



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

ANDRÉ LUIZ DE FREITAS

PATOGENICIDADE DE *Rhizoctonia* sp. À CULTIVARES DE MELANCIEIRA

MOSSORÓ

2023

ANDRÉ LUIZ DE FREITAS

PATOGENICIDADE DE *Rhizoctonia* sp. À CULTIVARES DE MELANCIEIRA

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

Orientador: Rui Sales Júnior, Prof. Dr.

Co-orientadora: Andréia Mitsa Paiva
Negreiros, Dra.

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.

L866p Luiz de Freitas, André.
Patogenicidade de *Rhizoctonia* sp. à cultivares
de melancia / André Luiz de Freitas. - 2023.
31 f. : il.

Orientador: Rui Sales Júnior.
Coorientadora: Andréia Mitsa Paiva Negreiros.
Monografia (graduação) - Universidade Federal
Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2023.

1. *Citrullus lanatus*. 2. podridão de raízes. 3.
isolados. 4. fruticultura. I. Sales Júnior, Rui,
orient. II. Mitsa Paiva Negreiros, Andréia, co-
orient. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada por sistema gerador automático em conformidade com
AACR2 e os dados fornecidos pelo 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.

ANDRÉ LUIZ DE FREITAS

PATOGENICIDADE DE *Rhizoctonia* spp. À HÍBRIDOS DE MELANCIEIRA

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

Defendida em: 19 /05 / 2023.

BANCA EXAMINADORA

Rui Sales Júnior, Prof. Dr. (UFERSA)
Presidente

Andréia Mitsa Paiva Negreiros, Dra. (UFERSA)
Membro Examinador



Documento assinado digitalmente

ALLINNY LUZIA ALVES CAVALCANTE

Data: 19/05/2023 10:44:20-0300

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

Allinny Luzia Alves Cavalcante, Me. (UFERSA)
Membro Examinador

*In memória Iolanda
Ana, Te amo eternamente!*

AGRADECIMENTOS

Primeiramente quero agradecer ao nosso senhor Deus, toda honra e toda glória! Ele é o ser que me concede força de vontade em continuar a conquistar meus sonhos, e foi por ele que cheguei até aqui hoje.

Em seguida quero agradecer a minha grande heroína, minha mãe, minha Rainha, por todo carinho e paixão incondicional, por todas as batalhas que enfrentou sozinha para proporcionar tudo de melhor para nossa família, por todos os ensinamentos e broncas que me guiaram no caminho correto e honesto da vida, enfim, muito obrigado por tudo. Infelizmente não posso agradecer você pessoalmente e lhe dá esse orgulho em vida, mas sei que onde estiver irá se encher de felicidade. Te amo eternamente!

Quero agradecer minha irmã, Ana Carla, por todo o carinho fornecido, por ser uma segunda mãe na minha vida, alguém que sempre esteve ao meu lado me apoiando, me ajudando a seguir em frente e nunca desistir dos meus sonhos. Minhas palavras não podem expressar o quão grato eu sou por ter você em minha vida, suas orações me dão forças para continuar em frente.

À toda minha família, os meus sinceros agradecimentos, pelo apoio durante essa longa caminhada, por dividirem comigo ensinamentos, dificuldades, alegrias, medos, enfim, por todos os momentos de construção como pessoa.

Em especial gostaria de expressar minha sincera gratidão ao meu orientador, Rui Sales, pela extrema paciência e dedicação em me guiar no caminho das pesquisas, por em nenhum momento ter desistido de me orientar. Obrigado por tudo professor e principalmente pelo grande empenho como profissional.

Aos demais professores do curso de agronomia, meus agradecimentos, por todo aprendizado, conselhos, estímulos, por todo crescimento pelos exemplos de excelentes profissionais.

Quero agradecer ao pessoal do laboratório de fitopatologia à equipe de trabalho mais honrosa, dedicada e competente que tive o prazer de fazer parte por muitos anos. Obrigado, Alliny, Dariane, Gilmara, Cynthia, Fernanda, Sara, Marcio, André, Matheus. Em especial a Naãma e Andréia Mitsa que estiveram comigo desde minha chegada, agradeço demais pela grande ajuda em diversos experimentos e ensinamentos.

A Moisés Bento que tive a honra de partilhar o tempo e aprendizado, muitíssimo obrigado pela imensa e indispensável ajuda na construção desse trabalho. Serei eternamente grato!

Aos amigos e companheiros de curso, muito obrigado, por fazer parte desse sonho desde o início, foram muitas histórias, batalhas, choros, alegrias para no fim conquistar a tão sonhada formação acadêmica. Aos meus ilustres Alfredo, Hiago, Eula, Milene e Érica que estiveram comigo durante toda essa jornada presenciando tudo bem de pertinho os meus sinceros agradecimentos, vocês se tornaram amigos para vida toda!

Agradeço aos meus queridos amigos pelo apoio, força, amor e assistência inabalável. Vocês desempenham um papel significativo no meu crescimento e sempre estiveram presente com palavras de encorajamento, bons conselhos e se preciso os puxões na orelha (vários por sinal). Serei eternamente grato a vocês, obrigado por tudo e mais um pouco. Em especial a Ellen, Matheus e Hagata meus melhores amigos e que estão comigo em todos os momentos.

A Hagata que tive a honra de conhecer nesse período de formação e veio a se tornar uma amiga que levarei para vida toda. MUITÍSSIMO obrigado por toda ajuda prestada na construção e idealização desse trabalho que sem você não se realizaria.

A Ellen minha amiga- irmã onde “nossos destinos foram traçados na maternidade...” estamos e estaremos um para o outro em todos os momentos e fases de nossas vidas. Muito obrigado por toda ajuda desde sempre.

De modo geral agradeço a todos os envolvidos de forma direta e indireta que me ajudou a realizar esse sonho!

RESUMO

O Brasil possui destaque no âmbito da fruticultura, consolidado como um dos maiores produtores e exportadores de frutas do mundo. Por se tratar de um país intercontinental, apresenta uma vasta variação de climas e respectivos tipos de cultivos. No Nordeste, destaca-se a produção de melancia no cenário socioeconômico da região, sendo responsável por parte significativa dos rendimentos dos estados produtores e pela geração de inúmeros empregos dentro da complexa cadeia produtiva dessas cucurbitáceas. Práticas no sistema produtivo como o cultivo em ciclos anuais seguidos sem alternância de culturas, abandono de restos culturais e o uso constante do “*mulching*” são comumente adotados e acarretam profundas modificações na microbiota do solo, selecionando fungos termotolerantes como *Rhizoctonia* spp. (Rh), responsáveis pela “podridão de raízes e declínio de ramas” – PRDR em cucurbitáceas. Dado o contexto, o objetivo deste trabalho é avaliar a incidência e a severidade da doença causada pela PRDR, assim como a classe de reação em cultivares de melancia a partir da exposição à inóculos com diferentes isolados do patógeno de interesse e nas condições edafoclimáticas locais de cultivo. O experimento foi conduzido em casa de vegetação em Mossoró-RN, realizado em Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), onde os tratamentos corresponderam à inoculação de três isolados de *Rhizoctonia* sp. (A13P23, A11P23 e A16P3) em 11 cultivares de melancia. A avaliação dos sintomas foi realizada 25 dias após a inoculação dos isolados, a incidência da doença foi determinada como número total de plantas infectadas de cada isolado de *Rhizoctonia* sp. e expressa em porcentagem. Para determinar a severidade dos sintomas nas plantas inoculadas com *Rhizoctonia* sp. a avaliação foi obtida mediante escala de notas variando de 0 (plantas sem sintomas) a 4 (plantas tombadas/mortas). A reação média das cultivares de melancia em relação a cada isolado foi calculada pela soma das notas obtidas de cada tratamento e dividida pelo número total de plantas avaliadas, este valor obtido foi utilizado para determinar as cinco classes de reação. Não houve nenhuma cultivar totalmente resistente aos sintomas e que fosse totalmente resistente a todos os isolados fúngicos. Os híbridos ‘Tigrinho’, ‘Campolina’, ‘7008’ e ‘8017’ permaneceram dentro das classes de reação SI (semelhante à imune) e AR (altamente resistente), mediante a exposição aos isolados testado, o que aponta um bom potencial dessas cultivares para uso em programas de melhoramento visando a obtenção de cultivares de melancia resistentes a doença.

Palavras-chave: *Citrullus lanatus*; podridão de raízes; isolados; fruticultura.

ABSTRACT

Brazil stands out in the field of fruit growing, consolidated as one of the largest producers and exporters of fruits in the world. Because it is an intercontinental country, it has a wide variation of climates and respective types of crops. In the Northeast, watermelon production stands out in the socioeconomic scenario of the region, being responsible for a significant part of the income of the producing states and for the generation of numerous jobs within the complex productive chain of these cucurbits. Practices in the productive system such as cultivation in annual cycles followed without alternation of crops, abandonment of cultural remains and the constant use of "mulching" are commonly adopted and cause profound changes in the soil microbiota, selecting thermotolerant fungi such as *Rhizoctonia* spp. (Rh), responsible for the "root rot and decline of branches" – PRDR in cucurbits. Given the context, the objective of this study is to evaluate the incidence and severity of the disease caused by PRDR, as well as the reaction class in watermelon cultivars from exposure to inocula with different isolates of the pathogen of interest and in the local edaphoclimatic conditions of cultivation. The experiment was conducted in a greenhouse in Mossoró-RN, carried out in a Completely Randomized Design (DIC), where the treatments corresponded to the inoculation of three isolates of *Rhizoctonia* sp. (A13P23, A11P23 and A16P3) in 11 watermelon cultivars. The evaluation of symptoms was performed 25 days after the inoculation of the isolates, the incidence of the disease was determined as the total number of infected plants of each isolate of *Rhizoctonia* sp. and expressed as a percentage. To determine the severity of symptoms in plants inoculated with *Rhizoctonia* sp. The evaluation was obtained by means of a scale of scores ranging from 0 (plants without symptoms) to 4 (fallen plants/dead plants). The average reaction of the watermelon cultivars in relation to each isolate was calculated by the sum of the scores obtained from each treatment and divided by the total number of plants evaluated, this value obtained was used to determine the five reaction classes. There was no cultivar that was totally resistant to symptoms and that was totally resistant to all fungal isolates. The hybrids 'Tigrinho', 'Campolina', '7008' and '8017' remained within the SI (immune similar) and AR (highly resistant) reaction classes, through exposure to the tested isolates, which indicates a good potential of these cultivars for use in breeding programs aimed at obtaining watermelon cultivars resistant to the disease.

Key words: *Citrullus lanatus*; root rot; Isolated; fruit culture.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 – Representação dos sintomas avaliados através da escala de notas para severidade de isolados de *Rhizoctonia* sp.....20
- Figura 2 – Box plots mostrando (A) Incidência e (B) Severidade da doença de isolados de *Rhizoctonia* sp. em cultivares de melanciaira.....24

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Incidência e severidade da doença causada por isolados de <i>Rhizoctonia</i> sp. em cultivares de melanciaira.....	22
----------	---	--	----

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	13
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1	Melancia: Produção, exportação e importância socioeconômica	14
2.2	Podridão de Raízes e Declínio de Ramas	15
2.3	<i>Rhizoctonia</i> spp.	16
2.3.1	Sintomatologia	16
2.3.2	Sobrevivência	17
2.3.3	Gama de hospedeiros e patogenicidade	17
2.3.4	Aspectos biológicos	17
2.3.5	Métodos de controle	18
3	MATERIAL E MÉTODOS	19
3.1	Caracterização do local de instalação	19
3.2	Delineamento experimental	19
3.3	Preparo do inóculo	19
3.4	Montagem e inoculação do experimento	20
3.5	Avaliação do experimento	20
3.6	Análise estatística	21
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	21
5	CONCLUSÕES	28
	REFERÊNCIAS	29

1 INTRODUÇÃO

No contexto atual da fruticultura brasileira, a produção de melancia [*Citrullus lanatus* (Thunb) Matsum & Nakai] apresenta o seu maior desenvolvimento na região Nordeste do país, ocupando uma posição de destaque socioeconômico, sendo responsável por parte significativa dos rendimentos dos Estados produtores e pela geração de inúmeros empregos dentro da cadeia produtiva dessa cucurbitácea (ANUÁRIO, 2022). Contudo, é crescente a preocupação com o aumento da ocorrência de fitoenfermidades nessa cultura, o que representa um risco de perdas, principalmente no contexto vigente de produção, onde são empregadas grandes áreas de monocultivo, repetição sucessiva de até três ciclos produtivos por ano na mesma área, e em muitos casos, o abandono de restos culturais nas unidades de produção, que são práticas que favorecem a manutenção do inóculo no campo.

A enfermidade que provoca a murcha, amarelecimento e posterior morte das plantas, é denominada como “Podridão de Raízes e Declínio das Ramas” (PRDR). Trata-se de uma síndrome complexa que pode ser causada por uma vasta gama de fungos habitantes do solo, os quais podem atuar isoladamente ou em associação. Entre um dos principais patógenos radiculares associados a essa síndrome, estão os fungos do gênero *Rhizoctonia*, cuja frequência de isolamento a partir de plantas sintomáticas vem aumentando nos últimos anos (SALES JÚNIOR *et al.*, 2003).

As plantas de cucurbitáceas infectadas por *R. solani* apresentam sintomas de podridão de sementes, morte de plântulas, cancos nos talos, podridões de raízes e frutos, tendo como consequência a morte prematura da planta e/ou a redução da produtividade (BRUTON, 1998, GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2000).

Por apresentar comportamento saprofítico associado a uma vasta gama de hospedeiros, esse fitopatógeno é considerado de grande importância para a cultura da melancieira (BLANCARD; LECOQ e PITRAT, 1991). Diante disso, faz-se necessário a adoção de medidas alternativas, muitas vezes em conjunto, a fim de reduzir a severidade e a incidência da doença, que causam prejuízo a essa cultura.

Nesse sentido, a identificação de cultivares resistentes à doença seria uma forma de reduzir a incidência e severidade dessa enfermidade e os prejuízos provocados por esse patógeno, sendo que para detectar cultivares em potencial, é necessária a exposição de diferentes genótipos dessa cultura frente a inoculação com diferentes isolados do patógeno de

interesse, nas condições edafoclimáticas locais de cultivo. O objetivo deste trabalho, portanto, foi avaliar a patogenicidade de isolados de *Rhizoctonia* sp. a diferentes híbridos de melancia.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Melancia: Produção, exportação e importância socioeconômica

A produção de melancia no Brasil ocupa grandes áreas agrícolas, em especial, na região nordeste, alcançando altos índices de produtividade e de receita para os estados produtores. No ano de 2020, a melancia foi a terceira fruta mais produzida no país com um total de 2.184,907 toneladas (ANUÁRIO, 2022). Em relação à produção Nordestina, o Rio Grande do Norte foi o estado que mais produziu essa fruta no ano em questão, com um total de 337,602 toneladas. Parte significativa dessa produção destina-se às exportações, o que gerou um montante de aproximadamente US\$ 52.7 Mi com a exportação de cerca de 118.000 toneladas de melancias. Essa cadeia produtiva movimenta milhões de dólares entre insumos, maquinários e empregos fixos e temporários, contribuindo de forma significativa para a economia regional (ANUÁRIO, 2022).

Entre as principais causas do sucesso produtivo dessa cucurbitácea nos estados nordestinos, em especial nos agropolos Assú-Mossoró e Chapada do Apodi, se deve à excelente adaptação desta cultura às condições edafoclimáticas locais, bem como aos insumos de alto rendimento que são empregados em toda a cadeia produtiva, como o uso de sementes híbridas, irrigação localizada de alta frequência, uso do “*mulching*”, etc. Sendo a sua produção realizada de forma intensiva em monocultivo, com dois ou mais ciclos repetidos no mesmo solo ao ano (FIGUEIRÊDO *et al.*, 2017).

Segundo Bruton (1998), a utilização contínua dessas práticas culturais pode estar associada a uma maior incidência e severidade de enfermidades radiculares, dentre elas a PRDR, que é tida como a principal doença radicular da cultura das cucurbitáceas. Com base em acompanhamentos dos trabalhos nos últimos anos e da frequência de doenças associadas a essas culturas, observa-se um aumento significativo da ocorrência da PRDR bem como da presença de fungos termotolerantes associados a essa síndrome.

2.2 Podridão de Raízes e Declínio de Ramas

A PRDR em melancia é um dos principais problemas radiculares que acometem essa cultura no Brasil (COHEN *et al.*, 2012; SALES JÚNIOR *et al.*, 2004) e no mundo (COHEN *et al.*, 2012). O conjunto de sintomas exibido por plantas doentes ocorrem como síndrome complexa, onde pode haver o ataque de um patógeno de forma isolada ou a interação entre vários ao mesmo tempo (MERTELY *et al.*, 1991).

Os sintomas de PRDR tornam-se mais visíveis principalmente nos dias mais próximos à colheita, onde a demanda de água da planta é maior. Nessa fase, ocorre um desequilíbrio hídrico entre o aporte hídrico das raízes e a transpiração na parte aérea, devido ao apodrecimento radicular provocado pelo ataque de fitopatógenos. Dessa forma, ocorre a PRDR, e em casos mais severos a morte da planta (MARTYN; MILLER, 1996).

Uma numerosa gama de fitopatógenos já foi relatada no Brasil e no mundo como agente causal dessa enfermidade, tais como: *Acrocalymma vagum* Crous & Trakunyingcharoen (ARMENGOL *et al.*, 2003; FARR *et al.*, 1998), *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (Fr.) Aveskamp (BASIM *et al.*, 2016; GASPAROTTO *et al.*, 2011; NUNES *et al.*, 2004; SUDISHA *et al.*, 2004), *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Snyder & Hansen (COHEN *et al.*, 2012; 2016), *F. solani* (Mart.) Sacc. f. sp. *cucurbitae* W.C. Snyder & H.N. Hans (ANDRADE *et al.*, 2005; ARMENGOL *et al.*, 2000; CHAMPACO *et al.*, 1993), *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (COHEN *et al.*, 2012a; 2016), *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker (COHEN *et al.*, 2012; SALES JÚNIOR *et al.*, 2004), *Myrothecium roridum* Tod: Fr. (BRUTON, 1996; NORONHA *et al.*, 2008), *Plectosphaerella melonis* (Watan & Sato) Phillips, Carlucci & Raimondo (ARMENGOL *et al.*, 1999; BRUTON *et al.*, 1995), e *Rhizoctonia solani* Kühn (AL-SADI *et al.*, 2011).

Contudo, salienta-se que as condições macro e microclimáticas podem interferir na fisiologia dos hospedeiros bem como na sobrevivência dos patógenos, o que leva a predominância de certos patossistemas em determinadas regiões e a ausência ou frequência reduzida em outras.

Estudos apontam que no contexto regional de produção, o microclima do solo abaixo do “*mulching*”, cobertura plástica que recobre os canteiros onde crescem as plantas de melancia, vem modificando progressivamente a comunidade de microrganismos nas áreas de produção e elevando a frequência de patógenos termófilos ou termotolerantes associados à PRDR, de modo que a frequência de isolamento de fungos com essa característica adaptativa vem aumentando nos últimos anos, como é o caso de *Macrophomina phaseolina*, *M.*

pseudophaseolina, *Monosporascus cannonballus* e *Rhizoctonia solani* (FIGUEREDO *et al.*, 2023; SALES JÚNIOR, *et al.*, 2003).

2.3 *Rhizoctonia* sp.

O fungo *R. solani* é um basidiomiceto habitante natural do solo cuja gama de hospedeiros é muito ampla e diversificada, o que torna o controle de doenças associadas a este patógeno uma tarefa complexa (SITTERLY; KEINATH, 1996), requerendo medidas associadas de manejo. Medidas de controle químico têm sido pouco efetivas e no Brasil não existem produtos registrados para o controle do patógeno da melanciaira (AGROFIT, 2023).

Como consequência do grande número de hospedeiros alternativos, o controle cultural normalmente apresenta restrições de uso, além da grande capacidade de sobrevivência das estruturas de resistência do patógeno (escleródios) que permanecem viáveis no solo por anos, o que vem a dificultar a rotação de culturas (ANDRADE *et al.*, 2005; MICHEREFF *et al.*, 2008).

2.3.1 Sintomatologia

A manifestação dos sintomas da PRDR são vistos como tombamento de plântulas (*damping-off*), cancrios nos talos, podridão de raízes ou mesmo frutos, sendo que a injúria a nível de raiz ou colo, ocasiona o declínio ou colapso de ramas, o que reflete diretamente na produtividade e/ou qualidade dos frutos (GARCÍA-JIMÉNEZ *et al.*, 2000). Salienta-se que os principais danos normalmente ocorrem no início do desenvolvimento das plântulas, podendo ocorrer até mesmo em viveiros de mudas, sendo os sintomas vistos como podridão das raízes, lesões deprimidas e escuras no hipocótilo, abaixo e ao nível do solo, o que resulta em murcha, tombamentos das plântulas ou *damping-off* (BAKER; MARTINSON, 1970).

Em geral comportam-se como patógenos do grupo um de McNew, ou seja, são normalmente associados a podridões em órgãos de reserva (bulbos, tubérculos, frutos e sementes), podendo provocar perdas desde a germinação de sementes e emergência de plântulas, mas dependendo da cultura e de características genéticas de cada espécie ou mesmo raça fisiológica, os sintomas podem manifestar-se mais tardiamente, principalmente quando há ataques de nematoides e insetos nas raízes e colo das plantas (PEREIRA *et al.*, 2012).

2.3.2 Sobrevivência

Por se tratar de um habitante natural do solo e ser um parasita apenas facultativo, *R. solani* e outras espécies do gênero, podem sobreviver no solo através da atividade saprofítica, degradando a matéria orgânica e os restos culturais (OTTEN *et al.* 2001; ZHAO *et al.* 2008).

Em condições desfavoráveis ao saprofitismo, as estruturas de resistência desse patógeno, isto é, os escleródios, podem assegurar a permanência do inóculo no ambiente de um ano para o outro. Com o retorno da cultura e de condições ambientais favoráveis, os escleródios germinam e invadem os caules das plantas, especialmente através de ferimentos. O desenvolvimento da doença é estimulado por temperaturas do solo baixas e umidade elevada. A manutenção do inóculo em plantas daninhas e posterior dispersão desse patógeno associado com plantas invasoras pode ter um papel importante no desenvolvimento da doença entre cultivos distintos (BLACK *et al.*, 1996).

2.3.3 Gama de hospedeiros e patogenicidade

A maioria dos representantes deste gênero fúngico é de patógenos necrotróficos, normalmente associados com uma vasta gama de espécies vegetais hospedeiras (KATARIA; GROVER, 1987).

Muitas culturas possuem relatos de doença desencadeada por *R. solani* e seus grupos de anastomose como: Algodão, Alho, Amendoim, Arroz, Batata, Berinjela, Beterraba, Brócolis, Café, Canola, Mamão, Melancia, Milheto, Milho, Morango, Pastagens, Pepino, Pimentão, Repolho, Soja, Sorgo, Tomate, Cebola, Cenoura, Chicória, Couve, Couve-flor, Crisântemo, Ervilha, Feijão, Fumo, Girassol, Goiaba, Gramados, Jiló, Abacate, Acelga, Alcachofra, Alface (AGROLINK, 2023). Arroz, feijão, soja e milho estão entre os principais hospedeiros desses fungos (CHAIJUCKAM; DAVIS 2010; GODOY-LUTZ *et al.*, 2008; GONZÁLEZ, 2013; SUMMER; MINTON, 1989).

Em lavouras de soja no Brasil, por exemplo, já foram registradas perdas de até 60% da produção por ferrugem foliar associada a espécies de *Rhizoctonia* (FENILLE *et al.*, 2010).

2.3.4 Aspectos biológicos

Trata-se de fungos pertencentes ao filo Basidiomycota e a classe Agaricomycetes. O gênero fúngico denominado *Rhizoctonia* caracteriza-se pela grande diversidade que possui, são basidiomicetos com ampla atividade ecológica e grande quantidade de hospedeiros (BURPEE E MARTIN, 1992). A maior parte dos fungos deste gênero que já foram descritas, foram

classificadas como patogênicas, sendo tipicamente organismos que parasitam raízes e outros órgãos vegetais (OGOSHI, 1987; SNEH, 1991). Há, contudo, espécies saprófitas, simbiontes (GARCIA *et al.*, 2006) e mutualísticas (OTERO *et al.*, 2002). Espécies de *Rhizoctonia* são amplamente distribuídas pelo globo terrestre, podendo ser encontradas tanto em solos agrícolas quanto em solos sob vegetação nativa (GARCIA *et al.*, 2006).

As condições ideais que favorecem o desenvolvimento desses patógenos incluem temperaturas elevadas e índices de alta umidade em torno de 95%. Nessas condições as perdas de produção das culturas podem variar de 31% a 60%, sendo estes fatores limitantes ao cultivo de várias culturas em diversas regiões do Brasil (NAKATANI, 2006). Na cultura da melancia, frente ao clima semiárido do Nordeste, a presença de *Rhizoctonia* sp. causando PRDR, ocorre principalmente devido ao uso do “*mulching*” e à frequência elevada da irrigação, o que mantém o microclima do solo favorável ao seu desenvolvimento abaixo da cobertura plástica.

2.3.5 Métodos de controle

Devido ao fato de ser um patógeno habitante do solo com elevada capacidade saprofítica, competitividade e ampla gama de hospedeiros, o controle da doença deve ser realizado com medidas preventivas. As principais medidas são o plantio em áreas não infestadas e a utilização de mudas saudáveis. Recomenda-se também a eliminação de plantas doentes e uma adubação equilibrada (PEREIRA *et al.*, 2012).

Quanto à incidência da PRDR, os relatos mais difundidos de redução apontam para um manejo relacionado a medidas culturais e a um manejo equilibrado da irrigação e adubação, evitando o desequilíbrio no balanço do Nitrogênio em relação ao Fósforo e Potássio (PEREIRA *et al.*, 2012).

Devido à diversificada gama de hospedeiros e o uso de técnicas culturais como a rotação de culturas, há a necessidade do uso de uma espécie não suscetível a este patógeno. Esse método requer uma avaliação criteriosa através de testes de patogenicidade diante da exposição da espécie vegetal de interesse, frente a diferentes isolados representativos da diversidade genética desse patógeno no contexto regional de produção.

Verifica-se ainda que não há registro no país de fungicida para o controle de *Rhizoctonia* sp. na cultura da melancia. Outra forma de controle muito efetiva consiste na utilização de variedades resistentes, o que não é possível ainda para a cultura da melancia, uma vez que não existem cultivares/variedades comerciais com níveis aceitáveis de resistência à doença, (AGARWAL, 2010).

A ausência de materiais resistentes faz com que estudos de patogenicidade sejam de fundamental importância na identificação de genótipos com potencial para não serem acometidos pela doença, que causa perdas significativas para a cultura da melancia seja de forma isolada ou em associação com outros patógenos causadores da PRDR.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Caracterização do local de instalação

O experimento foi conduzido em casa de vegetação da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) campus Central Mossoró-RN, a 5° 11' S latitude, 37° 20' W de longitude com altitude de 18 m, e precipitação média anual de 673,9 mm. Segundo a classificação de W. Köppen, o clima de Mossoró é do tipo BSh, definido como clima muito quente (ALVARES *et al.*, 2013).

3.2 Delineamento experimental

A condução do ensaio seguiu o Delineamento Inteiramente Casualizado (DIC), onde os tratamentos corresponderam à inoculação de três isolados de *Rhizoctonia* spp. em onze cultivares ou híbridos comerciais de melancia. Foram utilizadas dez repetições para cada combinação isolado-cultivar. As cultivares comerciais de melancia utilizadas foram: 'Crimson Sweet', 'Tigrinho', 'Manchester', 'Campolina', '8007', '7008', '8027', '8017', '8018', '9527' e 'SP-7'. Os isolados fúngicos utilizados são identificados pelos códigos: A13P23, A16P3 e A11P23. Os mesmos foram obtidos de áreas de produção de melancia no Rio Grande do Norte, a partir de plantas com sintomas de Podridão de Raízes e Declínio das Ramas (PRDR).

3.3 Preparo do inóculo

O inóculo fúngico foi preparado em Erlenmeyers contendo 50 g de substrato autoclavado (120 °C, 30 minutos, 1 atm) composto por arroz parboilizado descascado acrescido de 30 mL de água destilada. Após o resfriamento, foram adicionados três discos de 5 mm de diâmetro de cultura do fungo, previamente cultivados em meio BDA (Batata Dextrose Agar) por 7 dias.

3.4 Montagem e inoculação do experimento

O experimento foi montado em bandejas de polipropileno preenchidas com substrato comercial, onde foram semeadas as respectivas cultivares e híbridos de melancia. Cinco dias após a semeadura, quando as plântulas já apresentavam os cotilédones abertos, cada célula das bandejas onde havia mudas das diferentes cultivares foram inoculadas com dois grãos de arroz plenamente colonizados com estruturas dos respectivos patógenos.

As bandejas foram mantidas em casa de vegetação por mais 20 dias após a inoculação, totalizando uns 25 dias da semeadura à avaliação do experimento. Sendo irrigadas diariamente em dois turnos de rega (manhã e tarde).

3.5 Avaliação do experimento

A avaliação do experimento foi realizada aos 25 dias (dia 1- semeadura das cultivares; dia 5- inoculação da *Rhizoctonia* sp. e dia 25- avaliação), onde as plantas foram retiradas cuidadosamente das células das bandejas para minimizar perdas no sistema radicular. Posteriormente as raízes foram lavadas em água corrente, até ficarem livres das partículas de substrato.

A avaliação dos sintomas foi obtida com o uso de escala de notas. Para a severidade dos sintomas nas plantas inoculadas com *Rhizoctonia* spp. a escala utilizada foi a de Noronha *et al.* (1995) na qual: 0 = plantas sem sintomas, 1 = pequenas lesões nos hipocótilos, 2 = grandes lesões nos hipocótilos, mas não constrição, 3 = hipocótilo com constrição, mostrando tombamento, e 4 = plantas tombadas/mortas (Figura 1).

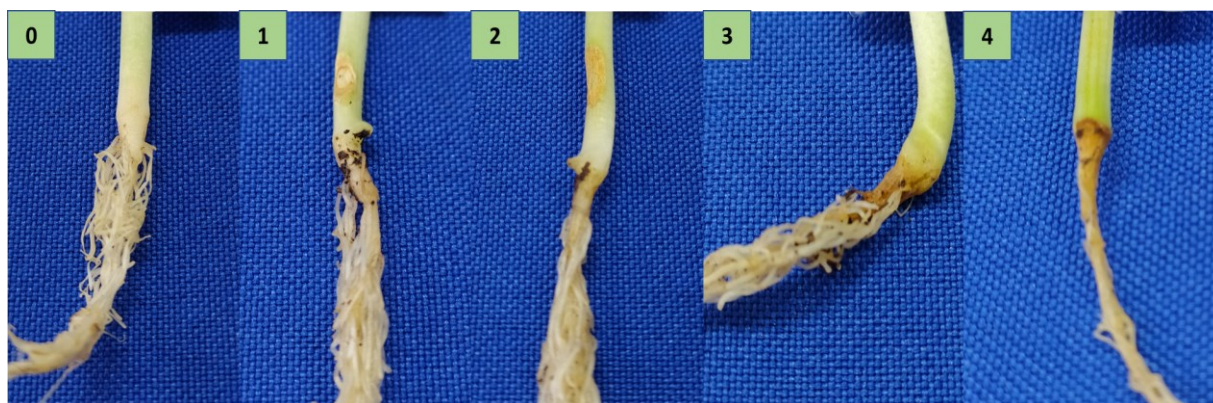


Figura 1. Representação dos sintomas avaliados através da escala de notas para severidade de *Rhizoctonia* spp. Legenda: 0 = ausência de sintomas; 1 = hipocótilo com pequenas lesões; 2 = hipocótilo com grandes lesões sem constrição; 3 = hipocótilo totalmente constricto, mostrando tombamento; e 4 = Tombamento de plântulas e/ou morte das mesmas.

A reação média das cultivares e híbridos de melancia em relação a cada isolado foi calculada pela soma das notas obtidas de cada tratamento e dividida pelo número total de plantas avaliadas. O valor obtido foi utilizado para determinar a resistência das diferentes cultivares e híbridos de melancia em cinco classes de reação: 0 = semelhante à imune (SI); 0,1-1,0 = altamente resistente (AR); 1,1-2,0 = medianamente resistente (MR); 2,1-3,0 = susceptível (SU); 3,1-4,0 = altamente suscetível (AS). A incidência da doença foi determinada como número total de plantas infectadas de cada isolado de *Rhizoctonia* e expresso em porcentagem. (SALES JÚNIOR *et al.*, 2018).

A frequência de reisolamento para cada isolado e cultivar inoculada foi contabilizada mediante o isolamento fúngico em placas Petri com meio de cultura BDA, suplementado com estreptomicina (500 ppm) (BDAS). Em ambiente asséptico, fragmentos de raízes, sete (7) por placa, previamente desinfestados em solução de hipoclorito de sódio a 2% durante um minuto e lavados em água destilada e esterilizada por três vezes foram semeados em placas de Petri com BDAS. Posteriormente estas placas foram incubadas em estufa tipo B.O.D. na temperatura de 28 ± 2 °C, no escuro, durante 5-7 dias. Após o crescimento das colônias, as mesmas foram contabilizadas para obter o percentual de pontos positivos de *Rhizoctonia*. Todas as plantas foram analisadas para confirmar os Postulados de Koch.

3.6 Análise estatística

Os dados sobre a incidência e severidade da doença foram analisados usando testes não paramétricos de Kruskal-Wall ao nível de 5% de probabilidade, através do software Assistat 7.7 (SILVA; AZEVEDO, 2016).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A inoculação com os isolados de *Rhizoctonia* sp. em mudas de diferentes cultivares de melancia causou efeito estatístico significativo nas variáveis incidência e severidade da doença em cada isolado avaliado (Tabela 1).

Tabela 1. Incidência e severidade da doença causada por isolados de *Rhizoctonia* spp. em cultivares de melanciaira.

A13P23					
Tratamentos	Incidência da doença		Severidade da doença		Classe de reação
	Rank ¹	Média (%)	Rank ¹	Média	
Crimson	66,0 b	100,0	70,2 bc	2,3	MR
Tigrinho	38,5 ab	50,0	39,5 abc	1,1	AR
Manchester	66,0 b	100,0	73,4 c	2,4	MR
Campolina	44,0 ab	60,0	26,8 ab	0,7	AR
8007	66,0 b	100,0	59,5 abc	2,0	AR
7008	27,5 a	30,0	17,6 a	0,3	AR
8027	66,0 b	100,0	61,1 abc	2,0	AR
8017	38,5 ab	50,0	36,3 abc	1,0	AR
8018	66,0 b	100,0	79,2 c	2,6	MR
9527	66,0 b	100,0	74,6 c	2,5	MR
SP-7	66,0 b	100,0	72,0 bc	2,4	MR
χ^2	48,06	-	49,1	-	

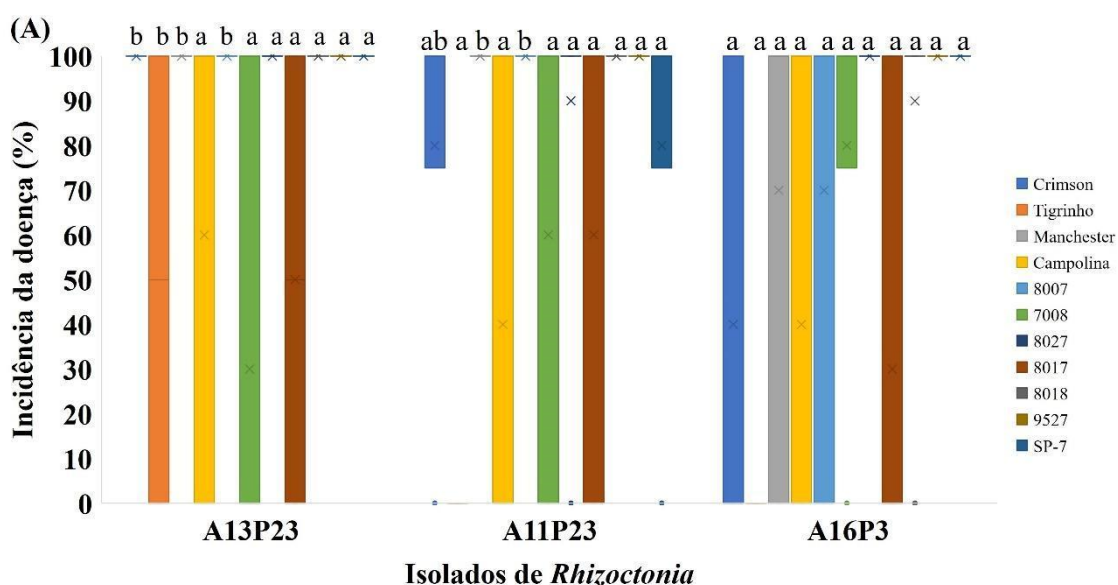
A11P23					
Tratamentos	Incidência da doença		Severidade da doença		Classe de reação
	Rank ¹	Média (%)	Rank ¹	Média	
Crimson	59,0 b	80,0	53,2 abc	1,7	AR
Tigrinho	15,0 a	0,0	15,0 a	0,0	SI
Manchester	70,0 b	100,0	69,3 bc	2,4	MR
Campolina	37,0 ab	40,0	33,2 ab	0,8	AR
8007	70,0 b	100,0	74,3 bc	2,6	MR
7008	48,0 ab	60,0	40,6 ab	1,1	AR
8027	64,5 b	90,0	56,3 abc	1,8	AR
8017	48,0 ab	60,0	37,1 ab	1,0	AR
8018	70,0 b	100,0	89,3 c	3,3	MR
9527	70,0 b	100,0	77,8 bc	2,8	MR
SP-7	59,0 b	80,0	64,4 bc	2,2	MR
χ^2	51,3	-	51,7	-	

A16P3					
Tratamentos	Incidência da doença		Severidade da doença		Classe de reação
	Rank ¹	Média (%)	Rank ¹	Média	
Crimson	41,5 ab	40,0	30,5 ab	0,4	AR
Tigrinho	19,5 a	0,0	19,5 a	0,0	SI
Manchester	58,0 ab	70,0	59,9 abcd	1,7	AR
Campolina	41,5 ab	40,0	39,3 abcd	0,8	AR
8007	58,0 ab	70,0	60,7 abcd	1,7	AR
7008	63,5 b	80,0	54,9 abcd	1,5	AR
8027	74,5 b	100,0	69,2 bcd	2,1	MR
8017	36,0 ab	30,0	35,7 abc	0,7	AR
8018	69,0 b	90,0	81,2 d	2,6	MR
9527	74,5 b	100,0	80,6 cd	2,6	MR
SP-7	74,5 b	100,0	78,8 cd	2,5	MR
χ^2	49,4	-	49,4	-	

χ^2 = valor do qui-quadrado significativo; valores seguidos da mesma letra para cada coluna não diferem entre si, de acordo com o teste não-paramétrico Kruskal–Wallis, ao nível de probabilidade de 5%). ¹ Dados são valores médios de dois experimentos, cada um com cinco repetições (plântula) por tratamento e uma plântula por repetição. Reação de classe: 0 = semelhante à imune (SI); 0,1-2,0 = altamente resistente (AR); 2,1-4,0 = medianamente resistente (MR); 4,1-6,0 = suscetível (SU); 6,1-8,0 = altamente suscetível (AS).

Em relação à incidência da doença para os isolados de *Rhizoctonia* A13P23 e A11P23, as cultivares Tigrinho (50% e 0,0, respectivamente), Campolina (60 e 40%, respectivamente), 7008 (30 e 60%, respectivamente) e 8017 (50 e 60%, respectivamente) não diferiram estatisticamente entre si, de acordo com o teste não-paramétrico de Kruskal–Wallis, apresentando as menores médias de incidência da doença. Já para o isolado A16P3, as cultivares Crimson (40%), Tigrinho (0,0), Manchester (70%), Campolina (40%), 8007 (70%) e 8017 (30%) não diferiram estatisticamente entre si, proporcionando as menores incidências da doença dentre as cultivares testadas. Os demais híbridos de melancia para o isolado A13P23 apresentaram incidência da doença de 100%, causando um maior número de plantas doentes. Em contrapartida, para os isolados A11P23 e A16P3, a incidência dos fitopatógenos variou de 80% (Crimson e SP-7) a 100% (Manchester, 8007, 8018 e 9527) e 80% (7008) a 100% (8027, 9527 e SP-7), respectivamente (Tabela 1).

Para a variável severidade, no isolado A13P23, as cultivares Tigrinho (1,1), Campolina (0,7), 8007 (2,0), 7008 (0,3), 8027 (2,0) e 8017 (1,0) apresentaram os menores valores para a



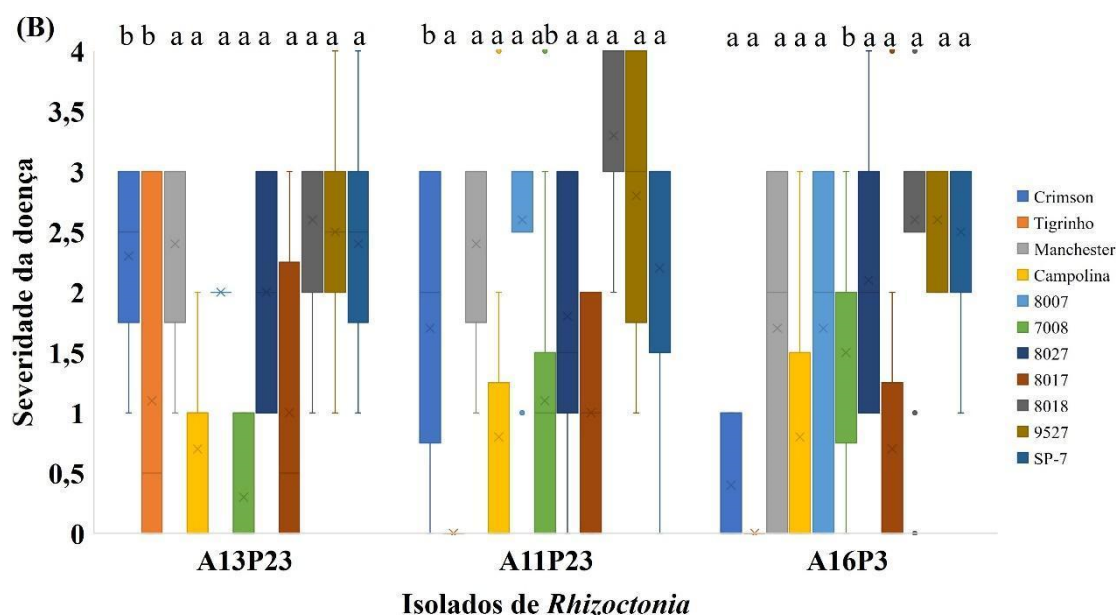


Figura 2. Box plots mostrando (A) Incidência e (B) Severidade da doença de isolados de *Rhizoctonia* em cultivares de melancia. As caixas mostram o primeiro e terceiro quartil. A linha horizontal representa a mediana do grupo. Os bigodes (linhas verticais) inferiores e superiores se estendem das caixas até os valores extremos. Letras iguais minúsculas indicam que não houve diferenças significativas entre os isolados de *Rhizoctonia* sp. para cada cultivar de melancia, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$).

Para a variável analisada incidência da doença, houve diferença estatística entre os isolados de *Rhizoctonia* nas cultivares ‘Crimson’, ‘Tigrinho’, ‘Manchester’ e ‘8007’, entretanto, para as demais cultivares não houve diferença, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) (Figura 2).

Os isolados A13P23 e A11P23 não diferiram estatisticamente entre si, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis, nas cultivares ‘Crimson’ (100 e 80%, respectivamente), ‘Manchester’ (100% ambos) e ‘8007’ (100% ambos), se mostrando como os mais incidentes, proporcionando um maior número de plântulas doentes (Figura 2). Já na cultivar ‘Tigrinho’ (50%), podemos observar que o isolado A13P23 se mostrou como o mais incidente, diferindo dos demais isolados analisados. Para os tratamentos testemunhas (cultivares sem a inoculação do patógeno), não houve incidência da doença, como esperado.

Para a variável analisada severidade da doença, podemos observar que houve diferença estatística entre os isolados de *Rhizoctonia* sp. para as cultivares ‘Crimson’, ‘Tigrinho’ e ‘7008’, de acordo com o teste de Kruskal-Wallis ($p \leq 0,05$) (Figura 2). Nas demais cultivares, os isolados não apresentaram diferença significativa.

Na cultivar ‘Crimson’, os isolados A13P23 e A11P23 não diferiram estatisticamente entre si de acordo com o teste não paramétrico de Kruskal-Wallis e se mostraram como os mais severos, apresentando médias de severidade de 2,3 e 1,7, respectivamente, proporcionando

maiores lesões nas plântulas (Figura 2). Já na cultivar ‘Tigrinho’, podemos observar que o isolado A13P23 se mostrou como o mais severo (1,1), diferindo dos demais isolados analisados. Entretanto, na cultivar ‘7008’, os isolados A11P23 e A16P3 se mostraram como os mais severos (1,1 e 1,5 respectivamente). Para os tratamentos testemunhas (cultivares sem a inoculação do patógeno), não houve severidade da doença, como esperado.

Com base no comportamento geral de todas as cultivares em relação aos diferentes isolados utilizados neste estudo (Tabela 01), não houve nenhuma cultivar plenamente resistente a *Rhizoctonia* sp. pois mesmo a cultivar com melhor desempenho e que foi a única a não sofrer sintomas visíveis perante dois dos três isolados de *Rhizoctonia* utilizados nesse estudo, ou seja, a cultivar ‘Tigrinho’, que apresentou reação semelhante à imune (S1) perante os isolados A11P23 e A16P3 e média zero de severidade e incidência quando inoculada para ambos, mostrou sensibilidade, embora baixa (AR), quando inoculada com o isolado A13P23 o qual provocou sintomas visíveis em 50% das plantas e obteve média 1,1 para a severidade das lesões.

Para o comportamento diferencial das cultivares em relação aos três isolados utilizados neste ensaio (Figura 02), salienta-se que a inoculação das bandejas foi realizada após a emergência das plântulas das respectivas cultivares utilizadas nesse estudo. Dessa forma, as reações expressas por cada cultivar não sofreram os efeitos da maior ou menor exposição da semente, que é mais sensível a *Rhizoctonia* (Baker e Martinson, 1970), em situações experimentais onde ocorre a inoculação prévia do solo ou substrato e onde há desuniformidade de germinação entre cultivares.

Embora não tenha ocorrido a resistência plena de nenhuma das cultivares perante a inoculação com os respectivos isolados fúngicos, as cultivares ‘Tigrinho’, ‘Campolina’, ‘7008’ e ‘8017’ permaneceram dentro das classes de reação SI e AR, quando expostas a ambos os isolados (Tabela 01), o que aponta um bom potencial dessas cultivares para uso em programas de melhoramento visando a obtenção de cultivares de melancia resistentes a doença assim como essas cultivares podem ser aconselhadas para cultivo em áreas com histórico ou incidência considerável de casos dessa enfermidade. As demais cultivares se comportaram de forma medianamente resistente (MR) em relação a pelo menos um dos isolados de *Rhizoctonia*, o que não é desejado para fins de obtenção de variedades resistentes.

A existência de diferenças na incidência da doença entre os isolados dentro de uma mesma cultivar bem como de variações na severidade das lesões, como o que ocorreu com a cultivar Tigrinho, que obteve incidência de 0% para os isolados A11P23 e A16P3 enquanto o isolado A13P23 causou 50% de plantas doentes, indica a ocorrência de variabilidade entre os isolados de *Rhizoctonia*. Segundo Bruton *et al.* (2000) a resistência de plantas é um fator

decisivo no manejo de doenças radiculares da melancia. Contudo, durante a realização de trabalhos que visam à identificação de fonte de resistência, podem ocorrer falsos diagnósticos de resistência a patógenos pelo uso de isolados pouco virulentos e incapazes de provocar sintomas nas plantas inoculadas.

Para todas as cultivares, com exceção das plantas utilizadas como testemunha, isto é, as que não foram inoculadas com nenhum isolado fúngico, foram reisolados os respectivos patógenos, atendendo as exigências do Postulado de Koch, o que reforça o fato de que não há dentre as cultivares analisadas neste estudo nenhuma totalmente imune a doença ocorrendo, no entanto, variações sintomáticas conforme a interação entre os isolados e a cultivar. Em relação as cultivares que se destacaram na classe de reação ‘Tigrinho’, ‘Campolina’, ‘7008’, ‘8017’ houve uma diferença significativa da frequência de reisolamento em comparação com as demais cultivares, destacando-se a ‘Tigrinho’ que dentre todas apresentou a menor frequência de reisolamento.

5 CONCLUSÃO

Os resultados da pesquisa evidenciaram que nenhuma das cultivares apresentaram resistência total aos três isolados de *Rhizoctonia* de forma simultânea.

As cultivares ‘Tigrinho’, ‘Campolina’, ‘7008’ e ‘8017’ permaneceram dentro das classes de reação SI e AR, mediante a exposição dos isolados testados sendo indicadas para uso em programas de melhoramento visando a obtenção de cultivares de melancia resistentes a doença assim como podem ser aconselhadas para cultivo em áreas com histórico ou incidência considerável da enfermidade.

REFERÊNCIAS

- AGARWAL, D. K. *Rhizoctonia* D.C.: taxonomy, ecology and management. In: MUKERJI, K. G.; MANOHARACHARY, C. (ed.). **Taxonomy and ecology of Indian fungi**. New Delhi: I. K. International Publishing House, 2010. p. 19-50.
- AGROFIT. Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (online). 2023. Disponível em http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons/. Acessado em 24 de fev de 2023.
- AL-SADI, A. M. *et al.* Etiology and characterization of cucumber vine decline in Oman. **Crop Protection**, v. 30, n. 2, p. 192-197, 2011.
- ALVARES *et al.* Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22, p. 711-728, 2013.
- ANDRADE, D. E. G. T *et al.* Frequência de fungos associados ao colapso do meloeiro e relação com características físicas, químicas e microbiológicas dos solos. **Summa phytopatológica**, v. 31, n. 4, p. 327-333, 2005.
- ANUÁRIO. Anuário Brasileiro de Horti & Fruti 2022. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2021. Disponível em: <https://www.editoragazeta.com.br/anuario-brasileiro-dehorti-fruti-2022/>. Acesso em: 13 jun. 2022.
- ARMENGOL, J. *et al.* *Fusarium solani* f. sp. *cucurbitae* race 1, a potential pathogen of grafted watermelon production in Spain. **Eppo Bulletin**, v. 30, n. 2, p. 179-183, 2000.
- ARMENGOL, J. *et al.* Identification, occurrence, and pathogenicity of *Rhizopycnis vagum* on muskmelon in Spain. **Plant Pathology**, v. 52, n. 1, p. 68-73, 2003.
- ARMENGOL, J.; SALES, R.; GARCIA-JIMENEZ, J. Effects of soil moisture and water on survival of *Acremonium cucurbitacearum*. **Journal of phytopathology**, v. 147, n. 11-12, p. 737-741, 1999.
- BAKER, K.F. Types of *Rhizoctonia* disease and their occurrence. In: JR Parmeter. (ed) *Rhizoctonia solani: Biology and Pathology*. Berkeley, CA, University of California Press, pp. 172-188, 1970.
- BASIM, E. *et al.* Identification and characterization of *Didymella bryoniae* causing gummy stem blight disease of watermelon (*Citrullus lanatus*) in Turkey. **Crop Protection**, v. 90, p. 150-156, 2016.
- BLACK, B. D.; GRIFFIN, J. L.; RUSSIN, J. S.; SNOW, J. P. 1996. Weed hosts for *Rhizoctonia solani*, causal agent for rhizoctonia foliar blight of soybean (*Glycine max*). *Weed Technology*, v. 10, p. 865-869, 1996.
- BLANCARD D; LECOQ H; PITRAT M. 1991. Enfermedades de las cucurbitáceas. Madrid: Mundi-Prensa. 301p.
- BRUTON B.D. Crater rot. In: Zitter TA, Hopkins DL, Thomas CE (Eds.) *Compendium of Cucurbit Diseases*. Saint Paul MN. APS Press. pp. 49-50, 1996.
- BRUTON, B. D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. **Cucurbitaceae'98**, 1998.

- BRUTON, B. D. et al. Assessment of virulence of *Acremonium cucurbitacearum* and *Monosporascus cannonballus* on *Cucumis melo*. **Plant Disease**, v. 84, n. 8, p. 907-913, 2000.
- BRUTON, B. D.; DAVIS, R. M.; GORDON, T. R. Occurrence of *Acremonium* sp. and *Monosporascus cannonballus* in the major cantaloupe and watermelon growing areas of California. **Plant Disease**, v. 79, n. 7, p. 754, 1995.
- BURPEE, Lee et al. Biology of *Rhizoctonia* species associated with turfgrasses. **Plant Disease**, v. 76, n. 2, p. 112-117, 1992.
- CHAIJUCKAM, P., DAVIS, R. M. Characterization of Diversity Among Isolates of *Rhizoctonia oryzae-sativae* from California Rice Fields. **Plant Disease** 946: 690-696, 2010.
- CHAMPACO, E. R.; MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. Comparison of *Fusarium solani* and *F. oxysporum* as causal agents of fruit rot and root rot of muskmelon. **HortScience**, v. 28, n. 12, p. 1174-1177, 1993.
- COHEN, R. et al. Management of *Macrophomina* wilt in melons using grafting or fungicide soil application: pathological, horticultural, and economical aspects. **Crop Protection**, v. 35, p. 58-63, 2012.
- COHEN, R.; ELKABETZ, M.; EDELSTEIN, M. Variation in the responses of melon and watermelon to *Macrophomina phaseolina*. **Crop Protection**, v. 85, p. 46-51, 2016.
- FARR, D. F.; MILLER, M. E.; BRUTON, B. D. *Rhizopycnis vagum* gen. et sp. nov., a new coelomycetous fungus from roots of melons and sugarcane. **Mycologia**, v. 90, n. 2, p. 290-296, 1998.
- FENILLE, R. C., KURAMAE, E. E., SOUZA, N. L. 2003. Identification of *Rhizoctonia solani* Associated 41 with Soybean in Brazil by rDNA-ITS Sequences. **Fitopatologia Brasileira**, 28, 4: 413-419, 2010.
- FIGUEIRÊDO, M. C. B. et al. **Produção de melão e mudanças climáticas: sistemas conservacionistas de cultivo para redução das pegadas de carbono e hídrica**. 2017.
- GARCÍA, V. G.; ONCO, M. A.; SUSAN, V. R. Biology and systematics of the form genus *Rhizoctonia*. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 4, n. 1, p. 55-79, 2006.
- GARCÍA-JIMÉNEZ, J. et al. Fungal pathogens associated with melon collapse in Spain. **EPPO Bulletin**, v. 30, n. 2, p. 169-173, 2000.
- GASPAROTTO, Francielli et al. Infecção latente de *Didymella bryoniae* em meloeiro nobre. **Summa Phytopathologica**, v. 37, p. 62-64, 2011.
- GODOY-LUTZ, G. et al. Phylogenetic analysis of *Rhizoctonia solani* subgroups associated with web blight symptoms on common bean based on ITS-5.8 S rDNA. **Journal of General Plant Pathology**, v. 74, p. 32-40, 2008.
- GONZÁLEZ, D. Identification, molecular characterization, and evolution of group I introns at the expansion segment D11 of 28S rDNA in *Rhizoctonia* species. **Fungal biology**, v. 117, n. 9, p. 623-637, 2013.
- KATARIA, H. R.; GROVER, R. K. Influence of soil factors, fertilizers and manures on pathogenicity of *Rhizoctonia solani* on *Vigna* species. **Plant and Soil**, v. 103, p. 57-66, 1987.

- MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. *Monosporascus* root rot and vine decline: an emerging disease of melon worldwide. **Plant Diseases** v.80, p. 716-725, 1996.
- MCKINNEY, H. Influence of soil temperature and moisture on infection of wheat seedlings by helmin. **Journal of agricultural research**, v. 26, p. 195, 1923.
- MERTELY, J. C. *et al.* Role of *Monosporascus cannonballus* and other fungi in a root rot/vine decline disease of muskmelon. **Plant disease (USA)**, 1991.
- MICHEREFF S. J.; ANDRADE DE G. T.; SALES JÚNIOR R. Reaction of melon genotypes to *Rhizoctonia solani*. **Horticultura Brasileira** v. 26, p. 401-404, 2008.
- NAKATANI, Andréia Kazumi. Diversidade genética de *Rhizoctonia* spp. e análise de sequência multilocus. 2006. NORONHA, M. A. *et al.* Variabilidade de isolados de *Myrothecium roridum* provenientes de meloeiro cultivado no Estado do Rio Grande do Norte. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, p. 432-438, 2008.
- NUNES, G. H. de S. *et al.* Aspectos produtivos e de qualidade de híbridos de melão cultivados no agropolo Mossoró-Assu. **Horticultura brasileira**, v. 22, p. 744-747, 2004.
- OGOSHI, A. Ecology and pathogenicity of anastomosis and intraspecific groups of *Rhizoctonia solani* Kühn. **Annual Review of Phytopathology**, Palo Alto, v. 25, p. 125-143, 1987.
- OTERO, J. Tupac; ACKERMAN, James D.; BAYMAN, Paul. Diversity and host specificity of endophytic *Rhizoctonia*-like fungi from tropical orchids. **American Journal of Botany**, v. 89, n. 11, p. 1852-1858, 2002.
- OTTEN, W. *et al.* Soil physics, fungal epidemiology and the spread of *Rhizoctonia solani*. **New Phytologist**, v. 151, n. 2, p. 459-468, 2001.
- SALES JUNIOR, R. *et al.* First Report of *Monosporascus cannonballus* on melon in Brazil. **Plant Disease**, v. 88, n. 1, p. 84-84, 2004.
- SALES JUNIOR, R. *et al.* *Monosporascus cannonballus* agente causal do colapso em plantas de melão no Rio Grande do Norte, Brasil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 567-567, 2003.
- SALES JÚNIOR, R. *et al.* Weeds as potential hosts for fungal root pathogens of watermelon. **Revista Caatinga**, v. 32, n. 1, p. 01-06, 2019.
- SITTERLY, W. R.; KEINATH A. P. Belly rot. In: ZITTER TA; HOPKINS DL; THOMAS CE (eds). Compendium of cucurbit diseases. St. Paul: APS Press. p. 47-48, 1996.
- SNEH, B.; BURPEE, L.; OGOSHI, A. **Identification of *Rhizoctonia* species**. APS Press, St. Paul, Minnesota, USA, 1991.
- SUDISHA, J. *et al.* First report of gummy stem blight caused by *Didymella bryoniae* on muskmelon (*Cucumis melo*) in India. **Plant Pathology**, v. 53, n. 4, p. 533-533, 2004.
- SUMMER, D. R., MINTON, N. A. Crop Losses in Corn Induced by *Rhizoctonia solani* AG-2-2 and Nematodes. **Phytopathology**, 79: 934-931, 1989.
- ZHAO, CHANG-JIANG *et al.* Identification of defense-related genes in rice responding to challenge by *Rhizoctonia solani*. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 116, p. 501-516, 2008.