



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS AGRONÔMICAS E
FLORESTAIS
CURSO DE AGRONOMIA

Ruth Mainá Penha da Silva

Reação de genótipos de meloeiro a *Macrophomina phaseolina*

MOSSORÓ

2023

Ruth Mainá Penha da Silva

Reação de genótipos de meloeiro a *Macrophomina phaseolina*

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes,
Prof. Dr.

MOSSORÓ

2023

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

S586r Silva, Ruth Mainá Penha da.
Reação de genótipos de meloeiro a *Macrophomina*
phaseolina / Ruth Mainá Penha da Silva. - 2023.
35 f. : il.

Orientador: Glauber Henrique de Sousa Nunes.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. Cucumis melo L.. 2. patógeno. 3. podridão-do-
colo. I. Nunes, Glauber Henrique de Sousa ,
orient. II. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com AACR2 e os dados fornecidos pelo(a) autor(a). Biblioteca Campus Mossoró / Setor de Informação e Referência

Bibliotecária: Keina Cristina Santos Sousa e Silva CRB: 15/120

O serviço de Geração Automática de Ficha Catalográfica para Trabalhos de Conclusão de Curso (TCC's) foi desenvolvido pelo Instituto de Ciências Matemáticas e de Computação da Universidade de São Paulo (USP) e gentilmente cedido para o Sistema de Bibliotecas da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (SISBI-UFERSA), sendo customizado pela Superintendência de Tecnologia da Informação e Comunicação (SUTIC) sob orientação dos bibliotecários da instituição para ser adaptado às necessidades dos alunos dos Cursos de Graduação e Programas de Pós-Graduação da Universidade.

Ruth Mainá Penha da Silva

Reação de genótipos de meloeiro a *Macrophomina phaseolina*

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 11 / 10 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Documento assinado digitalmente



GLAUBER HENRIQUE DE SOUSA NUNES

Data: 20/10/2023 16:22:46-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Glauber Henrique de Sousa Nunes, Prof. Dr. (UFERSA)

Presidente

Documento assinado digitalmente



FRANCISMARIA FREITAS DE LIMA

Data: 20/10/2023 15:11:36-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Francismária Freitas de Lima, Eng. Agrônoma. (IFAL)

Membro Examinador

Documento assinado digitalmente



EDICLEIDE MACEDO DA SILVA

Data: 20/10/2023 16:50:52-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Edicleide Macedo da Silva, Dra. (FAPERN)

Membro Examinador

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me ajudado com sabedoria, foco e principalmente fé para alcançar todos os meus sonhos e objetivos.

Agradeço a toda minha família pelo apoio e compreensão nessa minha jornada.

Agradeço a meu namorado pelo apoio e confiança em todos os momentos.

Agradeço o meu Orientador Prof. Dr. Sc. Glauber Henrique de Sousa Nunes, por me orientar de forma leve e humilde em todo o trabalho e em meu percurso como bolsista de iniciação científica.

Agradeço a Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), pela oportunidade de concluir a graduação.

Agradeço a Banca examinadora por avaliar e criticar de forma construtiva este trabalho.

Agradeço a todos os integrantes do GERMEV pela colaboração nas atividades desenvolvidas.

Agradeço aos meus amigos e colegas em especial, Karen, Eduardo e Valéria.

Agradeço a todos que direta ou indiretamente, contribuíram para minha formação acadêmica e pessoal nesta jornada.

É uma disciplina que promove, com visão integrada, o gerenciamento e o compartilhamento de todo o ativo de informação possuído pela empresa. Esta informação pode estar em um banco de dados, documentos, procedimentos, bem como em pessoas, através de suas experiências e habilidades.

Gartner Group

RESUMO

A Região Nordeste é a maior produtora de melão do Brasil, respondendo por aproximadamente 96% da produção e 100% das exportações. Concomitante ao sucesso da cultura na região está à ocorrência de doenças que reduzem a produção e qualidade dos frutos. Dentre as doenças radiculares que afetam a cultura, se destaca a podridão-do-colo causada por *Macrophomina phaseolina*. Essa doença é de difícil controle, pois o patógeno produz estruturas de resistência denominadas de microesclerodios, que permanecem no solo por um longo período de tempo, cerca de 12 anos. O uso de cultivares resistentes é uma das melhores alternativas para a convivência com esse patógeno. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a reação de genótipos de meloeiro à *M. phaseolina*. O experimento foi realizado em casa de vegetação. Foram utilizados 19 acessos de meloeiro e o híbrido Goldex, dispostos em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições. A inoculação das plantas foi realizada vinte dias após o plantio, adotando-se o método do palito de dente. Foi utilizado o isolado de *M. phaseolina* Me-248, presente a coleção de fungos do Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFERSA. A avaliação das plantas foi feita com base em uma escala de notas de severidade da doença que varia de 0 a 5, onde nota 0: planta assintomática e nota 5: mais que 50% dos tecidos infectados. Foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis ao nível de 5% de probabilidade utilizando o software R. Os acessos C-22, C-80, C-86 e C-14 são altamente resistentes a *M. phaseolina* e podem ser utilizados como fontes de resistência em programas de melhoramento visando à resistência esse patógeno.

Palavras-chave: *Cucumis melo* L.; patógeno; podridão-do-colo.

ABSTRACT

The Northeast is the largest melon producer in Brazil, accounting for approximately 96% of production and 100% of exports. Concomitant with the success of the crop in the region is the occurrence of diseases that reduce the production and quality of the fruit. Among the root diseases that affect the crop, the most notable is root rot caused by *Macrophomina phaseolina*. This disease is difficult to control because the pathogen produces resistance structures called microsclerotia, which remain in the soil for a long period of time, around 12 years. The use of resistant cultivars is one of the best alternatives for dealing with this pathogen. In this context, the aim of this study was to evaluate the reaction of melon genotypes to *M. phaseolina*. The experiment was carried out in a greenhouse. Nineteen accessions of melon and the hybrid Goldex were used, arranged in a completely randomized design with five replications. The plants were inoculated twenty days after planting using the toothpick method. The isolate of *M. phaseolina* Me-248 from the fungi collection of the UFERSA Phytopathology and Microbiology Laboratory was used. The plants were assessed using a scale of disease severity scores ranging from 0 to 5, where 0 is an asymptomatic plant and 5 is more than 50% of the tissues infected. The Kruskal-Wallis test was applied at a 5% probability level using the R software. Accessions C-22, C-80, C-14 and C-86 are highly resistant to *M. phaseolina* and can be used as sources of resistance in breeding programs aimed at resistance to this pathogen.

Keywords: *Cucumis melo* L.; pathogen; soil rot.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1	–	Temperatura máxima, mínima e média (A); Umidade relativa máxima, mínima e média (B) da casa de vegetação no período de realização do experimento.....	18
Figura 2	–	Discos de micélio de <i>Macrophomina phaseolina</i> colonizando palitos de dente.....	20
Figura 3	–	Inoculação pelo método do palito em planta de melão.....	21
Figura 4	–	Distribuição das classes de reação de genótipos de meloeiro infestado com <i>macrophomina phaseolina</i>	23

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Identificação, origem e grupo botânico de acessos de meloeiro e a cultivar comercial Goldex utilizados no estudo de reação a <i>M. phaseolina</i>	19
Tabela 2	–	Rank médio, média, desvio padrão, teste de Dunn e reação de acessos de meloeiro inoculados por <i>Macrophomina phaseolina</i>	21

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

LISTA DE SÍMBOLOS

\$ - Cifrão

% - Porcentagem

* - asterisco

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
3 REFERENCIAL TEÓRICO	13
3.1 Importância econômica do meloeiro.....	13
3.2 Origem, botânica e diversidade	14
3.3 <i>Macrophomina phaseolina</i> no meloeiro	14
3.4 Manejo e controle	15
3.5 Reação dos genótipos a <i>M. phaseolina</i>	17
4 MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1 Local	18
4.4 Plantio das mudas	20
4.5 Inoculação e avaliação	20
4.7 Análises estatísticas	21
5 RESULTADOS	21
6 DISCUSSÃO	23
7 CONCLUSÃO.....	26

1 INTRODUÇÃO

O meloeiro (*Cucumis. melo* L.) apresenta posição de destaque no comércio de frutas frescas no Brasil. Atualmente, as principais áreas produtoras de melão nacionais se localizam no semiárido da região Nordeste, com destaque para os Agropólos Mossoró/Assu-RN e Baixo Jaguaribe-CE. O Nordeste respondeu, em 2022, por 877.273 Mil Reais no valor de produção do Brasil. Produzindo cerca de 699.281 Toneladas com uma área colhida de 27.457 Hectares, com rendimento médio de 25.468 Kg por Hectare. Com destaque para o Rio Grande do Norte como maior produtor (IBGE, 2022). No nordeste do Brasil, a fruticultura contribui para o desenvolvimento econômico e social das microrregiões produtoras, como no caso do Rio Grande do Norte, com a produção do melão. O desenvolvimento dessa olerícola na região foi beneficiado pelo limitado índice pluviométrico anual na região do semiárido do RN, além da oferta de trabalho abundante, terra disponível, capacidade empresarial e facilidade para escoar a produção para o mercado externo que acabou favorecendo a competitividade do meloeiro no estado (Oliveira *et al.*, 2011).

Dentro de um programa de melhoramento, a utilização de cultivares resistentes é uma das melhores alternativas para convivência com o patógeno, pois desta forma se conseguiu cultivar em solos com a população do patógeno. A utilização de resistência genética traz vantagens ao produtor como, redução da severidade e incidência da doença, não há contaminação do solo e do meio ambiente e é compatível para utilização em conjunto com outros métodos de controle. (Silva *et al.*, 2014).

O cultivo de melão em monocultura, associado ao uso das mesmas áreas por vários anos tem contribuído para o aumento da ocorrência de doenças radiculares que reduzem a produção e a qualidade dos frutos. Dentre as doenças radiculares que afetam a cultura, observa-se cancro-das-hastes, cancro-seco, fusariose, a que mais se destaca é a podridão do colo, causada pelo fungo *Macrophomina phaseolina*. A doença pode apresentar uma série de sintomas, tais como tombamento, branqueamento de caules, podridão de raiz e caule, queima das folhas, murchamento da planta e até a morte (Watson; Napier 2009). Este patógeno já foi relatado infectando mais de 680 espécies vegetais, com ampla distribuição geográfica (Farr; Rossman, 2010).

É um microrganismo habitante do solo que possui variabilidade patogênica, podendo sobreviver em restos de culturas e nos solos por vários anos, mesmo na ausência do hospedeiro e de condições adversas porque possuir estruturas de resistência (microescleródios) (Bueno *et*

al., 2006). Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), não existe produto químico registrado para controle a cultura do melão (Agrofit, 2023).

Com base nessas informações, o objetivo do presente trabalho é avaliar a reação de genótipos de Meloeiro à *M. phaseolina*.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Importância econômica do meloeiro

O meloeiro apresenta posição de destaque no comércio de frutas frescas no Brasil. No Brasil, em 2021 foram produzidas 607.047.000 kg de melão em uma área de 23.946 ha, destacando-se a região Nordeste responsável por 96,2% dessa produção, tendo como maiores produtores nacionais os estados do Rio Grande do Norte (361. 649 t), Bahia (86.866 t) e Ceará (70.665 t) (IBGE, 2022). Até novembro de 2022 foram exportados 191.429,28 toneladas de melão pelo estado do RN, perfazendo a marca de aproximadamente 117 milhões de dólares (Comex stat 2023).

Atualmente, as principais áreas produtoras de melão nacionais se localizam no semiárido da região Nordeste, com destaque para o Agropólo Mossoró/Assú. O Nordeste respondeu, em 2023, por 96,2% da produção do Brasil. Entre os estados brasileiros, o Rio Grande do Norte e a Bahia mantêm a liderança em produção, produzindo juntos, 82,5% do total produzido no país (IBGE, 2023).

No nordeste brasileiro a fruticultura contribui para o desenvolvimento econômico e social das microrregiões produtoras, como no caso do Rio Grande do Norte, com a produção do melão. O desenvolvimento dessa olerícola na região foi beneficiado pelo limitado índice pluviométrico anual na região do semiárido do RN, além da oferta de trabalho abundante, terra disponível, capacidade empresarial e facilidade para escoar a produção para o mercado externo que acabou favorecendo a competitividade do meloeiro no estado (Oliveira *et al.*, 2011).

De acordo com Teixeira, (2004) Sob o ponto de vista socioeconômico o meloeiro representa uma importante atividade geradora de empregos, sobretudo por ser desenvolvida quase que exclusivamente por pequenos produtores em áreas de agricultura familiar principalmente parte da região Nordeste.

3.2 Origem, botânica e diversidade

Estudos apontam que o melão tem como centro de origem a região tropical da África, considerado o seu número de cromossomos ($2n = 2x = 24$), pois as demais espécies de cucurbitáceas do gênero *Cucumis* têm o mesmo número básico de cromossomos ($x = 12$) (Whitaker, 1976). Alguns estudos apontam à presença de melões em regiões do continente asiático, principalmente na Índia e China, o que pode indicar que essa cucurbitácea tenha sido domesticada em diferentes regiões no mundo. No continente africano e no subcontinente da Índia é encontrada a maior variabilidade genética do meloeiro (Pitrat, 2003).

O meloeiro pertence à família Cucurbitaceae, que é composta principalmente pelas abóboras (*Cucurbita* spp.), pepinos (*Cucumis sativus* L.), melancias (*Citrullus lanatus* (Thumb) dentre outros (Pitrat, 2008; Burger *et al.*; 2010). No Brasil, são cultivados tipos comerciais de variedades botânicas: *Cucumis melo* subesp. *melo* var. *inodorus* Naud. e *Cucumis melo* subesp. *melo* var. *cantalupensis* Naud. (Pitrat, 2008). Dentro dos grupos se encontram os tipos, estes, por sua vez, passaram por processo de melhoramento genético. Os principais tipos comercializados no Brasil são: Amarelo, Honey Dew, Pele de sapo, Cantaloupe, Gália e Charentais. Os três primeiros tipos pertencem à variedade botânica *inodorus*. Os do tipo Cantaloupe e Charentais são aromáticos (Nunes *et al.*, 2016).

Segundo Monteiro *et al.*, (2006) O melão apresentar quatro tipos de expressão sexual, sendo elas: andromonoica, ginomonoica, monóica e hermafrodita. As flores masculinas são axilares, enquanto as hermafroditas são solitárias. O aparecimento das flores masculinas acontece entre os dias 18 e 25 após o plantio, iniciado assim o período de floração e, após 3 a 5 dias, inicia-se o aparecimento de flores masculinas e femininas ao mesmo tempo, onde as flores masculinas surgem na haste principal e as femininas nas secundárias. A abertura dessas flores ocorre entre uma a duas horas após o aparecimento do sol, e o fechamento, à tarde (Crisóstimo *et al.*, 2002). O melão é especialmente rico em elementos minerais, como sódio, potássio e fósforo. O fruto pode ser consumido “in natura” como ingrediente de saladas com frutas ou outras hortaliças e na forma de suco.

3.3 *Macrophomina phaseolina* no meloeiro

O fungo *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid pertence ao filo Ascomycota, família Botryosphaeriaceae (Mycobank, 2023). Produz micélio uninucleado, picnídios marrom escuros, solitários ou agregados, com 100 a 200 μm de diâmetro. A principal forma de infecção na planta é por meio dos microescleródios, pois este fungo sobrevive saprofiticamente em restos culturais por mais de 12 anos e se desenvolve em temperaturas entre 25 e 35°C (Sharma; Katoch

e Rana, 2016). A penetração acontece nas raízes terciárias e secundárias e se progride até a raiz principal, mas pode ainda que raramente atingir o pedúnculo do fruto. No entanto, quando ocorre a penetração pelo pedúnculo, em poucos dias o fungo invade todo o fruto (Almeida *et al.*, 2014).

No meloeiro, esse patógeno causa uma doença conhecida como podridão do colo, que se caracteriza pelo tombamento de pré e pós-emergência, podridões em caules e raízes, queima das folhas, murcha e morte da planta (Kimati *et al.*, 2005; Watson; Napier 2009). Em condições favoráveis, as hifas germinam dos escleródios e infectam as raízes da planta hospedeira, penetrando na parede celular da planta por pressão mecânica e/ou amolecimento químico (Islam *et al.*, 2012). A doença progride do amarelecimento da folha ao murchamento e, por fim, à morte da planta. A incidência e a severidade dessa doença aumentam quando as plantas estão sob estresse seja por falta de água ou por temperaturas elevadas (Wrather *et al.*, 2008).

Este patógeno é capaz de infectar mais de 680 espécies vegetais, sendo várias de importância econômica como feijão (*Phaseolus vulgaris*), feijão caupi (*Vigna unguiculata*), amendoim (*Arachis hypogaea*), milho (*Zea mays*), girassol (*Helianthus annuus*), soja (*Glycine max*), sorgo (*Sorghum bicolor*), melancia (*Citrullus lanatus*) e melão (*Cucumis melo*) (Almeida *et al.*, 2014; Farr; Rossman, 2023; Gupta *et al.*, 2012).

De acordo com Hartman, (2015), houve perda de 2 milhões de toneladas de grãos atribuída à doença com dados coletados em 2006, incluindo Argentina, Brasil e Estados Unidos da América. O fungo *M. phaseolina* tem sido o mais isolado em áreas produtoras de melancia e melão no norte de Israel, sendo o principal agente causal do colapso do meloeiro naquela região (Cohen *et al.*, 2016). Em anos secos e quentes, na região norte do Estado do Paraná, as perdas em soja das cultivares tardias, Viçosa e Santa Rosa, chegaram a atingir 50% (Ferreira *et al.*, 1979).

3.4 Manejo e controle

Os sintomas iniciais da doença assemelham-se aos provocados por *Mycosphaerella melonis* (podridão amarga), aparecendo lesões aquosas de coloração marrom clara, com presença de gotículas de exsudado translúcido de coloração marrom, que com o passar do tempo tornam-se de coloração mais escura. Com o progresso da doença, a área afetada seca e adquire um aspecto esbranquiçado, com fendas longitudinais, dando a impressão de que a epiderme se separa do restante da rama (Pereira, 2012).

Em fase mais desenvolvida da doença podem-se observar numerosos pontos negros, (esclerócios) que são as estruturas de resistência do patógeno. Na parte aérea, ocorre o amarelecimento das folhas, podendo apresentar manchas necróticas das folhas, seguido do completo secamento destas (Pereira, 2012).

A doença apresenta difícil controle, pois o patógeno produz estruturas de resistência denominadas de microesclerodios que permanecem no solo por vários anos, além disso, apresenta baixa especificidade de hospedeiros, sendo capaz de infectar uma gama de espécies vegetais, inclusive muitas plantas daninhas. As condições ambientais favoráveis como temperaturas altas e baixa umidade favorecem a doença. (Sales júnior *et al.*, 2012; Farr; Rossman, 2023). O brometo de metila era o principal fumigante de solo utilizado para controle deste e de outros patógenos do solo, no entanto, seu uso foi proibido no Brasil no ano de 2007 pela assinatura do Protocolo de Montreal (Duniway, 2002; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2018; Nascimento *et al.*, 2018).

O manejo com controle biológico utilizado *Streptomyces* spp. e *Trichoderma* tem sido estudado no intuito de verificar a eficiência contra o fungo *Macrophomina phaseolina* em meloeiro (Elad, 1986; Shahid; Khan, 2016). Segundo Porto (2015), trabalhando com associação dos fungos *Fusarium solani*, *M. phaseolina* e *Rhizoctonia solani* demonstrou que a adubação verde pode diminuir o potencial de inóculo destes patógenos, melhorando as características físicas, químicas e biológicas do solo, além de aumentar a quantidade de matéria orgânica e induzir a planta a produzir substâncias com ação antagonista. Dentre as plantas que são utilizadas como adubos verdes, estão as leguminosas – guandu-anão (*Cajanus cajan* L.), crotalaria juncea (*Crotalaria juncea* L.), crotalaria (*Crotalaria spectabilis*); feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC) – e as gramíneas: milheto (*Pennisetum glaucum* cv. BN-2), sorgo granífero (*Sorghum bicolor* L.) (Tolêdo Souza *et al.*, 2008). De acordo com Davet em 2004, adubos verdes com alta relação C/N tendem a inibir a germinação de fungos habitantes do solo, como *Fusarium solani* f.sp. *phaseoli* (Burk.) Snyder & Hansen, que necessitam de fontes exógenas de nitrogênio para germinar, pois esses materiais imobilizam o nitrogênio mineral indisponibilizando para o patógeno. A rotação de culturas é ineficiente em função da diversidade de hospedeiros e capacidade de sobrevivência do patógeno no solo e de sua multiplicação em restos vegetais no solo (Almeida *et al.*, 2014).

Segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), não existe produto químico registrado para controle em nível de campo, para a cultura do melão (AGROFIT, 2023). Para o manejo desta doença devem-se utilizar sementes saudáveis e evitar o

plantio em áreas com incidência da doença ou com o cultivo de feijão (*Phaseolus vulgaris*) e milho (*Zea mays*), deve-se manter o balanço hídrico adequado (Pereira, 2012).

O primeiro passo em um programa de melhoramento é a identificação de fontes de resistência no genótipo disponível, visando à obtenção de cultivares resistentes a patógenos, como exemplo a *M. phaseolina*. Após deve ser feito um estudo de herança para conhecimento sobre o número de genes envolvidos na herança daquele caráter e seu modo de ação, isso orientará o melhorista para escolha do melhor método, a ser utilizado para realizar a introgressão dos alelos que condicionam resistência em cultivares já disponíveis no mercado.

O método foi eficiente para identificar genótipos resistentes a *Macrophomina phaseolina* em acessos de meloeiro (Medeiros, 2015). Convém ressaltar que o método do palito tem sido amplamente utilizado em programas de melhoramento para avaliar a reação de genótipos a diversos patógenos, inclusive *R. solani* e *M. phaseolina*. De acordo com Siviero *et al.* (2002) métodos rápidos de avaliação da resistência, como a utilização de palitos de madeira consistem em uma etapa importante da seleção de genótipos superiores nos programas de melhoramento genético. Apresentando algumas vantagens como quando o inóculo é colocado em contato direto com o tecido hospedeiro, reduz a possibilidade de contaminação com outro patógeno; (ii) garantia de contato do patógeno com o hospedeiro, reduzindo a possibilidade de escape (Santos, 2016). Segundo Ambrósio *et al.*, (2015) e Medeiros *et al.*, (2015) demonstraram o sucesso deste método em meloeiro à reação de *Macrophomina phaseolina*.

3.5 Reação dos genótipos a *M. phaseolina*

Por se trata de um método mais barato e seguro para o meio ambiente, a utilização de uso de cultivares resistente ou porta-enxertos resistentes, no controle destes patógenos que habitam no solo, como o caso da *M. phaseolina*, pode ser utilizado de forma complementar a outros métodos como o uso de agentes biológicos e controle cultural por meio da modificação das condições de pré e pós-plantio, prevenindo a epidemia (Michereff *et al.*, 2005; Silva *et al.*, 2012).

Segundo Ambrósio *et al.*, (2015). O estudo da reação de acessos de meloeiro a *M. phaseolina* feito em casa de vegetação foi verificado que os acessos Ag-15591Ghana, DudCUM296Georg, Ag-19C38Nig, Can-NYIsr, Con-Pat81Ko, Dud-QPMAfg e Ac TGR1551Zimb foram altamente resistentes nas condições climáticas da Espanha. Desta forma estes genótipos são considerados fontes promissoras para um programa de melhoramento visando a resistência a esse patógeno.

O primeiro passo para conseguir a resistência é o pré-melhoramento. Segundo Nass e Paterniani, (2000) trata-se de um conjunto de atividades que visam à identificação de características e/ou genes de interesse, presentes em materiais não adaptados ou que não foram submetidos a qualquer processo de melhoramento, e sua posterior incorporação nos materiais adaptados de elevado valor produtivo. Ainda há poucos trabalhos realizados nesta área de identificação a fontes de resistência de cucurbitáceas a *M. phaseolina*. E, dentre as cucurbitáceas, *Cucumis melo* é considerada a espécie mais polimórfica, sendo, portanto, possível inferir sobre a identificação de materiais com níveis de resistência a vários patógenos (Villada *et al.*, 2009).

De acordo com Salari *et al.* (2012) ao avaliar a resistência de cultivares de melão oriundas no Irã a *M. phaseolina*, foi verificado que as cultivares (Sfidak khatdar) e (Sfidak bekhat) foram moderadamente resistentes, mostrando níveis baixos de danos a planta. Avaliando os 46 acessos de meloeiro pertencentes à coleção ativa de germoplasma da UFERSA, verificou-se que o acesso Ag-15591Ghana foi moderadamente resistente a *M. phaseolina* (Linhares, 2018).

Portanto, a utilização de cultivares resistentes, integra uma medida estratégica no manejo integrado de doenças. Apesar de sua relevância, existem poucos estudos sobre a avaliação da resistência do meloeiro ao fitopatógeno *M. phaseolina*.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Local

Foi conduzido em casa de vegetação, localizada na Universidade Federal Rural do Semi-Árido - UFERSA, em Mossoró-RN. O município de Mossoró está situado a uma latitude sul de 5° 11', longitude 37° 21 a oeste de Greenwich e tem 18,0 m de altitude acima do nível do mar.

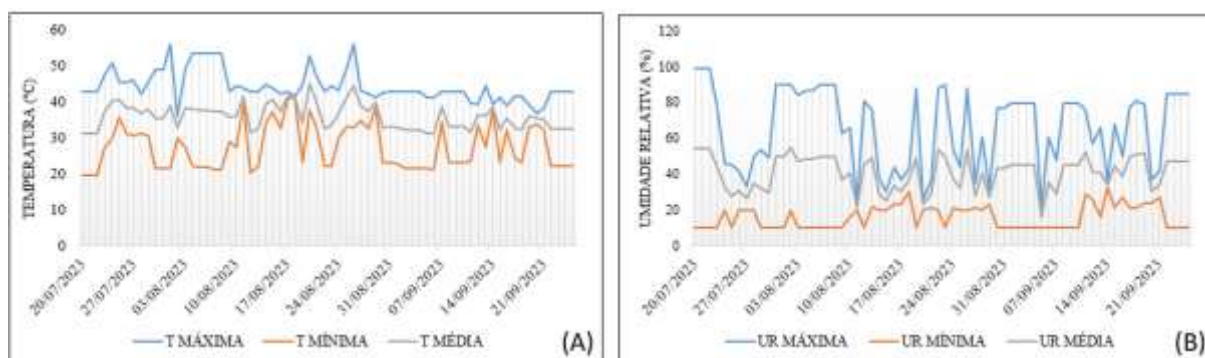


Figura 1. Temperatura máxima, mínima e média (A); Umidade relativa máxima, mínima e média (B) da casa de vegetação no período de realização do experimento. Mossoró, UFERSA, 2023.

4.2 Germoplasma avaliado

Para o estudo da reação foram avaliados 19 acessos pertencentes à coleção ativa de germoplasma da UFERSA e 1 híbrido comercial goldex pertencente a fitó.

Tabela 1 - Identificação, origem e grupo botânico de acessos de meloeiro e a cultivar comercial Goldex utilizados no estudo de reação a *M. phaseolina*. Mossoró-RN, 2023.

Acesso	Origem	Grupo
C-04	ND	ND
C-14	Gana	ND
C-18	ND	ND
C-22	ND	<i>momordica</i>
C-27	ND	<i>chinensis</i>
C-30	ND	<i>agrestis</i>
C-32	Coreia do Sul	<i>conomon</i>
C-82	Espanha	<i>inodorus</i>
C-86	Índia	ND
C-91	ND	<i>cantaloupensis</i>
C-95	Espanha	<i>ameri</i>
C-80	ND	ND
Perlita	França	<i>inodorus</i>
PI 313970	Índia	<i>momordica</i>
PI 179901	Índia	<i>momordica</i>
PI 234607	África do Sul	<i>cantalupensis</i>
PI 236355	Inglaterra	<i>reticulatus</i>
Negro	Espanha	<i>inodorus</i>
Top Mark	EUA	<i>cantalupensis</i>
Goldex	Espanha	<i>inodorus</i>

ND – Não definido.

4.3 Delineamento experimental

O presente trabalho foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado. Para a avaliação dos acessos, a unidade experimental foi constituída por um vaso com uma planta, sendo cinco repetições por tratamento.

4.4 Plantio das mudas

As sementes foram postas para germinar em bandeja de polietileno de 200 células, preenchidas com substrato orgânico (Tropstrato[®]) autoclavado duas vezes com intervalo de 24 h, esse manejo que permite uma melhor germinação e uniformidade no estande final de plantas. Após isso, as bandejas foram colocadas em casa de vegetação para o desenvolvimento das mudas. Dez dias após o plantio foi realizado o transplante para vasos plásticos com capacidade de 500 ml de volume, preenchidos com o mesmo substrato autoclavado, onde as plantas foram conduzidas durante 25 dias.

4.5 Inoculação e avaliação

Foi utilizado o isolado de *M. phaseolina* (Me-248) proveniente de plantas de meloeiro cultivadas na região do Agropolo Mossoró/Assú, situadas no Rio Grande do Norte. É mantido no Laboratório de Fitopatologia e Microbiologia da UFERSA.

O isolado foi multiplicado realizando-se a repicagem para meio de cultura Batata Dextrose Ágar (BDA) + antibiótico (tetraciclina - 0,05 g L⁻¹) e mantido em estufa tipo B.O.D a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por cinco dias. A repicagem foi feita em placas de Petri contendo meio de cultura BDA + antibiótico (tetraciclina - 0,05 g L⁻¹) e pontas de palitos de dente (1,5 cm), inseridas verticalmente em um disco de papel de filtro. O isolado foi incubado em estufa tipo B.O.D. a $28 \pm 2^\circ\text{C}$ por sete dias, até a completa colonização dos palitos.



Figura 2. Discos de micélio de *Macrophomina phaseolina* colonizando palitos de dente. Mossoró, UFERSA, 2023.

A inoculação de *M. phaseolina* foi realizada seguindo-se a metodologia do palito, onde pontas de palito de dentes previamente infestado com as estruturas do fungo foram introduzidos próximo ao colo da planta aos 20 dias após a semeadura. Aos vinte e cinco dias

após a inoculação do fungo, foi avaliada a severidade da doença utilizando uma escala de notas descrita por Ravf & Ahmad (1998), variando (0 a 5) onde, nota 0: assintomática; 1: menos de 3% de tecidos infectados; 2: 3-10% dos tecidos infectados; 3: 11-25% de tecidos infectados; 4: 26-50% de tecidos infectados e 5: mais que 50% dos tecidos infectados.



Figura 3. Inoculação pelo método do palito em planta de melão. Mossoró, UFERSA, 2023.

4.7 Análises estatísticas

Para o estudo de reação, foi utilizado o teste de Qui-quadrado de Kruskal-Wallis ao nível de significância de 5% ($\alpha = 0,05$) e o teste de comparações múltiplas de Dunn.

5 RESULTADOS

5.1 Avaliação da reação dos acessos a *Macrophomina phaseolina*

Verificou-se efeito de acessos para severidade da doença pelo teste de Qui-quadrado de Kruskal-Wallis ($p < 0,05$) (Tabela 1). Este efeito pode ser considerado grande a partir da estimativa do quadrado de Etha ($\eta^2 = 0,51$), conforme Cohen (1986).

Tabela 2. Rank médio, média, desvio padrão, teste de Dunn e reação de acessos de meloeiro inoculados por *Macrophomina phaseolina*.

Acesso	Rank médio	Média $\pm$ SD	GRUPO*	Reação
Perlita	87,4	4,6 $\pm$ 0,58	a	AS
C-27	83,6	4,2 $\pm$ 0,84	a-b	AS

Goldex	73,5	3,4 ± 1,14	a-c	S
C-04	67,2	3,4 ± 1,35	a-e	S
C-95	63,4	3,2 ± 1,58	a-f	S
C-18	69,7	3,0 ± 0,71	a-d	S
Negro	60,9	3,0 ± 1,41	a-f	S
PI 234607	67,2	3,0 ± 1,23	a-g	S
Top Mark	54,6	2,6 ± 1,34	a-g	S
C-82	51,9	2,4 ± 1,14	a-g	S
C-32	49,4	2,4 ± 1,52	a-g	S
C-30	51,9	2,4 ± 1,14	a-g	S
PI 236355	50,8	2,2 ± 0,45	a-g	S
C-91	45,0	2,0 ± 1,10	b-g	MR
PI 179901	32,4	1,4 ± 0,90	c-g	MR
PI 313970	28,9	1,4 ± 0,55	d-g	MR
C-22	22,0	1,0 ± 0,71	f-g	AR
C-80	25,5	1,0 ± 1,01	e-g	AR
C-86	15,1	0,6 ± 0,55	f-g	AR
C-14	18,6	0,6 ± 0,90	f-g	AR

Teste de Kruskal-Wallis: ($\chi^2 = 7,99$, $p = 0,018$, $n = 30$); Tamanho do efeito ($\eta^2 = 0,51$);

*Teste de comparações múltiplas de Dunn. AR: Altamente resistente; MR: Moderadamente resistente; S: Suscetível; AS: Altamente suscetível.

Os acessos C-86 e C-14 apresentaram os menores ranks médios, embora não tenham diferido dos acessos Top Mark, C-82, C-30, PI 236355, C-32, C-91, PI 179901, PI 313970, C-80 e C-22 (Tabela 1). Por outro lado, os acessos Perlita e C-27 apresentaram os maiores ranks médios, apesar de não terem diferido do Goldex, C-04, C-95, C-18, Negro, PI 234607, Top Mark, C-82, C-32, C-30 e PI 236355.

Considerando a classificação dos acessos quanto à resistência, constatou-se que os acessos C-22, C-80, C-86 e C-14 podem ser considerados altamente resistentes, enquanto os acessos C-91, PI 179901 e PI 313970 foram moderadamente resistentes. Os acessos Perlita e C-27 foram altamente suscetíveis (Tabela 2). Os demais acessos, correspondendo a maior parte dos genótipos avaliados (55%) foram classificados como suscetíveis (Figura 1).

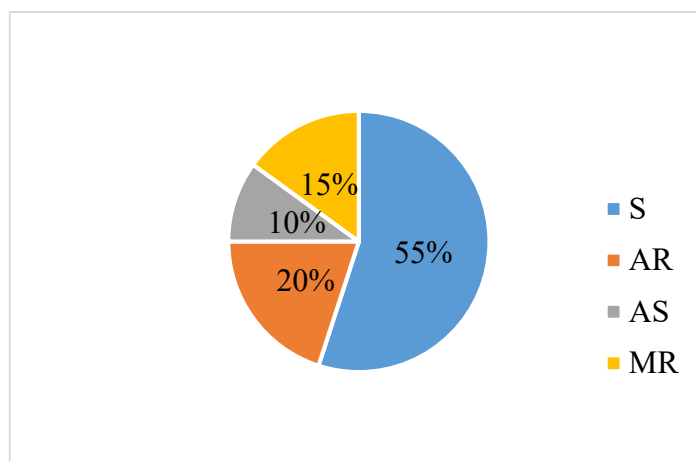


Figura 4. Distribuição das classes de reação de genótipos de meloeiro infestado com *Macrophomina phaseolina*.

6 DISCUSSÃO

Com estes resultados observa-se a classificação dos acessos quanto à resistência, constatado-se que os acessos C-22, C-80, C-86 e C-14 são altamente resistentes a *M. phaseolina*, demonstrando que mesmo com as dificuldades na obtenção de acessos com níveis altos de resistência a *M. phaseolina* em germoplasma de meloeiro, é possível com mais experimentos melhorar os acessos quanto sua resistência e ainda implementar este método em cultivares comerciais.

Atualmente são poucos os trabalhos com objetivo de identificação de genótipos de meloeiro resistentes ao fungo *M. phaseolina*. De forma que Salari *et al.*, (2012) ao avaliarem a resistência de cultivares de melão oriundas do Irã a *M. phaseolina*, foi verificado que as cultivares (Sfidak khatdar) e (Sfidak bekhat) foram moderadamente resistentes, mostrando níveis baixos de danos a planta. Avaliando os 46 acessos de meloeiro pertencentes à coleção ativa de germoplasma da UFERSA, verificou-se que o acesso Ag-15591Ghana foi moderadamente resistente a *M. phaseolina* (Linhares, 2018).

Ao estudar a resistência de acessos de meloeiro a *M. phaseolina* em casa de vegetação, utilizando o mesmo isolado (Me-248), Ambrósio *et al.* (2015) verificaram que havia sete acessos altamente resistentes sendo eles: Ag-15591Ghana, Dud-CUM296Georg, Ag-C38Nig, Can-NYIsr, Con-Pat81Ko, Dud-QPMAfg e Ac-TGR1551Zimb. Entre o genótipo mais plantado

nos agropólos Mossoró/Assu e Baixo Jaguaribe está o híbrido Goldex, sendo o mesmo suscetível ao patógeno. É constatado conforme a tabela 1 que acessos como C-22, C-80, C-86 e C-14 são altamente resistentes ao patógeno mas que requerem melhoramento genético para utilização desta resistência em genótipos comerciais.

Devido as condições ambientais, temperatura e a umidade relativa do ar, é possível explicar estes resultados divergentes. Segundo Medeiros *et al.*, (2015), Após realizados ensaios para testar a resistência de acessos de meloeiro a *M. phaseolina* e, não foi constatada resistência de nenhum acesso a este patógeno no Brasil. Contudo, na Espanha foi realizado um estudo com 97 acessos de diferentes partes do mundo, incluído, alguns acessos já testados no Brasil, sendo observado que alguns acessos apresentavam resistência a *M. phaseolina* na condição ambiental de Valência-Espanha que no período avaliado foi constatado uma temperatura média de 28°C e a umidade relativa do ar média de 65%, ao mesmo tempo que no Brasil a temperatura média foi de 35,83°C e umidade relativa do ar 40,95% (Ambrósio *et al.*, 2015).

Segundo Cohen *et al.*, (2016), o fungo *M. phaseolina* é adaptado à regiões de clima quente e seco. Posto isto, as condições presentes no semiárido brasileiro são favoráveis a ocorrência da podridão-do-colo, tal como, da virulência do patógeno. De acordo com Marinho *et al.*, (2002), A *M. phaseolina* é um dos fungos mais isolados em plantas de meloeiro procedente das principais regiões produtoras dos Estados do Ceará e do Rio Grande do Norte.

Em futuros programas de melhoramento o acesso C-14 pode ser utilizado como fonte de alelos de resistência. O presente acesso é descendente de Gana, e pertencente ao grupo *agrestis*, o mesmo possui pequenos frutos ovalados, com listras verdes escuro. O C-14 possui baixos teores de sólidos solúveis que reduz a aceitação pelos consumidores no mercado (< 5°Brix), mas pode ser utilizado em programas de melhoramento genético visando a obtenção de genótipos resistentes (Sales junior *et al.* 2015). Há relatos de sucesso da utilização do germoplasma com reduzida qualidade para obtenção de cultivares resistentes a outros tipos de patógenos no meloeiro, como: *Podosphaera xanthii* e *Golovinomyces sorontii* (McCreight *et al.*, 2012; Nunes *et al.*, 2016), *Fusarium oxysporum* (Oumouloud *et al.*, 2013) e vários vírus como ZYMV, CMV e WMV (Ekbic *et al.*, 2010).

Segundo Goto *et al.*, (2003), há possibilidade de utilização do acesso C-14 como porta-enxerto resistente, sendo esta técnica de enxertia uma possibilidade para evitar a contaminação da planta suscetível com o solo, tornando-se uma opção considerável para o manejo de patógenos radiculares. O aumento no número de cultivos com mudas de meloeiro e melância

enxertadas tem ocorrido em todo o mundo (Lee *et al.*, 2010), em especial Israel (Cohen *et al.*, 2016). Em Israel houve resultados promissores contra o patógeno sendo obtidos por Cohen *et al.*, (2012). Os presentes autores verificaram que a podridão-do-colo em plantas enxertadas diminuiu cerca de 80%. A técnica de enxertia ainda é pouco utilizada no Brasil, no entanto seu uso está aumentando principalmente em culturas como pimentão, tomate e melância.

Segundo King *et al.*, (2010), o meloeiro pode ser enxertado sobre porta-enxertos que pertencem a mesma espécie ou a espécies de cucurbitáceas. De acordo com Peil, (2003) considera-se que nem todas as espécies possuem características morfofisiológicas que possibilitem a enxertia, sendo entre as hortaliças, somente as Famílias Solanaceae: tomate, pimentão e berinjela; e Cucurbitaceae melancia, melão, pepino e abóbora são enxertadas. A utilização de porta-enxertos resistentes corresponde a umas das principais formas de prevenção de doenças radiculares na cultura do meloeiro (Martignoni *et al.*, 2011).

7 CONCLUSÃO

Os acessos C-22, C-80, C-86 e C-14 são altamente resistentes a *M. phaseolina* e podem ser utilizados como fontes de resistência em programas de melhoramento visando à resistência a esse patógeno.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A. M. R.; SEIXAS, C. D. S.; FARIAS, J. R. B.; OLIVEIRA, M. C. N.; FRANCHINI, J. C.; DEBIASI, H.; GAUDÊNCIO, C. D. A. *Macrophomina phaseolina* em soja. **Embrapa Soja-Documents (INFOTEC-E)**, 2014.
- AMBRÓSIO, M. M. Q.; DANTAS, A. C. A.; MARTÍNEZ-PÉREZ, E.; MEDEIROS, A. C.; NUNES, G. H. S.; PICÓ, M. B. Screening a variable germplasm collection of *Cucumis melo* L. for seedling resistance to *Macrophomina phaseolina*. **Euphytica**, Holanda, v. 206, n. 2, p. 287-300, 2015.
- ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S. J.; BIONDI, C. M.; NASCIMENTO, C. W. A.; SALES JÚNIOR, R. Frequência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 31, n. 4, p. 327-333, 2005.
- AGROFIT**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/ptbr/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/agrofit>>.
- BUENO, C. J.; et al. Preservação de fungos fitopatogênicos habitantes do solo. **Summa phytopathologica**, cidade v. 32, n. 1, p. 42-50, 2006.
- BURGER, Y.; PARIS, H.S.; COHEN, R.; KATZIR, N.; TADMOR, Y.; E. LEWINSOHN, E.; SCHAFFER, A. A. Genetic diversity of *Cucumis melo*. **Horticulture Review**, v. 36, p.165–198, 2010.
- COHEN, R.; ELKABETZ, M.; EDELSTEIN, M. Variation in the responses of melon and watermelon to *Macrophomina phaseolina*. **Crop Protection**, Inglaterra, v. 85, p. 46-51, 2016.
- COHEN, Jerry D.; BALDI, Bruce G.; SLOVIN, Janet Pernise. Ácido 13C6-[anel benzênico]-indol-3-acético: um novo padrão interno para análise quantitativa espectral de massa de ácido indol-3-acético em plantas. **Fisiologia Vegetal**, v. 80, n. 1, pág. 14-19, 1986.
- COMEX, STAT. **Ministério da Indústria**. Comércio Exterior e Serviços, 2023.
- CRISÓSTOMO, L. A. et al., **Adubação, irrigação, híbridos e práticas culturais para o meloeiro no Nordeste**. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2002. 21 p. (Circular Técnica,14).
- DUNIWAY, J. M. Status of Chemical Alternatives to Methyl Bromide for Pre-Plant Fumigation of Soil. **Phytopathology**, Minnesota, v. 92, n. 12, p. 1337-1343, 2002.
- ECKBIC, E.; FIDAN, H.; YILDIZ, M.; ABAK, K. Screening of Turkish accessions for resistance to ZYMV, WMV and CMV. **Notulae Scientia Biologicae**, Cruj-Napoca, v. 2, n. 1, p.55-57, 2010.

ELAD, Y.; ZVIELI, Y.; CHET, I. Biological control of *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid by *Trichoderma harzianum*. **Crop protection**, v. 5, n. 4, p. 288-292, 1986.
 FARR, D.F., & ROSSMAN, A.Y. Fungal Databases, U.S. National Fungus Collections, ARS, USDA. Disponível em: Acesso em: 02 jun. 2023.

FENILLE, Roseli Chela; SOUZA, Nilton Luiz de. Efeitos de materiais orgânicos e da umidade do solo na patogenicidade de *Rhizoctonia solani* Kühn GA-4 HGI ao feijoeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, p. 1959-1967, 1999.

FERREIRA, Léo Pires; LEHMAN, Paul S.; ALMEIDA, A. M. R. **Doenças da soja no Brasil**. 1979.

GOTO, R; SANTOS, H. S; CAÑIZARES, A. L. **Enxertia em Hortalças**. 1ª ed. UNESP:São Paulo, 2003.

GUPTA, G.K.; SHARMA, S.K.; RAMTEKE, R. Biology, epidemiology and management of the pathogenic fungus *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid with special reference to Charcoal rot of soybean [*Glycine max* (L.) Merrill]. **Journal of Phytopathology**, v. 160, p. 167–180, 2012.

HARTMAN, G.L. Worldwide importance of soybean pathogens and pests. In: HARTMAN, G.L.; RUPE, J.C.; SIKORA, E.J.; DOMIER, L.L.; DAVIS, J.A.; STEFFEY, K.L. **Compendium of soybean diseases**. APS Press, Minnesota, 5.ed. p.4-5. 2015.

ITO, L. A.; BRAZ, L. T.; CAMARO, M. Comparação entre métodos de inoculação de *Didymella bryoniae* para seleção de porta-enxertos de melão rendilhado. **Horticultura Brasileira**, v. 30, n. 2 (Suplemento CD ROM), 2009.

ISLAM. S.; HAQUE, S.; ISLAM M. M.; EMDAD, E. M.; HALIM, A.; HOSSEN, Q. M.; HOSSAIN, Z.; AHMED, B.; RAHIM, S.; RAHMAN, S.; ALAM, M.; HOU, S.; WAN, X.; SAITO, J. A.; ALAM, M.; Tools to kill: Genome of one of the most destructive plant pathogenic fungi *Macrophomina phaseolina*. **BMC Genomics**, v.13, p.493-509, 2012.

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, **Produção Agrícola Municipal**, 2022, Rio de Janeiro: IBGE, 2022.

KING, S. R.; DAVIS, A. R.; ZHANG, X.; CROSBY, K. 2010. Genetics, breeding and selection of root stocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. **Scientia Horticulturae**, v. 127, p.106-111, 2010.

Kavitha, T.R. **Morphological and genetic variability and host resistance response of sorghum recombinant inbred lines (rils) to a virulent isolate of *Macrophomina Phaseolina* (Tassi) Goid.** 2007. 62p. Thesis (Master of Science – Plant Pathology) - University of Agricultural Sciences, Dharwad, 2007

KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J.A.M.; BERGAMIN FILHO, A. & CAMARGO, L.E.A. ed. **Manual de Fitopatologia**. Volume 2. Doenças das Plantas Cultivadas. 4ª Edição. Editora Agronômica Ceres Ltda. São Paulo. 2005. 666p.

LEE, J. M.; KUBOTA, C.; TSAO, S. J.; BIE, Z.; ECHEVARRIA, P. H.; MORRA, L.; ODA, M.. Current status of vegetable grafting: diffusion, grafting techniques, automation. **Scientia Horticultura**, v.127, p.93-105, 2010.

LINHARES, Cheyla Magdala de Sousa et al. **Reação de acessos e herança da resistência *Macrophomina phaseolina* e efeito da temperatura na podridão cinzenta em meloeiro.** 2018.

MARTIGNONI D; REDA R; ALEANDRI MP; CHILOSI G. Evaluation of response of a melon rootstock to mycorrhization with the AM *Glomus intraradices* in nursery. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON VEGETABLE GRAFTING. **Viterbo**. Viterbo: Università Degli StudidellaTuscia, 2011.p. 77.

MAPA, MINISTÉRIO DA AGRICULTURA PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **AGROSTAT: Estatísticas de Comercio Exterior do Agronegócio Brasileiro.**

MARINHO, R.E.M.; SALES Jr, R.; MARACAJÁ, P.B.; SILVA, G.F.; COSTA, F.M.; SILVA, E.C. Identificação da microflora associada a raízes de meloeiro nos estados do Rio Grande do Norte e Ceará. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 15, n. 01, p. 25-28, 2002.

Mahmoudi, S.B.; Ghashghaie, S. Reaction of sugar beet S1 lines and cultivars to different isolates of *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani* AG-2-2IIIB. **Euphytica**, Holanda, v. 175, n. 11, p. 10-16, 2012

McCREIGHT, J. D.; NERSON, H.; GRUMET, R. Melon (*Cucumis melo* L.) In: KALOO, G.; BERGH, B. (Ed.). Genetic improvement of vegetable crops. Oxford: **Pergamon Press**, p. 167-294, 1993.

McCREIGHT, J.D.; COFFEY, M.; SEDLAKOVA, B.; LEBEDA, A. Cucurbit powdery of melon incited by *Podosphaera xanthii*: Global and western U.S. perspectives. **Cucurbitaceae 2012, Proceedings of the Xth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae** (eds. Sari, Solmaz and Aras) Antalya (Turkey), October 15-18th, 2012.

MEDEIROS, Alexis Calafange et al. Métodos de inoculação de *Rhizoctonia solani* e *Macrophomina phaseolina* em meloeiro (*Cucumis melo*). **Summa phytopathologica**, v. 41, p. 281-286, 2015.

MICHEREFF FILHO, M.; MICHEREFF, S. J.; SILVA, E. B.; ANDRADE, D. E. G. T.; ANTUNES SOBRINHO, S.; NORONHA, M. A.; MARIANO, R. L. R. Influência de tipos de solo do estado de Pernambuco na intensidade da doença induzida por *Rhizoctonia solani* em feijoeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 21, n. 1, p. 19-25, 1996.

MICHEREFF, S. J.; PERUCH, L. A. M.; ANDRADE, D. E. G. T. Manejo integrado de doenças radiculares. In: MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; MENEZES, M. (org.) **Ecologia e manejo de patógenos radiculares em solos tropicais**. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 2005. p. 367-388.

MICHEREFF, S. J.; ANDRADE, D. E. G. T.; SALES JÚNIOR, R. Reaction of melon genotypes to *Rhizoctonia solani*. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 26, n. 3, p. 401-404, 2008.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Substâncias controladas pelo Protocolo de Montreal**. Brasília: MMA, 2018.

MONTEIRO, R. O. C. et al. Função de resposta do meloeiro a diferentes lâminas de irrigação e doses de nitrogênio. **Horticultura Brasileira**, Brasília, v. 24, n. 4, p. 455-459, 2006.

MYCOBANK. *Macrophomina phaseolina*. Disponível em: <https://www.mycobank.org/page/Simple%20names%20search> . Acesso em: 20 jun. 2023.

NASCIMENTO, P. G. M. L.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; FREITAS, F. C. L.; CRUZ, B. L. S.; DANTAS, Andrea M. M.; S. JÚNIOR, R.; SILVA, W. L. Incidence of root rot of muskmelon in different soil management practices. **European Journal of Plant Pathology**, Holanda, v. 152, n. 2, p. 433-446, 2018.

NASS, L. L.; PATERNIANI, E. Pre-breeding: a link between genetic resources and maize breeding. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 57, n. 3, p. 581-587, 2000.

NUNES, G. H. S.; ARAGÃO, F. A. S.; NUNES, E. W. L. P.; COSTA, J. M.; RICARTE, A. O. Melhoramento de Melão. Viçosa: Ed. UFV. Cap. 11 p. 331-363, 2016.

OUMOULOUD, A.; EL-OTMANI, M.; CHIKH-ROUHOU, H.; GARCÉS CLAVER, A.; GONZÁLEZ TORRES, R.; PERL-TREVES, R.; ÁLVARES, J.M.A. Breeding melon for resistance to Fusarium wilt: recent developments. **Euphytica**, v. 192, n.1, p. 155-169, 2013.

OLIVEIRA, D. M.; ALMEIDA, C. A. S.; PONTES, F. S. T.; DANTAS, C. C.; PONTES, F. M. A cultura do melão no estado do Rio Grande do Norte pós plano real: 1995-2009. **Revista Verde**, v. 6, n. 3, p. 192, 2011.

PEIL, R. M. A enxertia na produção de mudas de hortaliças. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.33, n.6, p.1169-1177, 2003.

PEREIRA, R. B.; PINHEIRO, J. B.; DE CARVALHO, A. D. F. **Identificação e manejo das principais doenças fúngicas do meloeiro**. 2012.

PITRAT, M. Melon. In: J. PROHENS and F. NUEZ (eds.), **Handbook of plant breeding**. Springer, New York. p. 283-315, 2008.

PITRAT, M. Melons, concombres et pasteques. Histoires de légumes. Paris: INRA, p. 291-309, 2003.

PORTO, Maria Alice Formiga. **Associação de *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia solani* causando podridão radicular em meloeiro sob efeito de adubos verdes**. 2015. 72 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Mossoró, 2015.

PRYOR, B. M.; DAVIS, R. M.; GILBERTSON, R. L. A Toothpick Inoculation Method for Evaluating Carrot Cultivars for Resistance to *Alternaria radicina*. **Horts Cience**, v. 35, n. 6, p. 1099–1102, 2000.

Ravf, B. A. & Ahmad, I. Studies on correlation of seed infection to field incidence of *Alternaria alternate* and *Macrophomina phaseolina* in Sunflower. 13th Iranian Plant Protection Congress-Karaj, p. 113, 1998.

REZENDE, J. A. M. (Eds.). **Manual de fitopatologia: Doenças das plantas cultivadas**. São Paulo: Ceres, 2005. p. 333-349.

SHAHID, Shumaila; KHAN, Mujeibur Rahman. Biological control of root-rot on mungbean plants incited by *Macrophomina phaseolina* through microbial antagonists. **Plant Pathology Journal**, v. 15, n. 2, p. 27, 2016.

SALES JÚNIOR, R.; OLIVEIRA, O. F.; MEDEIROS, E. V.; GUIMARÃES, I. M.; CORREIA, K. C. Ervas daninhas como hospedeiras alternativas de patógenos causadores do colapso do meloeiro. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 195-198, 2012.

SANTOS, L. S. **Seleção de genótipos de meloeiro para obtenção de linhagens com resistência à *Didymella bryoniae***. 91f. Tese (doutorado) – Universidade Estadual Paulista, São Paulo, 2016.

SALES JÚNIOR, R.; NUNES, G. H. S.; SILVA, K. J. P.; COSTA, G. G.; GUIMARÃES, I. M.; MICHEREFF, S. J. Caracterização morfológica de fontes de resistência de meloeiro a *Rhizoctonia solani*. **Horticultura Brasileira**, Vitória da conquista, v. 33, n. 2, p. 196-202, 2015.

Salari, M.; Panjehkeh, N.; NasirpooR, Z.; Abkhoo, J. Reaction of melon (*Cucumis melo* L.) cultivars to soil-borne plant pathogenic fungi in Iran. **African Journal of Biotechnology**, Nairobi: Academic Journals, v.11, n.87, p.15324-15329, 2012.

SILVA, Edvar de Sousa da et al. Resistência do meloeiro a *Didymella bryoniae* em função da enxertia e dos níveis de potássio. **Summa Phytopathologica**, v. 38, p. 139-143, 2012.

SILVA, W. P. Estimadores de máxima verossimilhança em misturas de densidades normais: uma aplicação em genética. 60f. Dissertação (Mestrado em Estatística e Experimentação Agropecuária) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2003.

SIVIERO, A.; Furtado, E.L.; Boava, L.P.; Barbasso, D.V.; MACHADO, M.A. Avaliação de métodos de inoculação de *Phytophthora parasita* em plântulas e plantas jovens de citrus. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 27, n. 6, p. 574-580, 2002.

TEIXEIRA, A. P. M. **Identificação de marcadores moleculares ligados a gene de resistência ao vírus do mosaico (PRSV-W) em melão (*Cucumis melo* L.)**. 2004, 50 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola superior de agricultura Luiz Queiróz, Universidade de São Paulo. Piracicaba, 2004.

TOLÊDO-SOUZA; E. D.; SILVEIRA, P. M.; LOBO JUNIOR, M.; CAFÉ FILHO, A. C. Sistemas de cultivo, sucessões de culturas, densidade dosolo e sobrevivência de patógenos de solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 8, p. 971-978, 2008.

VERZIGNASSI, J. R.; VIDA J. B.; GASPAROTTO, F.; CORTEZ, G. L. S.; LORENZETTI, E. R.; FARIA, G. S.; TESSMANN, D. J.; SEVERINO, J. J. 2004. Método do palito para inoculação de *Didymella bryoniae* em melão nobre e pepino “japonês”. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29 (suplemento), p. 5154.

VILLADA, E. S.; GONZÁLEZ, E. G.; LÓPEZ-SESÉ; CASTIEL, A. F.; GÓMEZGUILLAMÓN, M. L. Hypersensitive response to *Aphis gossypii* Glover in melongenotypes carrying the Vat gene. **Journal of Experimental Botany**, Oxford, v. 60, n. 11, p.3269-3277, 2009.

WATSON, A.; NAPIER, T. Disease of cucurbit vegetables. **Primefact**, v.832, p. 1-6, 2009.

WRATHER, J.A.; SHANNON, J.G.; CARTER, T.E., BOND, J.P.; RUPE, J.C.; ALMEIDA, A.M.R. Reaction of drought-tolerant soybean genotypes to *Macrophomina phaseolina*. **Plant Management Network**, 18 jun. 2008.

WHITAKER, T. W.; BEMIS, W. P. Cucurbits. In: SIMMONDS, N. W. **Evolution of crop plants**. London: Longman, p. 64-69, 1976.