

# Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no controle da podridão radicular do meloeiro causada por associação de patógenos

Maria Alice Formiga Porto<sup>1</sup>, Márcia Michelle de Queiroz Ambrósio<sup>1</sup>, Francisco Cláudio Lopes de Freitas<sup>2</sup>, Selma Rogéria de Carvalho Nascimento<sup>1</sup>, Beatriz Leticia Silva da Cruz<sup>1</sup>, Louise Medeiros Silva Guimarães<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Departamento de Ciências Vegetais, Av. Francisco Mota, 572, Costa e Silva, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. CEP 59.625-900; <sup>2</sup> Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Fitotecnia, Av. Peter Henry Rolfs, s/n, Viçosa, Minas Gerais, Brasil. CEP 36.570-900

Autor para correspondência: Maria Alice Formiga Porto (mariaalice6@hotmail.com)

Data de chegada: 03/05/2016. Aceito para publicação em: 29/07/2016.

10.1590/0100-5405/2183

## RESUMO

Porto, M.A.F.; Ambrósio, M.M.Q.; Freitas, F.C.L.; Nascimento, S.R.C.; Cruz, B.L.S.; Guimarães, L.M.S. Feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis*) no controle da podridão radicular do meloeiro causada por associação de patógenos. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.4, p.327-332, 2016.

A ocorrência de doenças radiculares representa uma das principais causas de perda de rendimento na cultura do melão, com destaque para patógenos causadores das podridões de raízes e colos, como os fungos *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* e *Rhizoctonia solani*, observados no meloeiro tanto de forma isolada quanto associada. A utilização de material vegetal e restos de culturas, além de melhorar as propriedades físicas do solo e favorecer a atividade microbiana neste ambiente, pode interferir negativamente sobre a população de patógenos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da utilização do Feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC] no manejo da podridão radicular do meloeiro (*Cucumis melo* L.) causada pelos patógenos *F. solani*, *M. phaseolina* e *R. solani*, quando sozinhos ou associados. O experimento

foi realizado em casa de vegetação no delineamento de blocos casualizados, com esquema fatorial 8 x 4, sendo 8 tipos de fungos/associações e 4 formas de manejo, com 4 repetições. As características avaliadas foram: incidência de podridão radicular das plantas de melão no final do ciclo, prevalência dos patógenos e a massa da matéria seca do meloeiro. O feijão-de-porco em cobertura proporciona menor incidência de podridão radicular no meloeiro quando *Fusarium solani* está sozinho. *Macrophomina phaseolina* é o fungo que prevalece na maioria das associações nas quais está presente. Aumento na massa da matéria seca do meloeiro foi observado quando aplicado o *mulch* (filme de polietileno preto) nos tratamentos com associação de *F. solani* + *R. solani* e no solo não infestado.

**Palavras-chave:** *Cucumis melo* L., patógenos habitantes do solo, material orgânico.

## ABSTRACT

Porto, M.A.F.; Ambrósio, M.M.Q.; Freitas, F.C.L.; Nascimento, S.R.C.; Cruz, B.L.S.; Guimarães, L.M.S. Jack beans (*Canavalia ensiformis*) in the control of muskmelon root rot caused by pathogen association. *Summa Phytopathologica*, v.42, n.4, p.327-332, 2016.

The occurrence of root diseases represent one of the major causes of yield loss in melon crop, especially considering pathogens that cause root and stem rot, such as the fungi *Fusarium solani*, *Macrophomina phaseolina* and *Rhizoctonia solani*, observed in muskmelon either alone or in association. The use of plant materials and crop residues, besides improving the soil physical properties and favoring the microbial activity in this environment, negatively interferes in the population of pathogens. Therefore, the aim of this study was to verify the effect of using jack beans [*Canavalia ensiformis* (L.) DC] in the management of root rot of muskmelon (*Cucumis melo* L.) caused by the pathogens *F. solani*, *M. phaseolina* and *R. solani* either alone or in association.

The experiment was carried out in a greenhouse in randomized block design, with 8 x 4 factorial arrangement, 8 types of fungi/associations and 4 management systems, and 4 replicates. The evaluated characteristics were: incidence of root rot in melon plants at the end of the cycle, prevalence of pathogens and dry weight of muskmelon. Jack beans in coverage provides lower incidence of root rot in muskmelon when *Fusarium solani* is alone. *Macrophomina phaseolina* is the fungus that prevails in most associations in which it is present. Increased dry weight of muskmelon was observed when mulch (the black polyethylene film) was applied in the treatments with *F. solani* + *R. solani* association and in non-infested soil.

**Keywords:** *Cucumis melo* L., soilborne pathogens, organic material.

O meloeiro (*Cucumis melo* L.) é uma das principais olerícolas de expressão econômica no mercado mundial, sendo também uma das mais cultivadas no Brasil e tem encontrado na região Nordeste ótimas condições climáticas para seu desenvolvimento, como altas temperaturas e luminosidade, além da utilização de tecnologias adequadas como a utilização de sistema de irrigação localizada (32), levando esta região a alcançar posição de destaque nos mercados interno e externo, com a exportação representando 82,50% da produção nacional (15). Entretanto, a expansão da área cultivada, aliada à realização de algumas práticas culturais inadequadas, tem proporcionado o aumento

da ocorrência de doenças causadas por patógenos habitantes do solo.

No Brasil, doenças do sistema radicular são relatadas em praticamente todas as regiões de cultivo e apresentam sérios problemas para os produtores. Estas doenças podem ser provocadas por *Fusarium solani* (Mart.), *Didymella bryoniae* (Auerw.) Rehm, *Lasiodiplodia theobromae* (Pat.) Grif. e Maubl., *Macrophomina phaseolina* Tassi (Goid.), *Myrothecium roridum* Tode, *Monosporascus cannonballus* Pollack e Uecker e *Rhizoctonia solani* Kühn. (5), os quais atuam tanto isoladamente como em associação sinérgica e provocam sintomas de fácil identificação, uma vez que as plantas afetadas apresentam

principalmente necroses e podridões nas raízes, que têm como consequência a murcha e morte na época próxima à formação dos frutos.

Os fungos *F. solani*, *M. phaseolina* e *R. solani* apresentam estruturas de resistência, tais como clamidósporos ou escleródios, que garantem a permanência dos mesmos no solo em condições ambientais adversas (23). A produção de estruturas de resistência acompanhada à elevada gama de hospedeiros que estes patógenos podem infectar dificulta o manejo destes fungos.

O método de controle químico assumiu posição de destaque no controle de doenças de plantas, principalmente devido à sua praticidade (26). O principal tratamento químico utilizado para controle de doenças ocasionadas por patógenos habitantes do solo foi a fumigação com brometo de metila, mas a proibição deste devido aos efeitos nocivos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como, a resistência dos patógenos aos fungicidas, gerou a necessidade de alternativas para reduzir o potencial de inóculo desses fitopatógenos, utilizando técnicas sustentáveis (2).

A adubação verde vem sendo estudada como alternativa para a redução do potencial de inóculo de fitopatógenos habitantes do solo, promovendo efeito benéfico nas características físicas, químicas e biológicas do solo, além de aumentar a quantidade de matéria orgânica, induz a planta a produzir substâncias com ação antagonista a estes patógenos (29).

A inclusão de leguminosas como o feijão-de-porco (*Canavalia ensiformis* (L.) DC.) na adubação verde tem sido relatada como uma estratégia de controle de fitopatógenos habitantes do solo (9, 13, 20). O feijão-de-porco possui substâncias, tais como enzimas, glicoproteínas, polipeptídeos e compostos provenientes do metabolismo de aminoácidos capazes de reduzir a densidade populacional do patógeno (28). De acordo com este mesmo autor, a principal isoforma da enzima urease, do feijão-de-porco inibe o crescimento vegetativo e a germinação de diversas espécies de fungos filamentosos, como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium solani*, *Fusarium oxysporum*, entre outros.

Portanto, o objetivo deste trabalho foi verificar o efeito da utilização do Feijão-de-porco [*Canavalia ensiformis* (L.) DC] no manejo da podridão radicular do meloeiro (*Cucumis melo* L.) causada pelos patógenos *F. solani*, *M. phaseolina* e *R. solani*, quando sozinhos ou associados.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal Rural do Semi-Árido, Mossoró-RN, Brasil, utilizando o delineamento em blocos casualizados (DBC) com esquema fatorial 8 x 4, sendo 8 fungos/associações [*F. solani* (Fs); *M. phaseolina* (Mp); *R. solani* (Rs); *F. solani* + *M. phaseolina* (Fs + Mp); *F. solani* + *R. solani* (Fs + Rs); *M. phaseolina* + *R. solani* (Mp + Rs); *F. solani* + *M. phaseolina* + *R. solani* (Fs + Mp + Rs); solo não infestado (Ni)], 4 formas de manejo [material vegetal incorporado (I); material vegetal em cobertura (C); filme de polietileno preto - *mulch* (Mu) e sem manejo] com 4 repetições.

O solo classificado como um Plintossolo foi coletado de área com vegetação nativa (solo não cultivado) na profundidade de 0-0,30 m (textura franco-arenosa) e adicionou-se fibra de coco na proporção de 2:1 (solo: fibra de coco). Em seguida, o substrato foi esterilizado em autoclave a 120 °C durante uma hora, por duas vezes, com intervalo de 24 horas, e colocado o volume de 3,0 L em vasos plásticos com capacidade de 3,5 L. Cada unidade experimental consistiu de um vaso com duas plantas de meloeiro híbrido Goldex.

## Preparação dos inóculos

Os isolados de *Fusarium solani* (Me 245), *Macrophomina phaseolina* (Me 248) e *Rhizoctonia solani* AG-7 (Me 242) foram provenientes da Micoteca do Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Universidade Federal Rural do Semi-Árido, sendo originalmente obtidos de raízes de meloeiro (*Cucumis melo*) com sintomas de podridão radicular. A identidade do grupo de anastomose (AG) do isolado de *Rhizoctonia solani* foi determinado utilizando a ferramenta BLASTn (1). A patogenicidade dos isolados foi comprovada em meloeiro antes da produção dos inóculos através do método do palito de dente infestado (2).

Para a multiplicação dos patógenos, os isolados foram cultivados em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) + oxitetraciclina (0,05 g L<sup>-1</sup>) e incubados por sete dias em estufa tipo BOD (Demanda Bioquímica de Oxigênio) a 28±2 °C, no escuro e transferidos, em câmara asséptica, oito discos de 5 mm de diâmetro retirados das bordas das colônias em crescimento de cada fungo, separadamente, para os frascos contendo o substrato areno-orgânico (17). Este substrato consiste em três partes de esterco curtido, uma parte de areia lavada, 2% de aveia (v/p) e 20 ml de água destilada para cada 100 ml de substrato, autoclavado a 120°C durante uma hora, por duas vezes, com intervalo de 24 horas.

Os frascos com os respectivos fungos foram mantidos em estufa tipo BOD a 28±2 °C, no escuro, por quinze dias, sendo que após a observação do crescimento na superfície do substrato, os frascos foram periodicamente agitados com o objetivo de homogeneizar o inóculo. Antes da infestação do solo, foi realizado o plaqueamento dos inóculos em meio de cultura BDA para comprovar que eles estavam viáveis.

## Infestação do solo

Os inóculos de cada patógeno foram colocados na superfície do solo e misturados a, aproximadamente, 10 cm de profundidade, na proporção de 6% volume/volume (v/v - volume do inóculo por volume de solo), dez dias antes da semeadura do feijão-de-porco, para que houvesse a estabilização dos patógenos no solo. Nos tratamentos com apenas um patógeno foi colocado 6% do inóculo do patógeno, nos tratamentos com dois patógenos foi colocado 3% de inóculo de cada e nos com três patógenos foi colocado 2% de cada.

## Cultivo do material vegetal

Foram semeadas 4 sementes de feijão-de-porco (Fp), mantendo duas plantas por vaso. Após 37 dias da semeadura do material vegetal, as plantas foram adubadas com 10 mL de solução nutritiva completa adaptada e, após 15 dias, foi realizada nova adubação com 5 mL da mesma solução. Esta foi constituída por: NO<sub>3</sub><sup>-</sup> 16,5 mmol L<sup>-1</sup>, H<sub>2</sub>PO<sub>4</sub><sup>-</sup> 1,8 mmol L<sup>-1</sup>, K<sup>+</sup> 4,8 mmol L<sup>-1</sup>, Ca<sup>2+</sup> 5,9 mmol L<sup>-1</sup>, Mg<sup>2+</sup> 1,7 mmol L<sup>-1</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> 2 mmol L<sup>-1</sup>, B<sup>-</sup> 20 µmol L<sup>-1</sup>, Cu<sup>-</sup> 0,5 µmol L<sup>-1</sup>, Fe<sup>-</sup> 43 µmol L<sup>-1</sup>, Mn<sup>-</sup> 19 µmol L<sup>-1</sup>, Mo<sup>-</sup> 0,7 µmol L<sup>-1</sup>, Zn<sup>-</sup> 4,0 µmol L<sup>-1</sup> (18). O material vegetal também foi adubado com solução de sulfato de amônia na quantidade de 1g por vaso, dois dias após a segunda aplicação da solução nutritiva. As adubações foram feitas em todos os tratamentos para que não houvesse diferença após a implantação da cultura principal.

Ao atingir o estágio de plena floração (> 50% das plantas em florescimento) (6), as plantas para adubação verde foram dessecadas com glifosato (1.020 g ha<sup>-1</sup>), com pulverizador costal manual calibrado para aplicar volume de calda de 100 L ha<sup>-1</sup>. Em seguida, as plantas foram picadas e incorporadas ao solo ou, deixadas sobre o solo como cobertura, conforme os tratamentos (Figura 1A e 1B). Foi deixado um intervalo de 30 dias entre a incorporação e o transplante das mudas de melão para a decomposição parcial do material vegetal, conforme



**Figura 1.** Mudanças de meloeiro transplantadas para o substrato nas diferentes formas de manejo. A – Feijão-de-porco incorporado; B – Feijão-de-porco em cobertura; C – Filme de polietileno (*Mulch*).

metodologia adotada por Miranda (19).

Os tratamentos solo sem manejo e solo coberto com filme de polietileno *mulch* foram mantidos sem vegetação durante o período de crescimento do material vegetal, sendo que o filme de polietileno (lona de plástico preto de 100  $\mu\text{m}$ ) foi colocado sobre a superfície dos vasos antes do transplante das mudas de melão (Figura 1C). Para permitir o transplante e a irrigação, foram efetuados dois orifícios com diâmetro de 3,0 cm no filme de polietileno de cada vaso com o auxílio de uma tesoura. As mudas de meloeiro, provenientes da empresa Topplant Comércio de Mudanças Ltda, foram transplantadas 10 dias após a semeadura.

No final do ciclo da cultura (60 dias), foi avaliado a incidência da podridão radicular (porcentagem de plantas com sintomas visíveis da doença em relação ao total de plantas), prevalência dos patógenos e matéria seca da parte aérea da cultura. Para isso, as plantas foram levadas ao laboratório, lavadas e avaliadas quanto à presença de sintomas de podridão de raízes e colo.

Foi realizado o isolamento dos patógenos em todas as plantas sintomáticas, por meio da retirada de fragmentos da área limitrofe e submetidos à desinfestação superficial (álcool 70%, hipoclorito de sódio 2% e água destilada esterilizada). Em seguida, cinco fragmentos (de tamanho aproximado 0,5  $\text{cm}^2 \times 2$  mm profundidade) foram colocados em meio de cultura BDA + oxitetraciclina (0,05  $\text{g L}^{-1}$ ). As placas contendo os fragmentos foram mantidas em estufa incubadora tipo BOD a  $28 \pm 2$   $^{\circ}\text{C}$ , no escuro, por cinco dias. Após este período, os patógenos que ocorreram nas plantas sintomáticas foram identificados morfologicamente com o auxílio do microscópio óptico.

Após a retirada dos fragmentos para a realização do isolamento dos patógenos, a parte aérea das plantas de melão foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa de circulação forçada de ar sob temperatura de 65  $^{\circ}\text{C}$ , até obtenção de massa constante. Em seguida, as plantas foram pesadas em balança analítica para a obtenção da matéria seca.

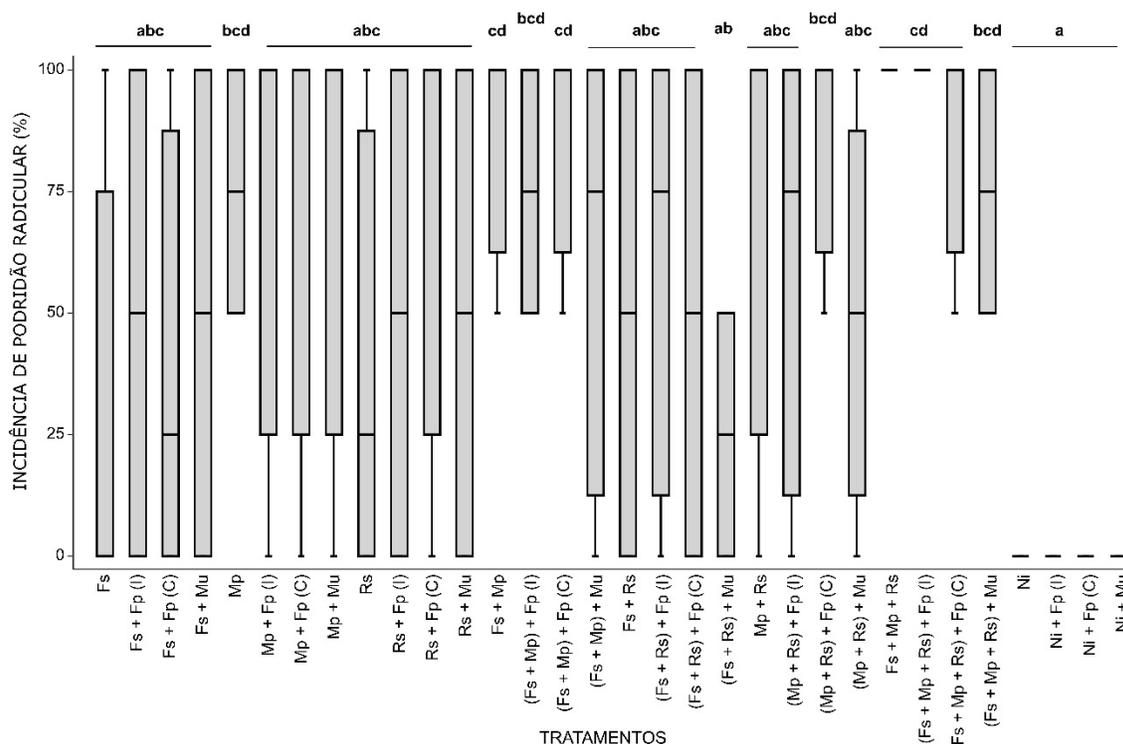
#### **Análise estatística**

Os dados da incidência da podridão radicular foram analisados pelo teste não paramétrico de Kruskal-Wallis associado ao teste U de Mann-Whitney, ao nível de 5% de probabilidade por meio do programa PAST version 2.17b (14). Os dados da massa da matéria seca do meloeiro foram transformados em raiz quadrada de X e analisados pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade utilizando o programa Assistat 7.7 (27).

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

No teste de patogenicidade todos os patógenos desenvolveram sintomas de podridão radicular com alta severidade. As maiores incidências de podridão radicular foram observadas nos tratamentos Mp, Fs+Mp, (Fs+Mp)+Fp(I), (Fs+Mp)+Fp(C), (Mp+Rs)+Fp(C), (Fs+Mp+Rs), (Fs+Mp+Rs)+Fp(I), (Fs+Mp+Rs)+Fp(C), (Fs+Mp+Rs)+Mu, diferindo estatisticamente dos tratamentos Ni; Ni+Fp (I); Ni+Fp(C) e Ni+Mu e, estatisticamente igual aos demais tratamentos (Figura 2). Conforme esperado, nos tratamentos onde o solo não foi infestado não se verificou podridão radicular.

Não houve diferença estatística entre os tratamentos onde os três patógenos estavam associados, independentemente da forma de manejo (Figura 2). Porém, comparando o feijão-de-porco incorporado e em cobertura, foi possível constatar que quando este material foi incorporado ao solo, a incidência de doença ocorreu em 100% das plantas avaliadas em relação à quando em cobertura (75%), sugerindo que a incorporação tende a favorecer esta associação em relação à cobertura. Segundo Carvalho (7) os resíduos deixados na superfície do solo se decompõem mais lentamente em relação à quando são incorporados, conseqüentemente são disponibilizados mais tardiamente, o que pode desfavorecer os microrganismos por restrição alimentar. Dhingra & Coelho Neto (11) observaram que alguns adubos verdes, como o feijão-de-porco, são plantas hospedeiras alternativas de *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli* e podem contribuir para sua persistência no solo e aumentar a doença causada por este patógeno em feijoeiro. Entretanto, Cruz (9) relataram que a incorporação da parte aérea de feijão-de-porco e outras leguminosas, tais como leucena (*Leucaena leucocephala* Wiltt.), feijão guandu (*Cajanus cajan* L.) e amendoim forrageiro (*Arachis pintoi* Krapov.) demonstram eficiência no controle da fusariose, com maior percentual de controle obtido com os resíduos de amendoim forrageiro (40  $\text{g L}^{-1}$ ), feijão-de-porco (60  $\text{g L}^{-1}$ ) e leucena (80  $\text{g L}^{-1}$ ), apresentando percentual de controle de 73,3%. Na associação Fs + Rs utilizando o filme de polietileno *mulch*, ocorreu menor incidência da doença em relação aos tratamentos: Fs+Mp; (Fs+Mp)+Fp(C); (Fs+Mp+Rs); (Fs+Mp+Rs)+Fp(I); (Fs+Mp+Rs)+Fp(C), sendo diferentes estatisticamente (Figura 2), certamente devido à sensibilidade que a associação de Fs + Rs apresenta à alta temperatura proporcionada pelo *mulch*. Chalker-Scott (8) enfatiza que o filme de polietileno *mulch* se destaca como uma das principais práticas que contribuem para o aumento de patógenos habitantes do solo, como por exemplo o fungo *M. phaseolina* (10).



**Figura 2.** Box plot mostrando a incidência de podridão radicular nas plantas de melão utilizando o feijão-de-porco. Fp=feijão-de-porco; C=cobertura; I=incorporado; Mu= mulch; Ni= não infestado; Fs= *Fusarium solani*; Mp= *Macrophomina phaseolina*; Rs= *Rhizoctonia solani*. Letras diferentes indicam diferença estatística significativa calculada pelo teste de Kruskal-Wallis associado ao teste U de Mann-Whitney ( $P \leq 0,05$ ).

Os tratamentos onde o solo foi infestado apenas com Fs foram estatisticamente iguais, porém, considerando as formas de manejo, o feijão-de-porco em cobertura proporcionou menor incidência de doença, com mediana de 25%, conforme relatado anteriormente (Figura 2). Este fato também foi observado nos tratamentos onde os três patógenos estavam associados, certamente porque o material em cobertura requer maior tempo para sua decomposição, como relatado por Carvalho (7). Já os tratamentos onde o feijão-de-porco foi incorporado e quando se utilizou a mulch como cobertura, as medianas foram iguais a 50%.

Nos tratamentos onde os solos foram infestados com Mp e Rs, isoladamente, não houve diferença estatística ( $P \leq 0,05$ ) (Figura 2), independentemente da forma de manejo adotada, ou seja, a utilização do filme de polietileno mulch e do feijão-de-porco incorporado ou em cobertura não influenciou na incidência de podridão radicular.

No tratamento Fs+Mp, observa-se que o filme de polietileno proporcionou menor incidência da doença em relação a esta associação sem material e com o material em cobertura. Nas associações Fs+Rs e Mp+Rs, não foram verificadas diferenças estatísticas (Figura 2).

Nas associações onde *M. phaseolina* estava presente, ocorreu a prevalência deste fungo na maioria dos tratamentos, indicando a alta agressividade deste patógeno na região semiárida do Brasil, certamente a condição ambiental favoreceu o desenvolvimento deste patógeno em relação a Fs e Rs (Figura 3).

Quando Fs estava associado à Rs, na maioria das formas de manejo utilizadas (com exceção do Fs + Rs sem nenhuma forma de manejo), constatou-se maior prevalência de Rs nos fragmentos plaqueados. Isto indica que a utilização do material vegetal incorporado ou em cobertura e a utilização do mulch potencializou a ocorrência de Rs em relação a Fs. Segundo Reis (23), o fungo *R. solani* apresenta grande habilidade de competição saprofítica, mantendo-se viável no solo por

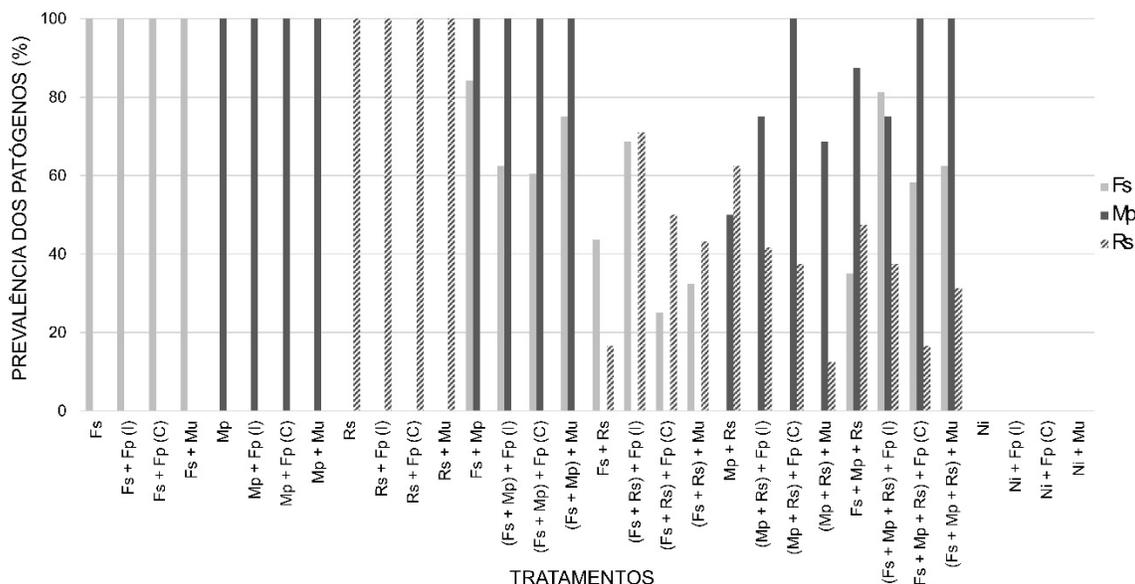
tempo indefinido e dificilmente controlado pela rotação de cultura, pois potencialmente qualquer espécie vegetal alternativa, integrante do sistema de rotação, pode lhe servir de substrato.

Já na associação de Mp com Rs foi verificado que na maioria dos tratamentos *M. phaseolina* prevaleceu, sugerindo que ocorreu o aumento da temperatura do solo com a utilização do material vegetal e do filme de polietileno, favorecendo esse fungo que é termotolerante (4).

Também foi constatado, na maioria dos tratamentos onde os três patógenos estavam associados, maior prevalência de Mp. Nesta associação, a prevalência dos patógenos ocorreu na seguinte ordem: Mp>Fs>Rs. Dhingra & Sinclair (12) relatam que temperatura entre 28 e 35°C e capacidade de campo menor que 50% são favoráveis ao desenvolvimento e sobrevivência de *M. phaseolina*, o que justifica a sua grande prevalência no presente estudo, onde verificou-se durante a condução do experimento temperatura média de 34,5 °C e umidade relativa do ar média de 38,4 %, sendo esta condição, ótima para o desenvolvimento do referido patógeno.

Resíduos culturais na superfície do solo constituem importante reserva de nutrientes, cuja disponibilização pode ser rápida e intensa (24), ou lenta e gradual, conforme a interação entre os fatores climáticos, principalmente precipitação pluvial, temperatura, atividade macro e microbiológica do solo e qualidade e quantidade do resíduo vegetal (21, 22).

No presente trabalho, a massa da matéria seca (Tabela 1) das plantas de melão quando se utilizou o feijão-de-porco, embora não se tenha verificado diferença significativa nas interações, verificou-se diferença entre as formas de manejo adotadas. O tratamento onde se utilizou o mulch foi superior aos tratamentos sem manejo, com o material vegetal incorporado ou em cobertura, quando o solo não foi infestado e na associação Fs+Rs, possivelmente devido à maior umidade do solo



**Figura 3.** Prevalência dos patógenos isolados de plantas de melão com sintomas de podridão radicular no experimento utilizando feijão-de-porco. Fp= Feijão-de-porco; C= cobertura; I= incorporado; Mu= *mulch*; Fs= *Fusarium solani* Mp= *Macrophomina phaseolina*; Rs= *Rhizoctonia solani*; Ni= não infestado.

**Tabela 1.** Médias da matéria seca da parte aérea do meloeiro.

Patógenos/Associação	Formas de Manejo			
	Sem manejo	Fp + I	Fp + C	Mulch
Fs	1,4094 aA	1,6963 aA	1,8502 aA	1,9057 aA
Mp	1,4458 aA	1,6025 aA	2,1017 aA	2,3812 aA
Rs	1,5644 aA	1,5547 aA	1,2557 aA	1,9642 aA
Fs+Mp	1,2286 aA	1,6602 aA	1,9665 aA	1,9063 aA
Fs+Rs	1,5199 aB	1,5666 aB	1,3112 aB	2,6467 aA
Mp+Rs	1,5902 aA	1,9036 aA	1,4197 aA	2,5853 aA
Fs+Mp+Rs	1,2466 aA	1,7257 aA	1,2106 aA	1,8718 aA
Ni	1,5546 aB	1,3905 aB	1,7240 aB	2,6721 aA

CV (%) = 37.11

Para a análise estatística, os dados foram transformados em raiz quadrada de X. Letras maiúsculas na horizontal e letras minúsculas na vertical não diferem entre si pelo o Teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Fp= Feijão-de-porco; C= cobertura; I= incorporado; Fs= *Fusarium solani*; Mp= *Macrophomina phaseolina*; Rs= *Rhizoctonia solani*; Ni= não infestado.

proporcionada pelo filme de polietileno (30).

Efeito positivo da utilização de feijão-de-porco como cobertura do solo foi obtido por Barros (3), ao estudarem plantas de cobertura e seus efeitos na cultura em sucessão. Estes autores verificaram que o milho verde, quando cultivado em solo com cobertura de palhada de feijão-de-porco, apresentou maior produtividade em comparação com a palhada de gramínea. Já Valadares (31) observaram que o feijão-de-porco, embora tenha proporcionado rápida cobertura do solo, apresentou baixo rendimento de massa seca do milho, possivelmente pela menor proporção de plantas em estágio de maturação fisiológica. Segundo Salmi (25), para que uma espécie seja eficaz na ciclagem de nutrientes, deve haver sincronia entre o nutriente liberado pelo resíduo da planta de cobertura e a demanda da cultura de interesse comercial, cultivada em sucessão.

É importante ressaltar que para atender ao objetivo do trabalho o ensaio foi realizado em solo infestado apenas com microrganismos patogênicos. Em condição natural, o resultado pode ser diferente, haja vista que todo solo apresenta microrganismos e estes podem atuar de

forma benéfica, ajudando a controlar os patógenos. O material vegetal, seja incorporado ou em cobertura, muitas vezes aumenta a quantidade e diversidade de microrganismos no solo (antagonistas), pois com a decomposição do material, os nutrientes ficam disponíveis para estes organismos, que atuam também liberando substâncias. Estes são responsáveis pelos processos de mineralização, representando, eles próprios, uma quantidade considerável de nutrientes potencialmente disponíveis para as plantas, além de serem comprovadamente, biocontroladores (16). Diante desta condição, o efeito do material vegetal provavelmente é melhor pronunciado.

## REFERÊNCIAS

- Altschul, S.; Madden, T.; Schaffer, A.; Zhang, J.; Zhang, Z.; Miller, W.; Lipman, D.J. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Research*, Oxford, v.25, n.17, p.3389-3402, 1997.
- Ambrósio, M.M.Q.; Dantas, A.C.; Martínez-Perez, E.; Medeiros, A.C.;

- Nunes, G.H.; Picó, M.B. Screening a variable germplasm collection of *Cucumis melo* L. for seedling resistance to *Macrophomina phaseolina*. **Euphytica**, Wageningen, v.203, p.1-14, 2015.
3. arros, D.L.; Gomide, P.H.O.; Carvalho, G.J. Plantas de cobertura e seus efeitos na cultura em sucessão. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.29, n.2, p.308-318, 2013.
  4. Basseto, M.A.; Bueno, C.J.; Chagas, H.A.; Rosa, D.D.; Padovani, C.R.; Furtado, E.L. Efeitos da simulação da solarização do solo com materiais vegetais sobre o crescimento micelial de fungos fitopatogênicos habitantes do solo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.3, p.116-120, 2011.
  5. Bedendo, I.P. Podridão de raiz e colo. In: Amorim, L.; Rezende, J.A.M.; Bergamin Filho, A. **Manual de fitopatologia**. 4ª ed. Piracicaba: Agronômica Ceres, 2011. cap.23, p.829-837.
  6. Bevilacqua, G.A.P.; Olanda, R.B. Desempenho do trevo vesiculoso em sistemas agrícolas ecológicos. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v.10, n.2, p.92-99, 2015.
  7. Carvalho, A.D.; Bustamante, M.D.C.; Sousa Júnior, J.D.A.; Vivaldi, L.J. Decomposição de resíduos vegetais em Latossolo sob cultivo de milho e plantas de cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.32, p.2831-2838, 2008.
  8. Chalker-Scott, L. Impact of mulches on landscape plants and the environment - A Review. **Journal of Environmental Horticulture**, Washington, v.25, n.4, p.239-249, 2007.
  9. Cruz, S.M.C.; Rodrigues, A.A.C.; Silva, E.K.C.; Oliveira, L.J.M.G. Supressividade por incorporação de resíduo de leguminosas no controle da fusariose do tomateiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.39, n.3, p.180-185, 2013.
  10. Cunha, J.L.X.L.; Freitas, F.C.L.; Ambrósio, M.M.Q.; Fontes, L.O.; Nascimento, P.G.M.L.; Guimarães, L.M.S. Soil microbial community cultivated with peppers in no-tillage and conventional systems associated with weed management. **Planta Daninha**, Viçosa, v.32, n.3, p.543-554, 2014.
  11. Dhingra, O.D.; Coelho Neto, R.A. Reservoir and non-reservoir host of bean-wilt pathogen, *Fusarium oxysporum* f. sp. *phaseoli*. **Journal of Phytopathology**, Berlin, v.149, n.7, p.463-467, 2001.
  12. Dhingra, O.D.; Sinclair, J.B. **Biology and pathology of *Macrophomina phaseolina***. Viçosa, MG: Imprensa Universitária UFV, 1978. 166p.
  13. Furlanetto, C.; Davi, J.J.; Grabowski, M.; Dias-Arieira, C.R.; Layter, N.A.; Seifert, K.E. Reaction of summer green manures to the nematode *Tubixaba tuxaua*. **Tropical Plant Pathology**, Viçosa, v.33, n.6, p.403-408, 2008.
  14. Hammer, Ø.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. PAST - Palaeontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia Electronica**, California, v.4, n.1, p.1-9, 2001. Disponível em: <[http://palaeo-electronica.org/2001\\_1/past/past.pdf](http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2015.
  15. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Dados de produção 2013**: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2013. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/link.php?uf=rn>>. Acesso em: 15 fev. 2015.
  16. Johansson, J.F.; Paul, L.R.; Finlay, R.D. Microbial interactions in the mycorrhizosphere and their significance for sustainable agriculture. **FEMS Microbiology Ecology**, Oxford, v.48, n.1, p.1-13, 2004.
  17. Lefèvre, A.F.; Souza, N.L. Determinação da temperatura letal para *Rhizoctonia solani* e *Sclerotium rolfsii* e efeito da solarização sobre a temperatura do solo. **Summa Phytopathologica**, Jaguariúna, v.19, n.2, p.107-112, 1993.
  18. Martinez, H.E.P. **O uso do cultivo hidropônico de plantas em pesquisa**. Viçosa: Editora UFV, 2002. 61 p. (Caderno didático, 1).
  19. Miranda, N.O.; Góes, G.B.; Andrade Neto, R.C.; Lima, A.S. Sorgo forrageiro em sucessão a adubos verdes na região de Mossoró, RN. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v.5, n.2, p.202-206, 2010.
  20. Moraes, S.R.G.; Campos, V.P.; Pozza, E.A.; Fontanetti, A.; Carvalho, G.J.; Maximiniano, C. Influência de leguminosas no controle de fitonematóides em cultivo orgânico de alface americana e repolho. **Fitopatologia Brasileira**, Lavras, v.31, n.2, p.188-191, 2006.
  21. Oliveira, T.K.; Carvalho, G.J.; Moraes, R.N.S. Plantas de cobertura e seus efeitos sobre o feijoeiro em plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.37, n.8, p.1079-1087, 2002.
  22. Pariz, C.M.; Andreotti, M.; Buzetti, S.; Bergamaschine, A.F.; Ulian, N.A.; Furlan, L.C.; Meirelles, P.R.L.; Cavasano, F.A. Straw decomposition of nitrogen-fertilized grasses intercropped with irrigated maize in an integrated crop-livestock system. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.35, n.6, p.2029-2037, 2011.
  23. Reis, E.M.; Casa, R.T.; Bianchin, V. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.37, n.3, p.85-91, 2011.
  24. Rosolem, C.A.; Calonego, J.C.; Foloni, J.S.S. Lixiviação de potássio da palha de espécies de cobertura de solo de acordo com a quantidade de chuva aplicada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.27, n.2, p.355-362, 2003.
  25. Salmi, G.P.; Salmi, A.P.; Abboud, A.C.S. Dinâmica de decomposição e liberação de nutrientes de genótipos de guandu sob cultivo em aléias. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.41, n.4, p.673-678, 2006.
  26. Santos, P.L.; Prando, M.B.; Morando, R.; Pereira, G.V.N.; Kronka, A.Z. Utilização de extratos vegetais em proteção de plantas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.17, p.2562-2576, 2013.
  27. Silva, F.A.Z.; Azevedo, C.A.V. Principal components analysis in the software assistat-statistical attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7., 2009, Reno. **Anais**. St. Joseph: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009. p. 71-74.
  28. Silva López, R.E. *Canavalia ensiformis* (L.) DC (Fabaceae). **Revista Fitos**, Jacarepaguá, v.7, n.3, p.146-154, 2012.
  29. Stone, A.G.; Scheuerell, S.J.; Darby, H.M. Suppression of soilborne diseases in field agricultural systems: organic matter management, cover cropping, and other cultural practices. In: Magdoff, F.; Weil, R.R. (org.). **Soil organic matter in sustainable agriculture**. Boca Raton: CRC Press, 2004. p.132-164.
  30. Teófilo, T.M.S.; Freitas, F.C.L.; Medeiros, J.F.; Fernandes, D.; Grangeiro, L.C.; Tomaz, H.V.Q.; Rodrigues, A.P.M.S. Eficiência no uso da água e interferência de plantas daninhas no meloeiro cultivado nos sistemas de plantio direto e convencional. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.3, p.547-556, 2012.
  31. Valadares, R.V.; Duarte, R.F.; Menezes, J.B.C.; Fernandes, L.A.; Tuffi Santos, L.D.; Sampaio, R.A.; Mota, T.C.; Almeida, R.M. Fertilidade do solo e produtividade de milho em sistemas de adubação verde no norte de Minas Gerais. **Planta Daninha**, Viçosa, v.30, n.3, p.505-516, 2012.
  32. Valnir Junior, M.; Lima, V.L.A.; Gomes Filho, R.R.; Carvalho, C.M.; Soares, F.A.L.; Lima, S.C.R.V. Lâminas de irrigação e frequência de aplicação no crescimento do meloeiro. **Revista Brasileira de Agricultura Irrigada**, Fortaleza, v.7, n.1, p.42-53, 2013.