colletotrichum* diversity associated with *Musa*. **Mycologia**, v. 109, n. 6, p. 912–934, 2017.
- VIEIRA, L.; BARRETO, R.; FERREIRA, T. Sooty leaf spot—a new fungal disease of sorghum caused by *Paraphaeosphaeria sorghi* sp. nov. **Tropical Plant Pathology**, v. 47, n. 5, p. 618–625, 2022.
- VIEIRA, F.; PEREIRA, O.; BARRETO, R. First report of *Coleosporium ipomoeae* on *Ipomoea fistulosa* in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 6, p. 693–693, 2004.
- WACHOWSKA, U.; KWIATKOWSKA, E.; PLUSKOTA, W. *Alternaria alternata* as a seed-transmitted pathogen of *Sida hermaphrodita* (Malvaceae) and its suppression by *Aureobasidium pullulans*. **Agriculture**, Switzerland, v. 11, n. 12, 2021.
- WAGNER, M.; MITSCHUNAS, N.. Fungal effects on seed bank persistence and potential applications in weed biocontrol : A review. **Basic and Applied Ecology**, v. 9, p. 191–203, 2008.
- WANG, H. *et al.* Recent Advances in *Alternaria* Phytotoxins: A Review of Their Occurrence, Structure, Bioactivity and Biosynthesis. **Journal of Fungi**, v. 8, n. 2, 2022.
- WEAVER, M.; BOYETTE, D.; HOAGLAND, R. Bioherbicidal activity from washed spores of *Myrothecium verrucaria*. **World Journal of Microbiology and Biotechnology**, v. 28, n. 5, p. 1941–1946, 2012.

WHITE, T. *et al.* Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. In: INNIS, M.; GELFAND, D.; SNINSKY, J.; WHITE, T. (Eds.) **PCR protocols: a guide to methods and applications**. New York: Academic Press, p. 315–322, 1990.

WOUDENBERG, J. *et al.* *Alternaria* redefined. **Studies in Mycology**, v. 75, p. 171–212, 2013. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3114/sim0015>.

WOUDENBERG, J. *et al.* *Alternaria* section *Alternaria*: Species, formae speciales or pathotypes?. **Studies in Mycology**, v. 82, p. 1–21, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.simyco.2015.07.001>.

XIAO, W. *et al.* A fungal *Bipolaris bicolor* strain as a potential bioherbicide for goosegrass (*Eleusine indica*) control. **Pest Management Science**, v. 78, p. 1251–1264, 2022.

XIAO, S. *et al.* First Report of Leaf Spot of Maize (*Zea mays*) Caused by *Bipolaris setariae* in China. **Plant Disease**, v. 104, n. 2, p. 582–582, 2020.

XIE, P.; ZHONG, F.; LIU, Y. First Report of *Phoma herbarum* Causing Leaf Spot on *Rhaphis humilis* in China. **Plant disease**, v. 106, n. 2, p. 1767, 2022.

YADAV, S.; HEMKE, A.; UMEKAR, M. Convolvulaceae: A Morning Glory Plant Review. **International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research**, v. 51, n. 17, p. 103–117, 2018.

YIN, Q. *et al.* First report of *Alternaria longipes* causing leaf spot on tea in China. **Plant disease**, v. 105, n. 12, p. 41–67, 2021.

ZENG, F. *et al.* First Report of Leaf Spot on *Ipomoea nil* Caused by *Alternaria alternata* in China. **Plant Disease**, v. 107, n. 5, p. 1629, 2023.

ZHANG, S. *et al.* Current insights into palm fungi with emphasis on taxonomy and phylogeny. **Fungal Diversity**, v. 127, p. 55–301, 2024.

ZHANG, W. *et al.* Evaluating species in Botryosphaerales. **Persoonia: Molecular Phylogeny and Evolution of Fungi**, v. 46, p. 63–115, 2021.

ZHAO, S.; SHAMOUN, S. Biocontrol Science and Technology Effects of culture media, temperature, pH, and light on growth, sporulation, germination, and bioherbicidal efficacy of *Phoma exigua*, a potential biological control agent for salal (*Gaultheria shallon*). **Biocontrol Science and Technology**, v. 16, n. 10, p. 1043–1055, 2006.

ZHAO, H.; TAO, W.; ZHANG, W. DNA barcoding and molecular phylogeny indicate that three members of the “morning glory” (*Ipomoea nil* species complex) are conspecific. **Biologia**, v. 74, n. 11, p. 1455–1463, 2019.

ZHU, H.; LI, H.; MA, Y. Isolation, identification and herbicidal potential of *Fusarium avenaceum* HY-041 from the Qing-Tibetan Plateau. **Research Square**, p. 1–23, 2023.

ZHU, H.; LIN, Z.; MA, Y. Evaluation of the biocontrol potential of the fungus *Botrytis euroamericana* strain HZ-011 for herbicidal activity. **Egyptian Journal of Biological Pest Control**, v. 33, n. 1, 2023.

ZHU, Y.; QIANG, S. Isolation, pathogenicity and safety of *Curvularia eragrostidis*

isolate QZ-2000 as a bioherbicide agent for large crabgrass (*Digitaria sanguinalis*). **Biocontrol Science and Technology**, v. 14, n. 8, p. 769–782, 2010.

ZIMDAHL, R. Biological Weed Control. *In*: **Fundamentals of weed science (fifth edition)**. 2018. p. 359–389.