



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

THOMAZ RAUAN RODRIGUES GOMES

**PATOGENICIDADE DE ESPÉCIES DE *Monosporascus* EM MELOEIRO**

MOSSORÓ

2019

THOMAZ RAUAN RODRIGUES GOMES

**PATOGENICIDADE DE ESPÉCIES DE *Monosporascus* EM MELOEIRO**

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

Orientador: Prof. Dr. Rui Sales Júnior

MOSSORÓ

2019

© Todos os direitos estão reservados a 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 tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

G633p Gomes, Thomaz Rauan Rodrigues.

Patogenicidade de espécies de *Monosporascus* em meloeiro / Thomaz Rauan Rodrigues Gomes. - 2019.

28 f. : il.

Orientador: Rui Sales Júnior.

Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Agronomia, 2019.

1. Cucumis melo L.. 2. Declínio de ramas. 3. Patógenos radiculares. I. Sales Júnior, Rui , orient. II. Título.

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.

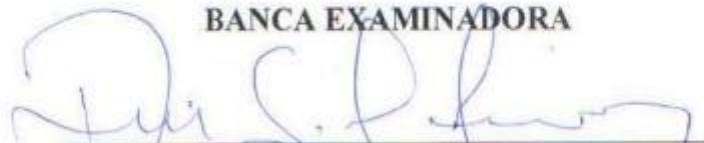
THOMAZ RAUAN RODRIGUES GOMES

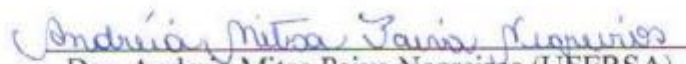
**PATOGENICIDADE DE ESPÉCIES DE *Monosporascus* EM MELOEIRO**

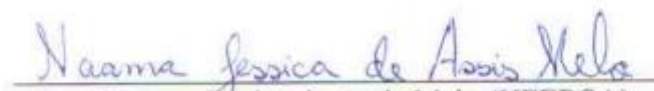
Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido como requisito para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Defendida em: 09 / 08 / 2019.

**BANCA EXAMINADORA**

  
Prof. Dr. Rui Sales Júnior (UFERSA)  
Presidente

  
Dra. Andreia Mitsa Paiva Negreiros (UFERSA)  
Primeiro Membro Examinador

  
Ma. Naama Jessica de Assis Melo (UFERSA)  
Segundo Membro Examinador

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, em especial, minha mãe, irmão, padrinho, madrinha, tios, tias e minha avó por todo o apoio dado a mim nessa trajetória acadêmica.

À minha namorada, Maira Sousa por todo carinho, atenção e companheirismo nesses últimos anos de graduação.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido, por haver me proporcionado oportunidades de crescimento pessoal e profissional, contribuindo significativamente para minha formação.

Ao professor Rui Sales Júnior, que me orientou e me oportunizou para o meu aprendizado. Minha eterna gratidão e admiração pelo seu profissionalismo.

Aos membros da banca examinadora, Naama Jéssica e Andréia Mitsa, pela disponibilidade e contribuições.

Aos integrantes do Laboratório de Fitopatologia II que fizeram parte dessa minha trajetória acadêmica.

Aos amigos-irmãos que tive a honra de conhecer ao longo desses cinco anos: Hailton, Fernando, Alexsandro, Diêgo, Ana Paula, Alfredo, Geovane, Hellanny, Ricardo, Hohana, Ramon, Bárbara, Valéria, Tasso, Mário, Clara, Ismael.

À equipe de P&D da Agrícola Famosa: Rui Mário, Hailton, Yally, Ricardo e Janaina.

## RESUMO

O declínio das ramas ocasionado por *Monosporascus cannonballus* é uma das principais doenças radiculares em cucurbitáceas no Brasil e no mundo. Estudos filogenéticos realizados com isolados brasileiros obtidos em campos de produção de melão na região do Agropólo RN/CE culminaram com a identificação de cinco novas espécies de *Monosporascus*. Com a necessidade de se realizar estudos sobre a virulência dessas novas espécies, este trabalho teve como objetivo verificar a patogenicidade de sete espécies de *Monosporascus* em meloeiro. O ensaio foi realizado em casa de vegetação, com sete espécies de *Monosporascus* (*M. brasiliensis*-CMM4839, *M. caatinguensis*-CMM4833, *M. cannonballus*-CMM2429, *M. eutypoides*-MT45, *M. mossoroensis*-CMM4857, *M. nordestinus*-CMM4846 e *M. semiaridus*-CMM4830) e uma testemunha absoluta. A inoculação foi realizada adicionando 10 mL de suspensão de micélio, com  $2,5 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup>, por vaso, cinco dias antes do transplante das mudas. Os vasos foram preenchidos com uma mistura de solo autoclavado + Tropstrato® (2:1). Mudas de meloeiro cv. ‘Gold mine’ com 10 dias após a semeadura (DAS) foram transplantadas para os vasos inoculados. Aos 40 dias após o transplantio, foram avaliadas as seguintes variáveis: severidade (escala diagramática de notas), incidência, altura de planta (AP), comprimento das raízes (CR), peso fresco da parte aérea (PFPA), peso seco da parte aérea (PSPA), peso fresco de raízes (PFR) e peso seco de raízes (PSR). O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, constando de tratamentos representados pela testemunha absoluta e as espécies de *Monosporascus*, com seis repetições. Severidade e incidência da doença foram analisadas pelo teste de Kruskal–Wallis. Para AP, CR, PFPA, PFR, PSPA e PSR os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey. Houve diferença estatística para todas as variáveis analisadas na cultura avaliada. Todos os isolados de *Monosporascus* foram patogênicos para o meloeiro. *M. eutypoides* diferiu estatisticamente da testemunha, apresentando maior média na severidade, enquanto que *M. brasiliensis* obteve menor média de severidade em comparação a testemunha. Todas as espécies de *Monosporascus* diferiram da testemunha em relação à incidência. A espécie *M. caatinguensis* foi a que proporcionou menor média para AP, enquanto que a espécie *M. eutypoides* apresentou menor média para CR, PFPA, PFR, PSR. Para o PSPA as espécies *Monosporascus cannonballus* e *Monosporascus eutypoides* proporcionaram menor média para essa variável analisada.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L.. Declínio de ramas. Patógenos radiculares.

## ABSTRACT

*Monosporascus cannonballus* vine decline is one of the main root diseases in cucurbits in Brazil and worldwide. Phylogenetic studies conducted with Brazilian isolates obtained from melon production fields in the Agropole RN/CE region culminated with the identification of five new *Monosporascus* species. With the need to study the virulence of these new species, this work aimed to verify the pathogenicity of seven *Monosporascus* species in melon. The experiment was carried out in a greenhouse with seven species of *Monosporascus* (*M. brasiliensis*-CMM4839, *M. caatinguensis*-CMM4833, *M. cannonballus*-CMM2429, *M. eutypoides*-MT45, *M. mossoroensis*-CMM4857, *M. nordestinus*-CMM4846 and *M. semiaridus*-CMM4830) and a negative control. Inoculation was performed by adding 10 mL of mycelium suspension with  $2,5 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> per vase five days before transplanting the seedlings. The vases were filled with a mixture of autoclaved soil + Tropstrato<sup>®</sup> (2: 1). Melon seedlings cv. 'Gold mine' with 10 days after sowing (DAS) were transplanted to the inoculated vases. At 40 days after transplanting, the following variables were evaluated: severity (diagrammatic grading scale), incidence, plant height (PH), root length (RL), shoot fresh weight (SFW), shoot dry weight (SDW), root fresh weight (RFW) and root dry weight (RDW). The experiment was conducted in a completely randomized design, consisting of treatments represented by the negative control and the *Monosporascus* species, with six replications. Severity and incidence of the disease were analyzed by the Kruskal–Wallis test. For PH, RL, SFW, RFW, SDW and RDW the data were submitted to variance analysis and the means compared by Tukey test. There was a statistical difference for all variables analyzed in the evaluated culture. All *Monosporascus* isolates were pathogenic to melon. *M. eutypoides* differed statistically from the control, presenting higher mean in severity, while *M. brasiliensis* obtained lower mean severity compared to the control. All *Monosporascus* species differed from control in incidence. The *M. caatinguensis* species presented the lowest average for PH, while the *M. eutypoides* species presented the lowest average for RL, SFW, RFW and SDW. For SFW the species *Monosporascus cannonballus* and *Monosporascus eutypoides* provided the lowest mean for this variable analyzed.

**Keywords:** *Cucumis melo* L.. Root pathogens. Vine decline.

## LISTA DE GRÁFICOS

|                                                                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Gráfico 1- Severidade de espécies de <i>Monosporascus</i> em meloeiro.....                                                                         | 19 |
| Gráfico 2- Incidência de espécies de <i>Monosporascus</i> em meloeiro.....                                                                         | 19 |
| Gráfico 3- Altura de planta (cm) e comprimento de raíz (cm) em plantas de meloeiro<br>inoculadas com espécies de <i>Monoporascus</i> .....         | 21 |
| Gráfico 4- Peso fresco da raíz (g) e peso fresco da parte aérea (g) em plantas de meloeiro<br>inoculadas com espécies de <i>Monoporascus</i> ..... | 21 |
| Gráfico 5- Peso seco da raíz (g) e peso seco da parte aérea (g) em plantas de meloeiro<br>inoculadas com espécies de <i>Monoporascus</i> .....     | 22 |



## LISTA DE TABELAS

|          |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |    |
|----------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tabela 1 | – | Incidência e severidade do declínio da rama em meloeiro, causada por espécies de <i>Monosporascus</i> , 40 dias após o transplântio.....                                                                                                                                                         | 18 |
| Tabela 2 | – | Patogenicidade de espécies de <i>Monosporascus</i> em meloeiro para as variáveis: altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), peso fresco de raízes (PFR), peso seco de raízes (PSR), peso fresco parte aérea (PFPA), peso seco parte aérea (PSPA), sob condições de casa de vegetação..... | 20 |

## SUMÁRIO

|                                                             |           |
|-------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO.....</b>                                    | <b>9</b>  |
| <b>2 REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>                           | <b>11</b> |
| <b>2.1 Cultura do meloeiro.....</b>                         | <b>11</b> |
| <b>2.2 “Declínio” das ramas na cultura do meloeiro.....</b> | <b>11</b> |
| 2.2.1 <i>Monosporascus</i> -aspectos gerais.....            | 12        |
| <b>2.3 Patogenicidade de <i>M.cannonballus</i>.....</b>     | <b>13</b> |
| <b>2.4 Medidas de controle.....</b>                         | <b>14</b> |
| <b>3 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>                            | <b>16</b> |
| <b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>                        | <b>18</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>                                     | <b>23</b> |
| <b>REFERÊNCIAS.....</b>                                     | <b>24</b> |

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma posição de destaque na produção mundial de frutas, sendo considerado o terceiro maior produtor mundial com, uma produção em torno de 45 milhões de toneladas (FAO, 2018). Dentre as principais frutas produzidas para o mercado internacional destaca-se o melão (*Cucumis melo* L.), que representa cerca de 22% da exportação de frutas frescas nacional e um capital que gira em torno de US\$ 162,9 milhões (ANUÁRIO, 2018), fazendo do Brasil o 12º no ranking mundial dos maiores produtores desta fruta (FAO, 2018). No âmbito da produção nacional de melão, os estados do Rio Grande do Norte (RN) e Ceará (CE) são responsáveis por aproximadamente 76% (453,3 mil toneladas) da produção nacional dessa cucurbitácea (IBGE, 2018).

Estima-se que o agronegócio nos Estados do Rio Grande do Norte e Ceará gerem em torno de 60 mil empregos diretos e indiretos, demonstrando a importância socioeconômica do cultivo de cucurbitáceas e outras culturas. Contudo, o emprego de práticas de manejo fitossanitário errôneas tem colocado o cultivo do meloeiro em risco nessa região. O cultivo intensivo e contínuo do meloeiro sem a adoção de novas ferramentas de manejo contribuiu para que doenças causadas por patógenos radiculares aumentassem significativamente nos campos de produção da referida cultura. Fatores como o uso de sementes híbridas, “mulching”, irrigação de baixo volume e alta frequência (localizada), contribuem para o surgimento de uma maior incidência de enfermidades ocasionadas por patógenos habitantes do solo (BRUTON, 1998).

Dentre as enfermidades que limitam a produção do meloeiro podemos destacar o declínio de ramos causado pelo fungo do gênero *Monosporascus*, patógeno este, considerado como sendo o principal agente causal dessa doença (MARTYN & MILLER, 1996) e que está presente nos Estados onde se concentra maior parte da produção de Nacional de melão, Rio Grande do Norte e Ceará (SALES JÚNIOR et al., 2004; ANDRADE et al., 2005). Os principais sintomas apresentados pelas plantas afetadas incluem o amarelecimento e morte das folhas mais velhas com um gradual declínio das ramos, seguido de murcha e morte das plantas na época próxima à colheita dos frutos. Em ataques mais severos pode ocasionar a perda total da cultura (MARTIN & MILLER, 1996).

ANDRADE et al. (2005) realizando estudos em áreas de produção de melão nos Estados do RN e CE estimaram que 30% das mesmas são acometidas pelo ataque de *Monosporascus. cannonballus*.

RODRIGUES (2013) em estudos envolvendo novos patossistemas como possíveis hospedeiros de fitopatógenos radiculares identificou duas espécies de plantas daninhas como hospedeira de *M. cannonballus*, principal causador do declínio de ramas em meloeiro e melanciaira, sendo elas, bredo (*Trianthema portulacastrum* L.) e pega-pinto (*Boerhavia diffusa* L.). Com a ampla diversidade em características morfológicas apresentada pelo fungo *M. cannonballus*, fizeram com que estudos filogenéticos fossem realizados em isolados brasileiros do supracitado fungo oriundos de plantas invasoras, o qual se identificou cinco novas espécies deste gênero, sendo elas: *Monosporascus brasiliensis*, *Monosporascus caatinguensis*, *Monosporascus mossoroensis*, *Monosporascus nordestinus* e *Monosporascus semiaridus* (NEGREIROS et al., 2019).

Tal descoberta faz com que haja a necessidade de se realizar estudos sobre a virulência dessas novas espécies de *Monosporascus* em diversos hospedeiros, em especial, as cucurbitáceas, fazendo-se necessário o estudo da interação entre patógeno-hospedeiro. Diante disto, o objetivo do estudo foi avaliar a patogenicidade de espécies de *Monosporascus* em meloeiro.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 A cultura do melão

Pertencente à família botânica das cucurbitáceas, o meloeiro (*Cucumis melo* L.), representa uma participação importante na produção mundial de hortaliças. Devido ser uma cucurbitácea adaptada a clima árido e semiárido seu cultivo expandiu-se rapidamente em diversas regiões do planeta. No Brasil, a cultura foi introduzida por imigrantes, sendo historicamente, o estado do Rio Grande do Sul o primeiro a produzir melão no país (PEDROSA, 1997). No entanto, foi na região Nordeste que o cultivo do meloeiro ganhou destaque no cenário nacional e internacional.

Com o emprego de novas tecnologias (adoção de insumos de alto rendimento, sementes híbridas, irrigação de alta frequência e *mulching*), além das condições climáticas favoráveis (temperatura e luminosidade elevada, e baixa pluviosidade anual), a região Nordeste do Brasil se destaca como sendo a maior produtora de melão no país. O Brasil apresentou uma área plantada de 23 390 ha, com uma produção de 540.229 t de melões, sendo os estados do Rio Grande do Norte e Ceará, os principais Estados produtores dessa fruta (IBGE, 2018).

Devido a sua importância no cenário agrícola, o cultivo do meloeiro nesses Estados promoveu o desenvolvimento sócio-econômico dos mesmos, tanto no cenário nacional como internacional. O impacto da produção de melão no Nordeste brasileiro fez com que no ano de 2014, essa fruta fosse a mais exportada pelo Brasil, com um volume aproximado de 196.885 t, representando metade das exportações de frutas frescas do país (AGRIANUAL, 2015).

Contudo, com a crescente expansão, bem como, a possibilidade de se cultivar vários ciclos da cultura durante todo o ano fizeram com que problemas fitossanitários ocorressem com mais frequência, e, em alguns casos, impossibilitassem o seu cultivo. Dentre esses problemas fitossanitários destacamos as doenças ocasionadas por fungos habitantes do solo, ressaltando a podridão de raízes e declínio das ramas, ocasionado por fungos do gênero *Monosporascus* e/ou associação mútua com outros fungos.

### 2.2 “Declínio das ramas” na cultura do meloeiro

De acordo com SALES JÚNIOR et al. (2004), o declínio das ramas é considerado como sendo uma das principais enfermidades que acometem a cultura do meloeiro no Brasil.

Em nível global MARTYN & MILLER (1996) relataram que o principal agente casual dessa doença é o fungo *Monosporascus cannonballus* Pollack & Uecker.

Os sintomas associados a esta enfermidade se observa principalmente em momentos próximos a colheita, onde a demanda de água da planta é maior, ocorrendo um desequilíbrio hídrico entre a parte aérea e as raízes, devido ao aporte insuficiente de água pelo sistema radicular que se encontra apodrecido pelo ataque de fitopatógeno(s) (BRUTON, 1998; MARTYN & MILLER, 1996).

Como características gerais dos sintomas destaca-se a perda de turgidez foliar, amarelecimento e morte das folhas mais velhas, além do declínio de ramas, que se dá de forma gradativa até que ocorra murcha permanente e morte da planta.

Outros fungos também são capazes de causar, em associação mútua com *M. cannonballus*, o declínio das ramas em cucurbitáceas sendo eles: *Fusarium oxysporum* f. sp. *melonis* Snyder & Hansen (COHEN et al., 2016), *Stagonosporopsis cucurbitacearum* (Fr.) Aveskamp, Gruyter & Verkley (BASIM et al., 2016) e *Macrophomina phaseolina* (Tassi) Goid. (COHEN et al., 2016).

### 2.2.1 *Monosporascus*-aspectos gerais

De forma geral, já se tem relatos de dez espécies pertencentes ao gênero *Monosporascus*, sendo cinco espécies novas exclusivamente relatadas no Brasil (*M. semiarudus*, *M. caatinguensis*, *M. brasiliensis*, *M. nordestinus*, *M. mossoroensis* (NEGREIROS et al., 2019), e outras cinco espécies, anteriormente descritas: *M. cannonballus* (POLLACK E UECKER, 1974), *M. ibericus* (COLLADO et al., 2002), *M. eutypoides* (BEN SALEM et al., 2013), *M. monosporus* (MALLOCH & CAIN, 1971) e *M. adenantherae* (PATIL & RAMESH, 1987). Não obstante, as espécies *M. adenantherae* e *M. monosporus* não apresentam sequencias genéticas ou isolados de referência depositados em base de dados e micotecas no mundo, respectivamente. Dessa forma, contabilizamos apenas oito espécies desse gênero no mundo.

O fungo *M. cannonballus* é considerado como o principal agente causador de declínio das ramas em meloeiro e melanciaira no mundo (BRUTON, 1998). Trata-se de um fungo ascomiceto, termófilo, habitante do solo, formador de peritécios de cor escura (negra) e caracteriza-se por produzir um ascósporo por asca, raramente dois (BELTRÁN, 2006). Os ascósporos são considerados como o inóculo primário do fungo, e presume-se que podem sobreviver no solo por muitos anos em estágio de dormência (WAUGH et al., 2003).

As principais culturas que são afetadas por *Monosporascus* spp., em especial, *M. cannonballus*, são: meloeiro (*Cucumis melo* L.) e melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum & Nakai). Entretanto, outras cucurbitáceas também são afetadas por essa espécie de fungo, como por exemplo, abóbora [*Cucumis moschata* (Duchesne)] e pepino (*Cucumis sativus* L.) (MARTYN & MILLER, 1996). Vale ressaltar que não apenas cucurbitáceas são afetadas por esse patógeno, RODRIGUES (2013), em seu estudo identificou que brejo (*Trianthema portulacastrum* L.) e pega-pinto (*Boerhavia diffusa* L.) são plantas invasoras, assintomáticas, capazes de servirem como hospedeiras alternativas de *Monosporascus*.

### 2.3 Patogenicidade de *M. cannonballus*

Os primeiros estudos a nível mundial sobre a patogenicidade de *M. cannonballus* em cucurbitáceas foram realizados em Israel (REUVENI et al., 1983), Japão (UEMATSU et al., 1985) e Estados Unidos (MERTELY et al., 1991), onde evidenciou-se a patogenicidade deste fitopatógeno a meloeiro.

Dando continuidade aos estudos com *M. cannonballus*, MERTELY et al. (1993) testaram nos estudos nove espécies de cucurbitáceas e nove espécies de não-cucurbitáceas e como resultado obtiveram a informação que a melancia, o melão e o pepino foram as cucurbitáceas mais afetadas pelo patógeno inoculado. No caso das não-cucurbitáceas, as culturas mais atacadas foram: feijão (*Phaseolus vulgaris* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench), milho (*Zea mays* L.) e beterraba (*Beta vulgaris* L.). Muito embora todas as espécies citadas tenham sido atacadas por *M. cannonballus*, as frutificações do fungo só foram observadas nas raízes das cucurbitáceas testadas.

LOVIC et al. (1996), realizaram estudos comparativos de patogenicidade com isolados de *M. cannonballus* de diferentes países. Os resultados indicaram que um isolado espanhol de *M. cannonballus* apresentou maior agressividade que os isolados japoneses e americanos, dos estados do Texas, Arizona e Califórnia. Em contrapartida, BRUTON et al. (2000) afirmaram em um estudo semelhante que os isolados espanhóis de *M. cannonballus*, obtidos de raízes de meloeiro infectadas, foram menos agressivos do que os obtidos de áreas de cultivo de cucurbitáceas nos testados do Texas e Califórnia, o que demonstra a variabilidade na virulência apresentado entre os isolados oriundos de outros países.

No Brasil, SALES JÚNIOR et al. (2018) estudaram o comportamento de quatro espécies de cucurbitáceas: melão (*Cucumis melo* L.), melancia (*Citrullus lanatus* (Thunb.)

Matsum & Nakai), pepino (*Cucumis sativus*) e abóbora (*Cucurbita* sp.) além de seis espécies de não-cucurbitáceas, sendo duas cultivares para cada espécie testada, frente a inoculação artificial com *M. cannonballus*. Os resultados deste estudo indicaram que as culturas do algodão (*Gossypium hirsutum* L.), gergelim (*Sesamum indicum* L.) e feijoeiro (*Vigna unguiculata* L., Walp.) não apresentaram danos ou colonização pelo fungo inoculado. Entretanto, todas as demais espécies testadas apresentaram danos no sistema radicular. Estruturas de reprodução sexual (peritécios) de *M. cannonballus* foram visualizadas apenas nas cucurbitáceas usadas no estudo.

Ainda que inúmeros estudos de patogenicidade tenham sido realizados em diferentes países com condições climáticas e geográficas distintas, foi observada a existência de uma variação dentro dos diferentes tipos de isolados de *M. cannonballus*, patogênicos e não patogênicos (LOVIC et al., 1993). Também se observaram diferenças nestes isolados, no que diz respeito à morfologia da cultura, produção de peritécios, pigmentação e, especialmente, a degeneração e morte da planta (MARTYN & MILLER, 1996).

## 2.4 Medidas de controle

Por ser um fungo habitante do solo e possuir características como capacidade de crescer e se desenvolver em temperaturas elevadas, possuir estruturas de sobrevivência (ascósporos) que permanecem viáveis por bastante tempo e capacidade de interagir com espécies invasoras de forma epífita, é bastante complexo falar em controle efetivo e permanente desse agente fitopatogênico.

A utilização de combinação de diferentes métodos de controle são as principais ferramentas no manejo desse fungo. COHEN et al. (2000) observaram que a combinação entre a fumigação de solo e a solarização promoveram um controle efetivo sobre *M. cannonballus*, muito embora o uso isolado dessas ferramentas citadas sejam insuficientes para o controle deste fitopatógeno (REUVENI et al., 1983).

COHEN et al. (1999) utilizaram o ingrediente ativo Fluazinam, em ensaios de campo, o qual obteve baixa eficácia no controle de *M. cannonballus*. A baixa efetividade do controle químico pode ser devido a diversas interações que o(s) ingrediente(s) ativo(s) pode(m) sofrer antes de atingir o alvo principal, como por exemplo, interferência direta de altas ou baixas temperaturas, umidade relativa do ar, pH, tecnologia de aplicação desapropriada, misturas entre produtos incompatíveis, entre outros.

No Brasil, MEDEIROS et al. (2006a) avaliaram os efeitos “*in vitro*” do composto sintético tiazolidina-2,4-diona sobre o desenvolvimento de *M. cannonballus* e *Trichoderma*



sp. Os resultados foram promissores tanto para o controle do patógeno, como para a inocuidade para *Trichoderma* sp. Posteriormente, MEDEIROS et al. (2006b) verificaram a eficiência “*in vitro*” de diferentes ativos frente a *M. cannonballus*, sendo os mais promissores: difenoconazole, fluazinam, piraclostrobina + metiram, cresoxim metílico, chlorotalonil e propiconazole. Em estudo realizado com meloeiro inoculado com *M. cannonballus* em casa de vegetação GUIMARÃES et al. (2008) concluíram que apenas fluazinam teve eficiência sobre o patógeno. Experimentos de campo realizados em Israel por PIVONIA et al. (2010) concluíram que os ativos azoxystrobin, prochloraz e pyraclostrobin + boscalid apresentam eficiências elevadas e semelhantes no controle de declínio das ramas.

Como no Brasil não há registro de produtos fitossanitários para esse patógeno, cabe aos produtores e pesquisadores desenvolverem outros métodos que auxiliem no manejo dessa doença. Dentre esses métodos, podemos destacar o controle biológico, nicho esse, que vem crescendo ano após ano. A utilização de método de controle alternativo como biológico é uma ferramenta dentro do manejo do declínio de ramas.

O uso de agentes antagonistas como meio de controle do declínio das ramas vem sendo estudada à bastante tempo. ZHANG et al. (1999) estudaram o potencial de *Trichoderma virens* (Miller, Giddens & Foster) Arx no controle de *M. cannonballus* em casa de vegetação. Os resultados obtidos sugerem o potencial uso de *T. virens* no manejo da doença. SALES JÚNIOR et al. (2007) relataram a eficiência de *Chaetomium* sp. frente a *M. cannonballus* em vasos, em casa de vegetação. No entanto, não foi comprovada a sua eficiência em campo. Talvez a baixa eficiência em campo seja um dos fatores que limitem o controle biológico de *M. cannonballus*.

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

O ensaio foi conduzido em casa de vegetação, no campus da Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, localizada no município de Mossoró-RN. Na experimentação foi avaliada a patogenicidade de sete isolados fúngicos de *Monosporascus* (*M. brasiliensis*-CMM4839, *M. caatinguensis*-CMM4833, *M. cannonballus*-CMM2429, *M. eutypoides*-MT45, *M. mossoroensis*-CMM4857, *M. nordestinus*-CMM4846 e *M. semiaridus*-CMM4830) provenientes de campos de produção de cucurbitáceas.

A produção do inóculo foi feita a partir da repicagem de discos com 5 mm de diâmetro contendo estruturas fúngicas para placas de Petri com 6 cm de diâmetro contendo meio de cultura BDA (batata-dextrose-água) e suplementada com o antibiótico tetraciclina, com o intuito de evitar o crescimento de bactérias. Na ocasião, foram utilizadas cinco placas para cada isolado fúngico de *Monosporascus* spp. Realizada a repicagem dos isolados, as placas foram incubadas em câmara do tipo B.O.D. à temperatura de  $27\pm 1^{\circ}\text{C}$ , no escuro durante sete dias.

Passado os sete dias, tempo necessário para o crescimento total dos fungos nas placas, foi realizado o preparo da solução de inóculo através da trituração em liquidificador por 30 segundos, o qual foram utilizadas todas as placas contendo meio de cultura e estruturas fúngicas do microrganismo testado em cada tratamento com 500 mL de água destilada esterilizada.

Recipientes plásticos com capacidade de 700 ml foram preenchidos com uma mistura de solo, substrato Tropstrato® e composto orgânico Ecofértil® (proporção 1:2:1/2) devidamente autoclavados à  $121^{\circ}\text{C}$ , por uma hora, durante três dias consecutivos. Logo após o preenchimento dos recipientes foi realizada a inoculação da solução fúngica dos isolados de cada tratamento. A inoculação foi feita com o auxílio de uma proveta, o qual 10 mL da suspensão de micélio com  $2,5 \times 10^2$  UFC mL<sup>-1</sup> foi transferido para cada recipiente. A testemunha absoluta recebeu apenas a aplicação de 10 mL de água destilada autoclavada.

Cinco dias após a inoculação fúngica (tempo necessário para início da colonização dos patógenos no substrato) mudas de meloeiro tipo amarelo cv. ‘Gold mine’, com dez dias após a semeadura, foram transplantadas para os recipientes. Foram realizadas duas regas diárias até o surgimento dos primeiros sintomas de doença provocada pelo patógeno.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com sete tratamentos (isolados) e seis repetições, acrescido da testemunha absoluta.

As avaliações das plantas foram feitas 40 dias após o transplântio. Na ocasião, as plantas de cada tratamento foram cuidadosamente retiradas dos recipientes para não danificar ou quebrar as raízes e em seguidas foram lavadas em água corrente para retirar o remanescente de solo que estivesse aderida a elas. Realizado esse procedimento foi avaliado o comprimento das raízes (CP), altura de planta (AP), peso fresco e seco das raízes (PFR, PSR), peso fresco e seco da parte aérea (PFPA, PSPA). As medições de CP e AP foram feitas através do uso de uma régua graduada (cm) tendo em vista o tamanho em que a rama do meloeiro se encontrava. O PFR, PSR, PFPA e PSPA foram obtidas mediante pesagem dos materiais, em balança analítica com duas casas decimais (0,01 g).

A severidade da doença foi feita conforme metodologia usada para índice de doença de raiz (IDR) segundo AEGERTER et al. (2000), onde 0 = sem sintomas; 1 = lesões cobrindo menos de 10% do sistema radicular; 2 = podridão de raízes secundárias ou lesões que cobrem aproximadamente 25% do sistema radicular; 3 = lesões cobrindo mais de 50% do sistema radicular e raízes secundárias mortas; e 4 = mais que 50% das raízes apodrecidos ou planta morta. Os dados de severidade foram utilizados para calcular o índice de severidade da doença (ISD) em cada repetição pela fórmula de McKinney (McKinney, 1923), onde:  $ISD = (\sum vn) / (NV) \times 100$ , em que v representa o valor numérico da classe, n é o número de plantas atribuído à classe, N é o número total de plantas na repetição e V é o valor numérico da classe mais alta.

A secagem do material foi realizada, logo após a determinação da severidade da doença e incidência da doença, colocando o material separadamente por cada repetição e tratamento em sacos de papel, previamente pesados, em estufa de circulação de ar aquecidas a 60°C por 72 h.

Devido aos dados de incidência e severidade não possuírem distribuição normal, os mesmos foram analisados pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5 %. Para AP, CR, PFPA, PFR, PSPA e PSR os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, mediante o uso do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Todos os isolados fúngicos utilizados no ensaio foram patogênicos ao meloeiro (Tabela 1). Houveram diferenças entre as espécies de *Monosporascus* quanto ao índice de severidade da doença (ISD). As espécies *M. eutypoides* e *M. caatinguensis* apresentaram maiores médias para ISD. Entretanto a espécie *M. eutypoides* diferiu estatisticamente da testemunha e das demais espécies. A diferença entre as médias de ISD obtidas para cada espécie estão representadas pelo Gráfico 1.

Tabela 1. Severidade e incidência do declínio da rama em meloeiro, causada por espécies de *Monosporascus*, 40 dias após o transplante.

| Espécies                | Severidade da doença |       | Incidência da doença |       |
|-------------------------|----------------------|-------|----------------------|-------|
|                         | Rank                 | Média | Rank                 | Média |
| Testemunha              | 3.50 a               | 0.00  | 3.50 a               | 0     |
| <i>M. brasiliensis</i>  | 14.00 ab             | 1.00  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. caatinguensis</i> | 38.33 bc             | 3.00  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. cannonballus</i>  | 18.50 abc            | 1.33  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. eutypoides</i>    | 40.00 c              | 3.00  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. mossoroensis</i>  | 31.67 bc             | 2.33  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. nordestinus</i>   | 16.25 abc            | 1.17  | 27.50 b              | 100   |
| <i>M. semiaridus</i>    | 33.75 bc             | 2.50  | 27.50 b              | 100   |

Valores seguidos de mesma letra nas colunas não apresentaram diferença estatística entre si pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis, ao nível de significância de 5 %

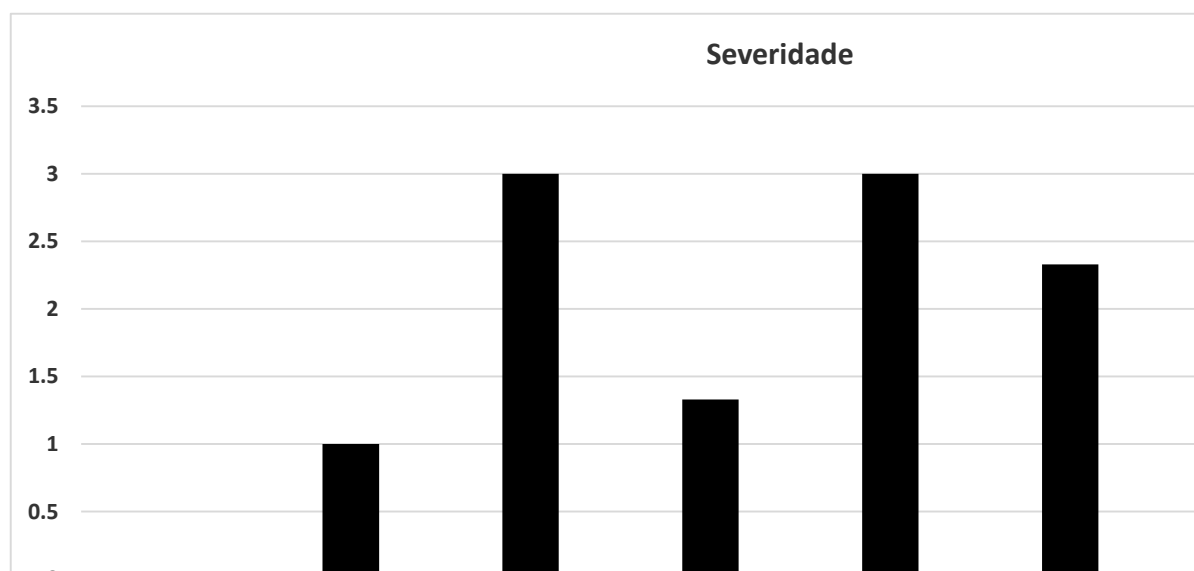


Gráfico 1. Severidade de espécies de *Monosporascus* em meloeiro.

Todas as espécies de *Monosporascus* incidiram doença sobre o meloeiro (Gráfico 2), entretanto a diferença se deu em relação aos dias em que surgiram os primeiros sintomas da doença.

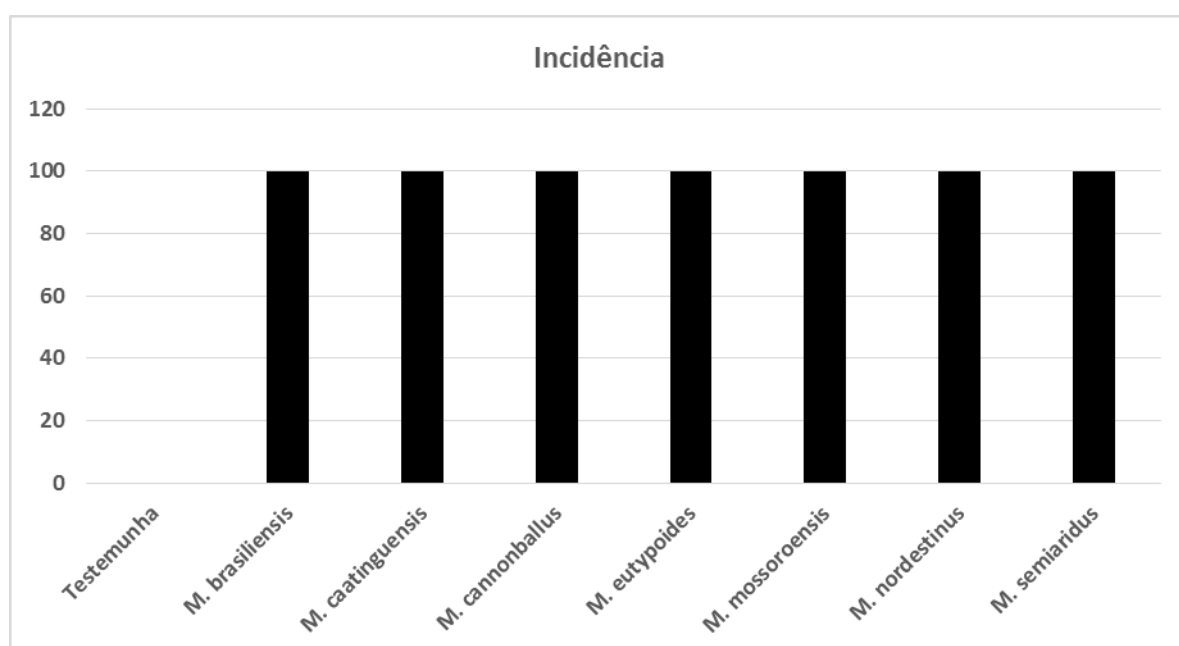


Gráfico 2. Incidência de espécies de *Monosporascus* em meloeiro.

Para AP, observou-se que os valores das médias variaram entre 43,36 cm e 70,62 cm (Tabela 2), sendo a espécie *M. caatinguensis* o detentor do menor valor para essa análise evidenciando a interferência da ação do fungo no desenvolvimento e crescimento da planta (Gráfico 3). Com relação ao CR, observou-se diferença estatística entre todas as espécies em

relação a testemunha com valores que variaram entre 17,67 cm e 34,28 cm (Tabela 2). Com exceção das espécies *M. cannonballus* e *M. eutypoides*, todas as demais espécies obtiveram valores de CR maiores que 20 cm (Gráfico 3). AEGERTER et al. (2000) realizando testes de patogenicidade feitos em áreas produtoras de melão na Califórnia- EUA, verificaram que *M. cannonballus* causou declínio de ramas, e severos danos nas raízes das plantas reduzindo o comprimento em até 93%. Os valores obtidos no ensaio em casa de vegetação contestam com os encontrados pelos autores, porém no estudo em questão a redução no comprimento das raízes ocasionada por *M. cannonballus* foi maior que 52% em comparação com a testemunha, demonstrando que essa espécie foi agressiva ao meloeiro.

Tabela 2. Patogenicidade de espécies de *Monosporascus* em meloeiro, baseando-se em altura de planta (AP), comprimento de raiz (CR), peso fresco de raízes (PFR), peso seco de raízes (PSR), peso fresco parte aérea (PFPA), peso seco parte aérea (PSPA), sob condições de casa de vegetação.

| <b>Espécies</b>         | <b>AP<br/>(cm)</b> | <b>CR<br/>(cm)</b> | <b>PFR<br/>(g)</b> | <b>PSR<br/>(g)</b> | <b>PFPA<br/>(g)</b> | <b>PSPA<br/>(g)</b> |
|-------------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|---------------------|---------------------|
| Testemunha              | 70.62 a            | 34.28 a            | 6.33 a             | 0.46 a             | 25.97 a             | 3.36 a              |
| <i>M. brasiliensis</i>  | 62.08 abc          | 21.38 bc           | 5.15 ab            | 0.38 a             | 21.82 ab            | 2.54 b              |
| <i>M. caatinguensis</i> | 43.36 d            | 23.40 b            | 2.68 cd            | 0.20 bc            | 15.44 cd            | 1.65 cd             |
| <i>M. cannonballus</i>  | 64.62 ab           | 19.38 bc           | 3.72 bc            | 0.20 bc            | 20.99 ab            | 1.52 d              |
| <i>M. eutypoides</i>    | 51.25 cd           | 17.67 c            | 1.27 d             | 0.11 c             | 10.91 d             | 1.39 d              |
| <i>M. mossoroensis</i>  | 52.36 cd           | 20.42 bc           | 3.39 c             | 0.20 bc            | 19.12 bc            | 1.76 cd             |
| <i>M. nordestinus</i>   | 56.32 bc           | 20.68 bc           | 3.98 bc            | 0.23 b             | 20.12 bc            | 2.12 bc             |
| <i>M. semiarudus</i>    | 54.62 bcd          | 22.36 bc           | 2.43 cd            | 0.21 b             | 18.11 bc            | 1.59 d              |
| Média                   | 56,90              | 22,44              | 3,61               | 0,24               | 19,06               | 1,99                |

Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (P = 0,05).

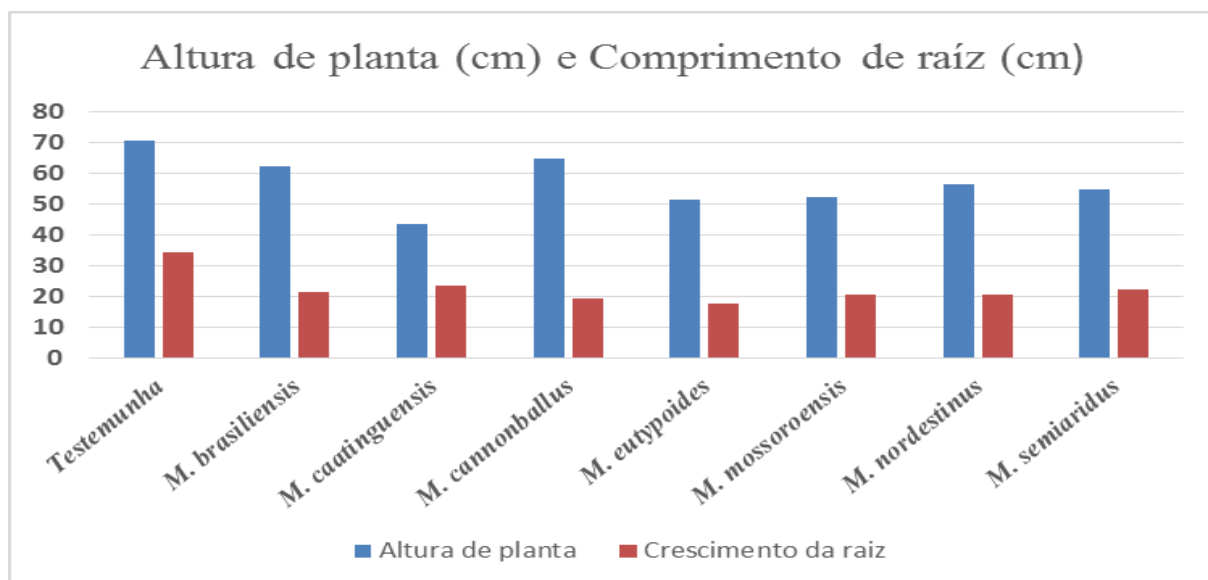


Gráfico 3. Altura de planta (cm) e comprimento de raiz (cm) em plantas de meloeiro inoculadas com espécies de *Monoporus*.

Observou-se diferença entre as espécies quanto ao PFR, com um valor médio de 3,61 g (Tabela 2). As espécies *M. semiaridus*, *M. caatinguensis*, *M. mossoroensis* e *M. eutypoides* obtiveram valores de PFR inferiores a média. *M. eutypoides* foi a espécie que obteve menor valor para PFR, o que reflete diretamente a capacidade dessa espécie em reduzir significativamente a biomassa radicular (Gráfico 4). Para o PFPA obteve-se valor médio de 19,06 g. *M. eutypoides* apresentou o menor valor para essa variável (10,91 g) (Tabela 2). Possa ser que a alta virulência ocasionada por essa espécie fez com que a perda da funcionalidade do sistema radicular comprometesse o desenvolvimento e crescimento normal da parte aérea.

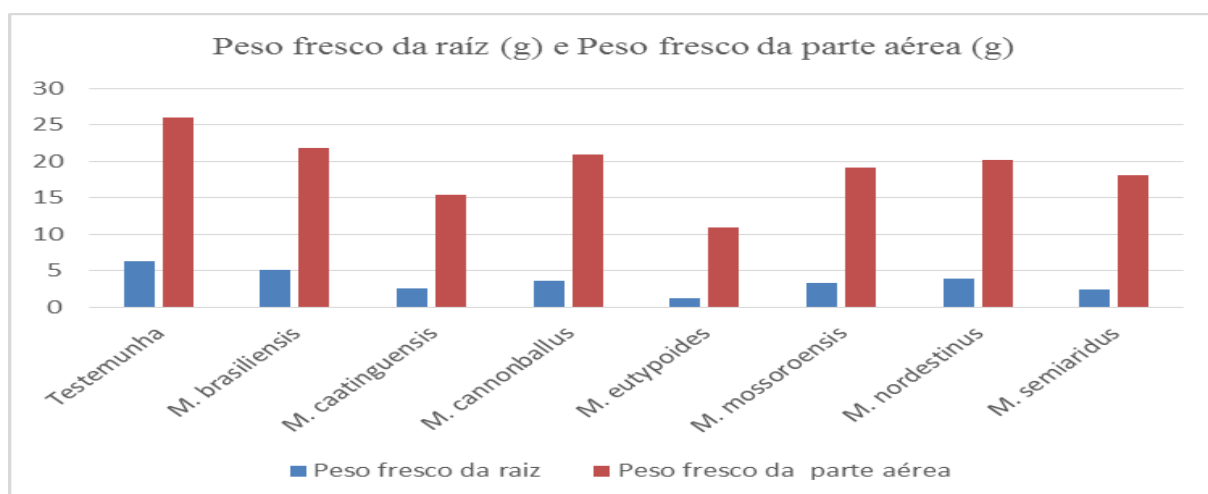


Gráfico 4. Peso fresco da raiz (g) e peso fresco da parte aérea (g) em plantas de meloeiro inoculadas com espécies de *Monoporus*.

Para o PSPA obteve-se valor médio de 1,98 g. *M. cannonballus* (1,52 g), *M. eutypoides* (1,39g) e *M. semiaridus* (1,59g) diferindo estatisticamente das demais espécies e da testemunha (Tabela 2). Para o PSR obteve-se valor médio de 0,24 g. *M. eutypoides* foi o que apresentou menor valor para essa variável (0,11 g) (Gráfico 5).

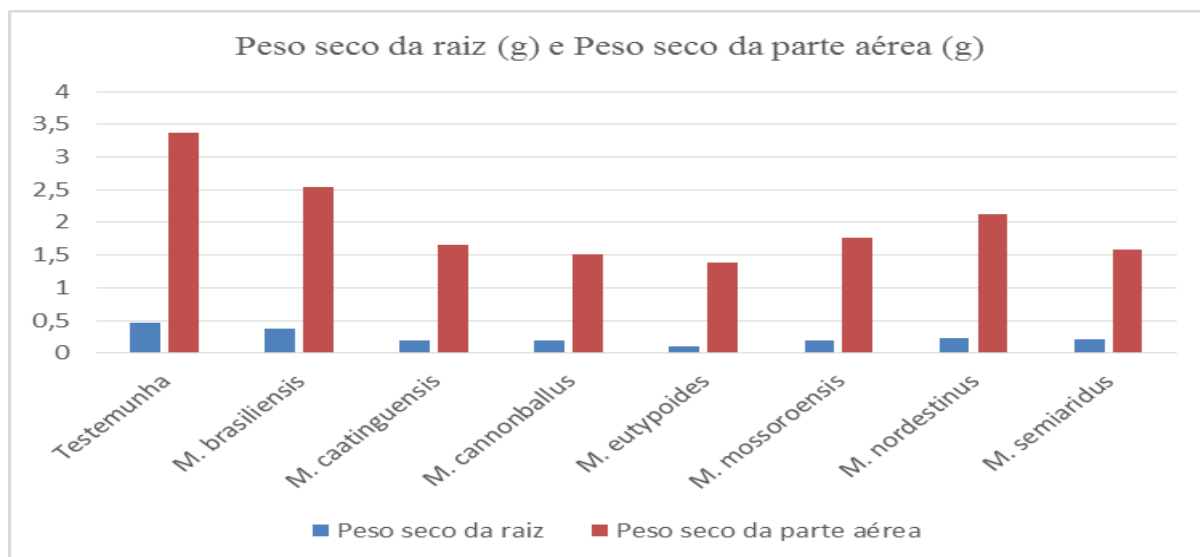


Gráfico 5. Peso seco da raiz (g) e peso seco da parte aérea (g) em plantas de meloeiro inoculadas com espécies de *Monopora*.



## 5 CONCLUSÕES

1. Todas as espécies de *Monosporascus* foram patogênicas ao meloeiro.
2. A espécie *Monosporascus caatinguensis* proporcionou menor AP. Já *Monosporascus eutypoides* proporcionou menor CR, PFR, PSR e PFPA. As espécies *Monosporascus eutypoides*, *Monosporascus cannonballus* e *Monosporascus semiaridus* proporcionaram menor PSPA
3. *Monosporascus eutypoides* apresentou-se como a espécies fúngica mais agressiva em meloeiro.

## REFERÊNCIAS

- AEGERTER, B.J., GORDON, T.R., AND DAVIS, R.M. Occurrence and pathogenicity of fungi associated with melon root rot and vine decline in California. **Plant Disease**, 84: 224-230, 2000.
- AGRIANUAL 2015 - **ANUÁRIO DA AGRICULTURA BRASILEIRA**. São Paulo: FNP. São Paulo, outubro de 2014. 512p.
- ANDRADE, D. E. G. T.; MICHEREFF, S.J.; BIONDI, C.M.; NASCIMENTO, C.W.A.; SALES JUNIOR, 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.
- ANUÁRIO – **Anuário Brasileiro da Fruticultura 2017**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2017. 88 p.
- BASIM, E.; BASIM, H.; ABDULAI, M.; BAKI, D.; OZTÜRK N. 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.
- BELTRÁN, R. **Estudios epidemiológicos y de patogenicidad de *Monosporascus cannonballus* Pollack y Uecker**. 2006. 315f. Tese (Doutorado em Fitopatologia) - Universidad Politécnica de Valencia, Espanha, 2006.
- BEN SALEM, I.; CORREIA, K. C.; BOUGHALLEB, N.; MICHEREFF, S. J.; LEÓN, M.; ABAD-CAMPOS, P.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J. *Monosporascus eutypoides*, a cause of root rot and vine decline in Tunisia, and evidence that *M. cannonballus* and *M. eutypoides* are distinct species. **Plant Disease**, v. 97, p. 737-743, 2013.
- BRUTON, B. D. Soilborne diseases in cucurbitaceae: pathogen virulence and host resistance. In: MCCreight, J. (Ed.) *Cucurbitaceae* 98. Alexandria: **International Society for Horticultural Science**, p. 143-166, 1998.

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.

COHEN, R.; ELKIND, Y.; BURGER, Y.; OFFENBACH, R.; NERSON, H. Variation in the response of melon genotypes to sudden wilt. **Euphytica**, v. 87, p. 91-95, 1996.

COHEN, R.; PIVONIA S.; BURGER, Y.; EDELSTEIN, M.; GAMLIEL, A.; KATAN, J. J. Toward integrated management of *Monosporascus* wilt of melons in Israel. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 84, n. 5, p. 496-505, 2000.

COHEN, R.; PIVONIA, S.; SHTIENBERG, D.; EDELSTEIN, M.; RAZ, D.; GERSTIL, Z.; KATAN, J. Efficacy of fluazinam in suppression of *Monosporascus cannonballus*, the causal agent of sudden wilt of melons. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 83, n. 12, p. 1137-1141, 1999.

COLLADO, J.; GONZÁLEZ, A.; PLATAS, G.; STCHIGEL, A. M.; GUARRO, J.; PELÁEZ, F. *Monosporascus ibericus* sp. nov., an endophytic ascomycete from plants on saline soils, with observations on the position of the genus based on sequence analysis of the 18S rDNA. **Mycological Research**, v. 106, p. 118-127, 2002.

FAO. FAOSTAT. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/611/default.aspx>. ancor>. 2012.

FAO (Food and Agriculture Organization). FAOSTAT - Food and agriculture data. 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#home>>. Acesso em: 26 Jun. 2019.

FERREIRA, D.F. (2011) - Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, vol. 35, n. 6, p. 1039-1042.

GUIMARÃES, I.M.; SALES JÚNIOR, R.; SILVA, K.J.P.; MICHEREFF, S.J.; NOGUEIRA, D.R.S. (2008). Efeito de fluazinam no controle de *Monosporascus cannonballus*, agente causal do declínio de ramas em meloeiro. **Revista Caatinga**, v. 21, p. 147-153.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção agrícola municipal – 2016**: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro: IBGE, 2016. Disponível em <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/5457>> Acesso em 19 junho 2019.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. SIDRA - Sistema IBGE de Recuperação Automática. Rio de Janeiro, 2018. Disponível em:<<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/5457>>. Acesso em: 26 Jun. 2019.

LOVIC, B.R.; MARTYN, R.D.; LOBO, M. (1996). Agresividad de los aislados españoles de *Monosporascus cannonballus*. In: Resúmenes del VIII Congreso Nacional de la Sociedad Española de Fitopatología: 139. Córdoba. Septiembre 1996.

LOVIC, B.R.; MARTYN, R.D.; MILLER, M. (1993). Pathogenicity of *Monosporascus cannonballus* as related to colony characteristics and geographic origin. **Phytopathology** v. 83, p. 466.

MARKAKIS, E. A.; TRANTAS, E. A.; LAGOGIANNI, C. S.; MPALANTINAKI, E.; PAGOULATOU, M.; VERVERIDIS, F. N.; GOUMAS, D. E. First report of root rot and vine decline of melon caused by *Monosporascus cannonballus* in Greece. **Plant Disease**, v. 102, p. 1036, 2018.

MALLOCH, D.; CAIN, R. F. New cleistothecial Sordariaceae and a new family, Coniochaetaceae. **Canadian Journal of Botany**, v. 49, p. 869-880, 1971.

MARTYN, R. D.; MILLER, M. E. *Monosporascus* root rot and vine decline: an emerging disease of melons worldwide. **Plant Disease**, v. 80, p. 716-725, 1996.

MEDEIROS, E.V.; ALBUQUERQUE, J.F.C.; MICHEREFF, S.J.; SALES JÚNIOR, R. NUNES, G. H.S. (2006a). Controle de *Monosporascus cannonballus* por tiazolidina-2-4-diona e efeito sobre o agente de controle biológico *Trichodema* spp. **Revista Caatinga**, v.19, p. 44-50.

MEDEIROS, E.V.; SALES JÚNIOR, R.; MICHEREFF, S.J. (2006b). Eficiência de fungicidas no controle “*in vitro*” de *Monosporascus cannonballus*. **Revista Caatinga**, v.19, p. 360-368.

MERTELY, J.C.; MARTYN, R.D.; MILLER, M.E.; BRUTON, B.D. (1991). The role of *Monosporascus cannonballus* and other fungi in a root rot disease of muskmelon. **Plant Disease**, v. 75, p. 1133-1137.

MERTELY, J.C.; MARTYN, R.D.; MILLER, M.E.; BRUTON, B.D. (1993). An expanded host range for the muskmelon pathogen, *Monosporascus cannonballus*. **Plant Disease**, v. 77, p. 667-673.

NEGREIROS, A. M. P.; SALES JUNIOR, R.; RODRIGUES, A. P. M. S.; LEÓN, M.; ARMENGOL, J. Prevalent weeds collected from cucurbit fields in Northeastern Brazil reveal new species diversity in the genus *Monosporascus*. **Annals of Applied Biology**, v. 174, p. 349-363, 2019

PATIL, S. D.; RAMESH, C. Notes on some fungi of Pleosporaceae (Loculoascomycetes) from Maharashtra (India). **Transactions of the Mycological Society of Japan**, v. 28, p. 229-236, 1987.

PEDROSA, J. F. **Cultura do melão**. Mossoró: ESAM, 1997. 51 p. (Apostila).

PIVONIA, S.; GERSTL, Z.; MADUEL, A.; LEVITA, R.; COHEN, R. (2010). Management of *Monosporascus* sudden wilt of melon by soil application of fungicides. **European Journal of Plant Pathology**, v. 128, p. 201-209.

POLLACK, F. G.; UECKER, F. A. *Monosporascus cannonballus*, an unusual ascomycete in cantaloupe roots. **Mycologia**, v. 66, p. 346-349, 1974.

REUVENI, R.; KRIKUN, J. (1983). The occurrence and distribution of *Monosporascus eutypoides* under arid zone conditions in Israel. Transactions of the **British Mycological Society**, v. 80, p. 354-356.

RODRIGUES, A. P. M. S. **Ocorrência de plantas daninhas como hospedeiras alternativas de fitopatógenos radiculares e avaliação da patogenicidade sobre as culturas do melão e da melancia.** 2013. 75f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Universidade Federal Rural do Semiárido, Mossoró.

SALES JÚNIOR, R.; NASCIMENTO, I. J. B.; FREITAS, L. S.; BELTRÁN, R.; ARMENGOL, J.; VICENT, A.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J. First report of *Monosporascus cannonballus* on melon in Brazil. **Plant Disease**, v. 88, p. 84, 2004.

SALES JÚNIOR, R.; BALBINO, D.A.D.; NEGREIROS, A.M.P.; BARBOZA, H.S.; MEDEIROS, E.V.; ARMENGOL, J. (2018). Cotton, cowpea and sesame are alternative crops to cucurbits in soils naturally infested with *Monosporascus cannonballus*. **Journal of Phytopathology**, v. 166, p. 396-402.

SALES JUNIOR, R., BELTRÁN, R., VICENT, A., ARMENGOL, J., GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; MEDEIROS, E.V. (2007). Controle biológico de *Monosporascus cannonballus* com *Chaetomium*. **Tropical Plant Pathology**, v.32, p.70-74.

SALES JÚNIOR, R; SANTANA, C.V.S.; NOGUEIRA, D.R.S.; SILVA, K.J.P.; GUIMARÃES, I.M.; MICHEREFF, S.J.; ABAD-CAMPOS, P.; GARCÍA-JIMÉNEZ, J.; ARMENGOL, J. First Report of *Monosporascus cannonballus* on Watermelon in Brazil. **Plant Disease**, Saint Paul, v. 94, n. 2, p. 278, 2010.

UEMATSU, S.; ONOGI, S.; WATANABE, T. (1985). Pathogenicity of *Monosporascus cannonballus* Pollack and Uecker in relation to melon root rot in Japan. **Annals of the Phytopathological Society of Japan**, v. 51, p. 272-276.

WAUGH, M.M.; KIM, D.H.; FERRIN, D.M. STANGHELLINI, M.E. (2003). Reproductive potential of *Monosporascus cannonballus*. **Plant Disease**, v. 87, p. 45-50.

ZHANG, J.X.; BRUTON, B.D.; HOWELL, C.R.; MILLER, M.E. (1999). Potential of *Trichoderma virens* for biocontrol of root rot and vine decline in *Cucumis melo* L. caused by *Monosporascus cannonballus*. **Subtropical Plant Science**, v. 51, p. 29-37.