

USO DE *Trichoderma harzianum* E CONDICIONADOR ORGÂNICO DE SOLO PARA CONTROLE DA PODRIDÃO POR *Sclerotium rolfsii* EM ALHO

USE OF *Trichoderma harzianum* and PEAT BASED SOIL AMENDMENT TO CONTROL GARLIC ROT CAUSED BY *Sclerotium rolfsii*

Thiago Gomes de SOUSA¹; Luiz Eduardo Bassay BLUM²

1. Mestre em Agronomia pelo programa de pós-graduação da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília – UnB, Brasília, DF, Brasil. tgsousa@agronomo.eng.br; 2. Professor Associado, UnB, Brasília, DF, Brasil.

RESUMO: *Sclerotium rolfsii* é um agressivo patógeno de várias culturas, entre elas o alho (*Allium sativum*). Uma alternativa de controle da doença é o uso de agentes biológicos. Neste estudo, foi avaliada a eficiência de *Trichoderma harzianum* comercial em relação a fungicidas (procimidona e tiofanato metílico) por teste de germinação de esclerócios em solo em laboratório e teste *in vivo* em casa de vegetação. Os testes foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado e em blocos ao acaso, no laboratório e em casa de vegetação, respectivamente. Para avaliar o efeito a germinação de esclerócios, foram aplicados: *T. harzianum*, condicionador de solo + *T. harzianum*, condicionador de solo, procimidona e testemunha (água esterilizada). Nos experimentos *in vivo* foram aplicados seguintes tratamentos: *T. harzianum*, condicionador de solo + *T. harzianum*, condicionador de solo, procimidona, tiofanato metílico e testemunha (água esterilizada), e foram avaliados: % de plantas infectadas, massa seca de raízes, massa seca da parte aérea, número de esclerócios capturados. *Trichoderma harzianum* e condicionante de solo + *T. harzianum* reduziram a % de germinação de esclerócios. No teste *in vivo* foi observado: (a) menor % de plantas infectadas, (b) aumento de massa seca de raiz e parte aérea em relação à testemunha com patógeno, e; (c) menor número de esclerócios capturados nos tratamentos com *T. harzianum*. Os tratamentos com fungicidas e somente com condicionador de solo não reduziram o número de plantas infectadas e esclerócios capturados.

PALAVRAS-CHAVE: *Allium sativum*. *Athelia rolfsii*. Controle biológico.

INTRODUÇÃO

O alho (*Allium sativum* L.) é uma das espécies cultivadas mais antigas. No Brasil, é uma das hortaliças mais consumida juntamente com a batata (*Solanum tuberosum* spp. *tuberosum*), cebola (*Allium cepa*), tomate (*Lycopersicon esculentum*) e cenoura (*Daucus carota*). Rico em amido e substâncias aromáticas, o bulbo é composto por bulbilhos os quais, são a parte mais utilizável, devido seus valores nutricionais, medicinais e condimentares (FILGUEIRA, 2008).

Nos anos de 2008 e 2009, a população brasileira consumiu cerca de 21,5 milhões de caixas (10 kg por caixa) de alho in natura, e 22,3 milhões de caixas, respectivamente. Chegando a um consumo per capita de 1,1kg/ ano (LUCINI, 2008, 2009).

Sclerotium rolfsii é patógeno de mais 500 espécies de plantas, dicotiledôneas e monocotiledôneas, encontradas em 100 famílias suscetíveis. Há relatos de 30% (MONTES-BELMONT et al., 2003) a 70% (MULLEN, 2001) perdas, nas mais diversas plantas, provocadas pelo patógeno. O patógeno é encontrado com mais frequência em regiões de clima tropical e subtropical. e alho as lesões iniciais são

encharcadas, seguindo podridão e murcha das folhas, o fungo produz abundante micélio branco nos tecidos infectados. Neste micélio são produzidos esclerócios de coloração branca que evoluem para uma coloração marrom-escura (PUNJA; RAHE, 1992; FERREIRA; BOLEY, 2006; FLORES-MOCTEZUMA et al., 2006; KWON, 2010).

O controle do patógeno é de difícil realização, não sendo eficiente por meio de uma única prática cultural ou química, como uso de fungicidas ou a rotação de cultural com plantas resistentes (SAHNI et al., 2008). Desta forma, o objetivo do estudo foi avaliar o efeito de produto comercial a base de *Trichoderma harzianum* e fungicidas no controle da podridão causada por *Sclerotium rolfsii* em plantas de alho.

MATERIAL E MÉTODOS

Este trabalho foi realizado no Laboratório de Micologia do Departamento de Fitopatologia da Universidade de Brasília (experimento “de germinação de esclerócios”, gerbox) e em casa de vegetação na Estação Experimental da Universidade de Brasília (experimento “in vivo”).

Obtenção dos isolados

Os isolados de *Sclerotium rolfsii* (UB 193 e UB 686) foram obtidos na coleção de micologia da Universidade de Brasília. Cada isolado foi usado nos experimentos *in vitro* e *in vivo*. Antes da realização dos experimentos, os esclerócios foram inoculados em bulbilhos de alho e colocados em câmaras úmidas constituídas de gerbox com papel toalha umedecido no fundo e com lâminas de vidro para evitar o contato dos bulbilhos com o papel toalha umedecido (12h de luz, $23 \pm 3^\circ\text{C}$). Os esclerócios produzidos foram recuperados e colocados em placas de Petri com meio de cultura (BDA). Logo após as placas foram colocados em câmara de incubação (luz por 12h a $24 \pm 1^\circ\text{C}$) por 15 dias. Posteriormente, os esclerócios produzidos foram coletados e armazenados em placas de Petri até o uso. Os produtos usados à base de *Trichoderma* foram os seguintes: *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC, 2.10^9 esporos. ml^{-1} , suspensão concentrada) e condicionante de solo adicionado de *T. harzianum* (Ribumin T5, concentração estimada de 2.10^5 esporos. g^{-1}).

Análise de solo

O solo utilizado nos experimentos foi um latossolo vermelho com as seguintes características químicas e físicas: pH = 5,2, P = $\text{mg.dm}^{-3} = 0,5$ ppm, K = $\text{cmolc.dm}^{-3} = 0,13$ mE. 100mL^{-1} , Ca = $\text{cmolc.dm}^{-3} = 0,6$ mE. 100mL^{-1} , Mg = $\text{cmolc.dm}^{-3} = 0,1$ mE. 100mL^{-1} , Al = $\text{cmolc.dm}^{-3} = 0,0$ mE. 100mL^{-1} , V = 20%, matéria orgânica = 17,7 g/kg, areia = 250g/kg, silte = 200 g/kg, e argila = 550 g/kg. Para os experimentos de germinação de esclerócios e *in vivo* o solo foi esterilizado por 1 hora, a 1 atm, a 121°C antes de ser utilizado.

Teste de germinação de esclerócios

Os experimentos foram conduzidos em caixas plásticas (gerbox) sob luz de 12h a 26°C ($25^\circ - 27^\circ\text{C}$). Em cada gerbox colocou-se 200g de solo, o solo foi umedecido com 75ml de água destilada esterilizada. Sobre a superfície do solo em cada caixa foram colocados 25 esclerócios. Sobre cada esclerócio foram aplicados os seguintes tratamentos: 100 μl *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC, 10^6 conídios. ml^{-1}), 100 μl de procimidona (Sumilex, 150g. 100l^{-1} de água), 10 mg de condicionador de solo (Ribumin, 1000kg. ha^{-1}), 10 mg de condicionador de solo + *T. harzianum* (Ribumin T5, 1000kg. ha^{-1}), na testemunha foram adicionados 100 μl por esclerócio de água esterilizada.

O número de esclerócios germinados e não germinados foi avaliado diariamente. Nos tratamentos que continham agentes biológicos de

controle foi considerado não germinado o esclerócio totalmente coberto pelo biocontrolador (CLARKSON et al., 2002). Os experimentos (UB193 e UB 686) foram montados em um delineamento inteiramente casualizado com 5 repetições.

Teste *in vivo*

Foram plantados dois bulbilhos por vaso (10 vasos por tratamento) em cada experimento (UB193 e UB686), 15 dias após o plantio foram depositados dois esclerócios por planta e sobre eles foram aplicados os tratamentos 100 μl de água, 100 μl de procimidona (Sumilex, 150 g. 100l^{-1}), 100 μl de tiofanato metílico (Support, 100ml. 100l^{-1}), 100 μl de *Trichoderma harzianum* (Trichodermil SC, 2.10^6 conídios. ml^{-1}), 10mg de condicionador de solo (Ribumin, 1000 kg. ha^{-1}), 10 mg de condicionador de Solo + *Trichoderma harzianum* (Ribumin T5, 1000 kg. ha^{-1}). Após a aplicação os vasos foram cobertos com sacos plásticos por 24h, segunda a metodologia modificada de Blum et al. (2003).

Utilizaram-se vasos plásticos pretos (1,7 kg de solo) com solo esterilizado, fertilizado de acordo com a análise de solo e recomendações da EMBRAPA (SOBRINHO et al., 1993) para a cultura (500 kg. ha^{-1} de superfosfato simples, 102 kg. ha^{-1} de cloreto de potássio, 15 kg. ha^{-1} de bórax, 50 kg. ha^{-1} de sulfato de zinco, 200 kg. ha^{-1} de sulfato de magnésio e 198 kg. ha^{-1} de uréia dividida em 2 aplicações, sendo metade no plantio e metade aos 45 dias após plantio) e com pH corrigido para 6,5 (2,237 t. ha^{-1}).

As plantas foram cortadas a 1 cm do solo, as partes aéreas foram retiradas e solo de cada vaso foi depositado em um recipiente com 5 litros de água. A parte radicular foi retirada e lavada na torneira, em seguida foi acondicionada em sacos de papel, a parte aérea foi acondicionada do mesmo modo. Todos os sacos com as partes das plantas foram colocados em estufa com ventilação forçada a 65°C para posterior determinação do peso de matéria seca, as partes radiculares foram retiradas após 48h, as partes aéreas após 72h e todos foram pesados, segundo método Tosi et al. (1999). O solo em cada recipiente foi misturado manualmente por 1 min e os esclerócios do sobrenadante foram coletados com um peneira (0,6 mm). A operação de mistura e coleta do sobrenadante foi repetida 3 vezes em cada vaso, segundo a método modificado de Rodriguez-Kabana et al. (1974).

Análise estatística

Os dados foram submetidos à análise de variância ($F \leq 0,05$) e após comprovação da significância as médias foram comparadas pelo teste de Fisher ($P \leq 0,05$). Para a análise da percentagem de esclerócios germinados e do percentual de plantas de alho infectada com podridão por *Sclerotium rolfisii*, os dados originais foram transformados em $\arcsen \sqrt{(X/100)}$. Para a análise do número de esclerócios os dados foram transformados em $\sqrt{(X)}$. Foi utilizado o software

(SigmaStat 3.5) para processamento das análises estatísticas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O tratamento somente com *T. harzianum* apresentou a maior redução no percentual de germinação dos esclerócios, com um alto percentual de parasitismo (93,6% no isolado UB686 e 51,6% no isolado UB193), no 15º dia após o tratamento (Tabela 1).

Tabela 1. Percentagem de germinação (G) e percentual de parasitismo (P) dos esclerócios no 15º dia após aplicação de tratamentos. Brasília/DF, 2010.

Tratamento	UB 686*		UB 193	
	G (%)	P (%)	G (%)	P (%)
<i>T. harzianum</i>	6,4 a**	93,6	38,4 a	51,6
Condicionador de solo + <i>T. harzianum</i>	36 b	64	80,8 b	19,2
Procimidona	68,8 c	31,2	98,4 c	1,6
Condicionador de solo	100 d	0,0	100 c	0,0
Controle – água esterilizada	100 d	0,0	100 c	0,0
CV (%)	7,0		6,8	
IV(%)	3,1		3,0	
DMS	0,1		0,1	

*Teste I – inoculação em 6/4/2010 com *S. rolfisii* UB686; Teste II – inoculação em 23/4/2010 com *S. rolfisii* UB193. **Letras representando os valores significativamente diferentes em coluna, dados originais foram transformados para $\arcsen \sqrt{(\%germinação/100)}$, analisados pelo Teste de Fisher ($P \leq 0,05$).

Os tratamentos com *T. harzianum* diferiram significativamente da testemunha (esclerócios tratados apenas com água). O condicionador de solo+*T. harzianum* apresentou uma menor formação de novos esclerócios (dados não apresentados), já os tratamentos com procimidona e somente com o condicionador de solo estimularam o crescimento de forma radial das hifas.

Madi et al. (1997) relatam que o alto percentual de parasitismo de *S. rolfisii* por *Talaromyces flavus* teve uma relação com a degradação da melanina e a redução da produção de novos esclerócios. Henis et al. (1983) afirmaram que para definir a eficiência dos biocontroladores, o parasitismo deveria ser considerado o mecanismo mais importante. O condicionador de solo quando aplicado de forma separada estimulou a germinação dos esclerócios, porém o mesmo aplicado com *T. harzianum* reduziu a germinação dos esclerócios no 15º dia após o tratamento, e reduziu o número de plantas infectadas e o número de esclerócios (teste *in vivo*). Segundo relatos de Bettiol et al. (1997) substratos enriquecidos com turfa apresentaram uma maior severidade da doença e percentagem de tombamento causada por *Pythium ultimum* em pepino.

Os dados observados nos testes “*in vivo*” reforçam em parte os resultados apresentados nos experimentos de germinação de esclerócios, onde houve um controle mais eficaz do patógeno (UB 686) no tratamento com *T. harzianum* e um maior desenvolvimento do *S. rolfisii* nos tratamentos com fungicidas e condicionador de solo.

Os resultados apresentados na Tabela 2 mostram menor percentual de plantas infectadas no tratamento com condicionador de solo + *T. harzianum*. Os tratamentos com *T. harzianum* apresentaram um maior redução no número de plantas infectadas, eles não diferiram entre si, porém diferiram significativamente da testemunha com patógeno (UB 193). Wells et al. (1972) relataram em amendoim e tomate o controle do *S. rolfisii* por *T. harzianum*, chegando a 100% de plantas saudáveis. Segundo Menezes et al. (2004) com condições de solo adequadas (pH, textura e umidade) e inexistência de fatores bióticos desfavoráveis, os biocontroladores têm a capacidade de crescer e se multiplicar na rizosfera, controlando o patógeno, antes mesmo deste penetrar no hospedeiro.

Tabela 2. Percentual de plantas de alho infectada com podridão por *Sclerotium rolfsii* ao final do ciclo da cultura. Brasília/DF, 2010.

Tratamento	UB 193*	UB 686
Testemunha (sem patógeno)	0a	0a
Condicionador de solo + <i>T. harzianum</i> (Ribumin T5)	40 b	20 a
<i>T. harzianum</i> (Trichodermil SC)	70 bc	30 a
iofanato metílico (Support)	70 bc	60 bc
Procimidona (Sumilex)	80 c	60 bc
Condicionador de solo (Ribumin)	80 c	80 c
Controle com água em solo com <i>S. rolfsii</i>	90 c	60 bc
CV (%)	33,2	32,7
IV(%)	14,8	14,6
DMS	0,6	0,8

*Isolados de *Sclerotium rolfsii* utilizados. Letras que indicam a diferença de significância estatística na coluna. Percentual de plantas infectadas, dados originais foram transformados para $\text{Arcsen } \sqrt{(\% \text{germinação}/100)}$ e analisados pelo Teste Fisher ($P \leq 0,05$).

Assim como nos testes de germinação de esclerócios os tratamentos com *T. harzianum* apresentaram os melhores resultados, promovendo aumento significativo do ganho de massa seca de raiz e parte aérea, e a diminuição do número de esclerócios capturados por quilo de solo, quando comparados com a testemunha com patógeno (Tabela 3). Os tratamentos com fungicidas e o somente com condicionador de solo não diferiram

da testemunha com patógeno em todas as variáveis avaliadas. Conforme mostrado nas Tabelas 2 e 3 o emprego do condicionador de solo + *T. harzianum* proporcionou uma redução no percentual de plantas infectadas e no número de esclerócios capturados por quilo de solo. O tratamento somente com *Trichoderma* apresentou resultado semelhante aos citados acima somente no segundo experimento.

Tabela 3. Massa seca de raiz (MSR), ganho percentual de massa seca de raiz em relação à testemunha com patógeno (GR), ganho percentual da massa seca da parte aérea em relação à testemunha com patógeno (GPA), massa seca da parte aérea (MSPA) e número de esclerócios capturados (EC) do solo ao final do ciclo do alho. Brasília/DF, 2010.

Tratamento/ Isolado UB 193 ¹	MSR (g)	GR (%)	MSPA (g)	GPA (%)	EC
Testemunha (sem patógeno)	4,6 abc	16,9 ab	7,3 ns	10,0 ns	0,0 a
<i>T. harzianum</i>	5,5 a ²	37,3 a	7,6 ns	15,0 ns	46,8 ^{3c4}
Condicionador de solo+ <i>T. harzianum</i>	5,0 ab	26,4 a	7,5 ns	13,1 ns	16,8 b
Procimidona	3,8 d	-10,3 b	6,6 ns	-0,8 ns	50,5 c
Tiofanato metílico	4,3 bc	9,7 ab	6,8 ns	3,3 ns	55,9 c
Condicionador de solo	4,4 bc	9,8 ab	6,9 ns	3,1 ns	47,7 c
Controle água esterilizada	4,1bcd	-	6,6 ns	-	65,1 c
CV(%)	13,3		11,4		15,8
IV(%)	6,0		5,1		7,1
DMS	0,9		-		1,6
Tratamento/ Isolado UB 686 ¹					
Testemunha (sem patógeno)	4,4 a	63,9 a	6,7 a	70,1 a	0,0 a
<i>T. harzianum</i>	4,1 ab	54,5 ab	6,6 ab	66,9 ab	21,3 b
Condicionador de solo+ <i>T.harzianum</i>	4,1 ab	53,7 ab	6,3 abc	56,5 abc	14,1 ab
Procimidona	3,3 bc	25,2 bc	5,5 bcd	36,7 bcd	94,3 cd
Tiofanato metílico	3,3 bc	19,3 c	5,3 cd	33,9 cd	55,2 c
Condicionador de solo	3,0 c	9,1 c	4,8 de	21,2 d	123,5 d
<i>Sclerotium rolfsii</i>	2,8 c	-	4,1 e	-	49,3 c

CV(%)	15,4	13,3	26,2
IV(%)	7,0	5,9	11,7
DMS	0,8	1,2	2,7

¹Isolado de *S. rolfisii*. ²Letras representando valores significativamente diferentes na coluna [Teste de Fisher ($P \leq 0,05$)]. Teste I (UB 193) colhido no 176º dia. Teste II (UB 686) colhido no 182º dia. ^{ns} Diferença não significativa. ³Número de esclerócios capturados / kg de solo. ⁴Letras representando valores significativamente diferentes na coluna, dados originais transformados para raiz quadrada número de esclerócios / kg de solo [Teste de Fisher ($P \leq 0,05$)].

Pelos dados obtidos neste verificou-se uma redução da podridão por *Sclerotium rolfisii* em alho com o uso de *T. harzianum* com condicionador de solo adicionado de *T. harzianum*. O controle experimental sem tratamentos e com *S. rolfisii* apresentou 90% e 60% de plantas com podridão pelos isolados 193 e 686 do patógeno, respectivamente, enquanto que os tratamentos com *T. harzianum* com condicionador de solo apresentaram 40% e 20% de doença, respectivamente (Tabela 2). Uma das possíveis razões para a redução da doença seria um aumento

do parasitismo nos esclerócios (HENIS et al., 1983; MADI et al., 1997).

O número de esclerócios teve forte correlação positiva, para os dois isolados de *S. rolfisii* ($r = 0,817$; $P = 0,001$ e $r = 0,823$; $P = 0,001$) com o número de plantas infectadas (Tabela 4) ao final do ciclo da cultura de alho, ou seja, quanto maior o número de esclerócios, maior o número de plantas infectadas no final do ciclo da cultura de alho. Já a massa de raízes e o peso da parte aérea tiveram uma correlação negativa tanto com o número de esclerócios e com o número de plantas infectadas.

Tabela 4. Correlação de Pearson entre o número de esclerócios capturados (NE), massa seca de raiz (MSR), massa seca da parte aérea (MSPA) e % plantas infectadas (PI). Brasília/ DF, 2010.

UB193	NE	MSR (g)	MSPA (g)	PI
NE ^a	-	-0,276 ^{ns}	-0,260 ^{ns}	0,817***
MSR (g)			0,690***	-0,308 ^{ns}
MSPA (g)				-0,233 ^{ns}
UB686				
NE		-0,484**	-0,400*	0,823***
MSR (g)			0,633***	-0,458**
MSPA (g)				-0,288 ^{ns}

^aRaiz quadrada do número de esclerócios capturados.*significativo a 5%, **significativo a 1%; ***significativo a 0,1%; ns = não significativo.

No presente estudo o condicionador de solo adicionado de *T. harzianum* apresentou uma redução do número de planta infectada e no número de esclerócios capturas por quilo de solo, demonstrando que a inoculação do *Trichoderma* em um substrato que favoreça seu crescimento e desenvolvimento auxilia no aumento da eficiência do controle. Semelhantemente, todavia usando farelo de trigo com veículo para *Trichoderma*, Elad et al. (1980) obtiveram uma redução 20% do número de plantas tomate infectadas por *S. rolfisii*, além de uma maior eficiência de controle aplicando o *T. harzianum* inoculado em farelo ao invés da aplicação suspensão de conídios. Segundo Kleifeld e Chet (1992) a turfa é um reservatório alimentar para o *Trichoderma*, justificando assim a vantagem da turfa inoculada com *Trichoderma* sobre a suspensão de conídios. Em outros trabalhos como

o de Maplestone et al. (1991) os tratamentos com turfa inoculada *Trichoderma harzianum* apresentaram uma menor percentagem de plantas de alface tombadas e folhas apodrecidas em relação a testemunha somente com *Rhizoctonia solani*.

Contrariamente, Paula Júnior et al. (2009) obtiveram um melhor resultado no tratamento da *Sclerotinia sclerotiorum* com procimidona do que com *Trichoderma harzianum*, onde as aplicações em campo do fungicida aumentou a produção em 32% e o *Trichoderma* não aumentou a produção e nem reduziu a quantidade de doença. Em nossos dados, o tratamento com procimidona não se diferenciou significativamente da testemunha com o patógeno em todas as variáveis analisadas, demonstrando que o fungicida na concentração utilizada não é capaz de promover o controle da podridão causada por *S. rolfisii*.

Todavia, Pérez-Moreno et al. (2009) relataram que os fungicidas procimidona, iprodione e thiabendazole não inibiram o crescimento de *Sclerotium rolfsii* e não reduziram a produção de esclerócios de alguns isolados, possivelmente devido a utilização indiscriminada destes fungicidas pelos produtores das regiões onde foram coletados os isolados.

CONCLUSÕES

Os tratamentos a base de *T. harzianum* foram mais eficientes no controle da podridão do alho causada *S. rolfsii*.

O condicionador de solo na forma isolado favoreceu a germinação e produção de novos esclerócios do patógeno; porém, desfavoreceu quando combinado a *T. harzianum*.

Os fungicidas, tiofanato metílico e procimidona não controlaram o patógeno.

AGRADECIMENTOS

A Fundação Universidade de Brasília, CNPq e CAPES pelas bolsas de estudo, à ANAPA pelo fornecimento de bulbilhos de alho, à ITAFORTE e à TECHNES pela doação dos produtos biológicos testados.

ABSTRACT: *Sclerotium rolfsii* is an aggressive pathogen of various cultures, including garlic (*Allium sativum*). Biological control is one of the alternatives to this disease. This study evaluated effectiveness of commercial *Trichoderma harzianum* product in relation to fungicides (procimidone and thiophanate methyl) with sclerotia germination tests (soil in plastic boxes) and *in vivo* tests. Experiments were conducted in laboratory and greenhouse in a completely randomized and randomized block design, respectively. To evaluate the effect of products on germination of sclerotia were applied the following treatments: *Trichoderma harzianum*, peat based product + *T. harzianum*, peat based product, procimidone and control (sterile water). For the *in vivo* tests were applied: *T. harzianum*, peat + *T. harzianum*, peat, procimidone, thiophanate methyl and control (sterile water). For the *in vivo* tests were evaluated: % infected plants, roots dry weight, shoots dry weight, number of sclerotia captured per kg soil. Peat + *T. harzianum* and *T. harzianum* significantly reduced the sclerotial germination percentage. *In vivo* tests treatments with *T. harzianum* induce the following results: (a) less % of infected plants, (b) increase in dry roots weight and dry shoot weight compared to control with the pathogen, and; (c) fewer number of captured sclerotia. The treatments with fungicides and peat did not reduce the % of infected plants and sclerotia captured.

KEYWORDS: *Allium sativum*. *Athelia rolfsii*. Biological control.

REFERÊNCIAS

- BETTIOL, W.; MIGHELI, Q.; GARIBALDI, A. Controle, com material orgânico, do tombamento do pepino causado por *Pythium ultimum* trow. **Pesq. Agropec. Bras.**, Brasília, v. 32, n.1, p. 57-61, 1997.
- BLUM, L. E. B.; AMARANTE, C. V. T.; ARIOLI, C. J.; GUIMARÃES, L. S.; DEZANET, A.; HACK NETO, P.; SCHEIDT, F. R. Reação de genótipos de *Phaseolus vulgaris* à podridão do colo e ao oídio. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, n. 1, p. 96-100. jan./fev. 2003.
- CLARKSON, J. P.; MEAD, P. A.; WHIPPS, J. M. Selection of fungal biological control agents of *Sclerotium cepivorum* for control of white rot by sclerotial degradation in a UK soil. **Plant Pathology**, v. 51, p. 735-745, 2002.
- ELAD, Y.; CHET, I.; KATAN, J. *Trichoderma harzianum*: a biocontrol agent effective against *Sclerotium rolfsii* and *Rhizoctonia solani*. **Phytopathology**, v. 70, p. 119-121, 1980.
- FERREIRA, A. S.; BOLEY, R. A. *Sclerotium rolfsii*. Crop Knowledge Master, 2006. Disponível em: <<http://hbs.bishopmuseum.org/botany/taro/key/HawaiianKalo/Media/Html/adobe/dryrot.pdf>>. Acesso em: 4 abr. 2010.
- FILGUEIRA, F. A. R. **Manual de Olericultura**: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. 3. ed. Viçosa: UFV, 2008. Cap. 15.

HENIS, Y.; ADAMS, P. B.; LEWIS, J. A.; PAPAVIDAS, G. C. Penetration of sclerotia of *Sclerotium rolfsii* by *Trichoderma* spp. **Phytopathology**, v. 73, n. 7, p. 1043-1046, 1983.

KLEIFELD, O.; CHET I. *Trichoderma harzianum* - interaction with plants and effect on growth response. **Plant and Soil**, v. 144, n. 2, p. 267-272, 1992.

KWON, J.H. Stem rot of garlic (*Allium sativum*) caused by *Sclerotium rolfsii*. **Mycobiology**, v. 38, n. 2, p. 156-158, 2010.

LUCINI, M. A. **Importações do alho no Brasil em 2008**. 2008. Disponível em: <<http://www.anapa.com.br/principal/images/stories/documentos/importacoes-de-alho-no-brasil-2008.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2010.

LUCINI, M. A. **Importações do alho nobre no Brasil em 2009**. 2009. Disponível em: <<http://www.anapa.com.br/principal/images/stories/importacoes/dez2009.pdf>>. Acesso em: 2 dez. 2010.

MADI, L.; KATAN, T.; KATAN, J.; HENIS Y. Biological control of *Sclerotium rolfsii* and *Verticillium dahliae* by *Talaromyces flavus* is mediated by different mechanisms. **Phytopathology**, v. 87, p. 1054-1060, 1997.

MAPLESTONE, P. A.; WHIPPS, J. M.; LYNCH J. M. Effect of peat-bran inoculum of *Trichoderma* species on biological control of *Rhizoctonia solani* in lettuce. **Plant and Soil**, v. 136, p. 257-263, 1991.

MENEZES, M.; MACHADO, A. L. M.; SILVEIRA, M. C. V.; SILVA, R. L. X. Biocontrole de *Macrophomina phaseolina* com espécies de *Trichoderma* aplicadas no tratamento de sementes de feijão e no solo. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agrônômica**, Recife, v. 1, p. 133-140, 2004.

MONTES-BELMONT, R.; NAVA-JUÁREZ, R. A.; FLORES-MOCTEZUMA, H. E. Hongos y nematodos em raíces y bulbos de cebolla (*Allium cepa* L.) en El Estado de Morelos, México. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 21, n. 3, p. 300-304, 2003.

MULLEN, J. **Southern blight, southern stem blight, white mold**. 2001. Disponível em: <<http://www.apsnet.org/edcenter/intropp/lessons/fungi/Basidiomycetes/Pages/SouthernBlight.aspx>>. Acesso em: 31 ago. 2010.

PAULA JÚNIOR, T. J.; VIEIRA, R. F.; ROCHA, P. R. R.; BERNARDES, A.; COSTA, E. L.; CARNEIRO, J. E. S.; VALE, F. X. R.; ZAMBOLIM, L. Intensidade do mofo branco em feijão em função de densidade de plantas, frequência de irrigação, cobertura vegetal do solo, *Trichoderma* spp. E fungicidas. **Summa Phytopathologica**, v. 35, n. 1, p. 44-48, 2009.

PÉREZ-MORENO, L.; VILLALPANDO-MENDIOLA, J. J.; CASTAÑEDA-CABRERA, C.; RAMIREZ-MALAGÓN, R. Sensibilidad in vitro de *Sclerotium rolfsii* Saccardo, a los fungicidas comúnmente usados parasu combate. **Revista Mexicana de Fitopatología**, v. 27, n. 1, p. 11-17, 2009.

PUNJA, Z. K.; RAHE, J. E. *Sclerotium*. In: SINGLETON, L. L.; MIHAIL, J. D.; RUSH, C. M. **Methods for research on soilborne phytopathogenic fungi**. St. Paul: Minnesota, APS Press, p. 166-170, 1992.

RODRIGUEZ-KABANA, R.; BACKMAN, P. A.; ELIZABETH, A. W. Determination of sclerotial populations of *Sclerotium rolfsii* in soil by a rapid flotation-sieving technique. **Phytopathology**, v. 64, p. 610-615, 1974.

SAHNI, S.; SARMA, B. K.; SINGH, K. P. Management of *Sclerotium rolfsii* with integration of non-conventional chemicals, vermicompost and *Pseudomonas syringae*. **World J. Microbiol. Biotechnol.**, v. 24, p. 517-522, 2008.

SOBRINHO, J. A. M.; LOPES, C. A.; REIFSCHNEIDER, F. J. B.; CHARCHAR, J. M.; CRISÓSTOMO, L. A.; CARRIJO, O. A.; BARBOSA, S.. **A cultura do alho**. 1. ed. Brasília: EMBRAPA, 1993.

TOSI, P.; MATTOS, W. R. S.; TOSI, H., JOBIM, C. C.; LAVEZZO, W. Avaliação do capim-elefante (*Pennisetum purpureum* Schum.) cultivar Taiwan A-148, ensilado com diferentes técnicas de redução de umidade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 28, n. 5, p. 947-954, 1999.

WELLS, H.; BELL, D. K.; JAWORSKI, C. A. Efficacy of *Trichoderma harzianum* as a biocontrol for *Sclerotium rolfsii*. **Phytopathology**, v. 62, p. 442-447, 1972