

EFEITO DE ISOLADOS DE *Paecilomyces lilacinus* NO DESENVOLVIMENTO DE CAFEZAIS E NA POPULAÇÃO DE *Meloidogyne paranaensis*

Effect of isolates of *Paecilomyces lilacinus* on the development of coffee plantations and on the population of *Meloidogyne paranaensis*

Marina Capparelli Cadioli¹, Débora Cristina Santiago², Arian Derdote de Oliveira³,
Vanessa dos Santos Paes⁴, Giovani de Oliveira Arieira⁵, Fernando Cesar Baida⁶

RESUMO

Com a finalidade de diminuir as perdas causadas pelos nematóides do gênero *Meloidogyne* (Goeldi, 1887) na cultura do cafeeiro, dentre as diversas medidas de manejo, o controle biológico com o fungo *Paecilomyces lilacinus* (Thom., 1910) Samson, 1974 se destaca como uma alternativa de controle vantajosa, quer dos pontos de vista ecológico ou econômico. Assim, neste trabalho, objetivou-se avaliar a eficiência de 10 isolados de *Paecilomyces lilacinus* no controle de *Meloidogyne paranaensis* em cafeeiro (*Coffea arabica* L. cv. Icatú), em casa-de-vegetação. No experimento I, as mudas de cafeeiro foram transplantadas em solo onde foram, anteriormente, cultivados tomateiros para multiplicação de *M. paranaensis* mais 50 g de arroz colonizado com os 10 isolados. No segundo experimento, mudas de cafeeiro foram transplantadas para substrato solo e areia (1:1) juntamente com 50 g de arroz colonizado com os isolados. Em seguida, as mudas foram inoculadas com \pm 5000 ovos de *M. paranaensis*. Nos dois experimentos, após 15 dias procedeu-se aplicação por cobertura de 50 g dos isolados. O delineamento foi inteiramente casualizado com 12 tratamentos. Após 90 dias, foram feitas as avaliações. Os isolados de *P. lilacinus* não afetaram o diâmetro do caule de cafeeiro. No experimento I, os isolados Pae 22, 24 e 28 promoveram o crescimento dos cafeeiros; todos os isolados reduziram a população de ovos no sistema radicular; e os isolados Pae 3 e 12 reduziram a população de J2 de *M. paranaensis* no solo. No experimento II, os isolados Pae 03, 10, 12 e 13 favoreceram o crescimento das plantas, mas reduziram o peso fresco do sistema radicular; todos os isolados reduziram a população de J2 no solo; e os isolados Pae 3, 10, 13, 18, 22 e 24 reduziram as malformações causadas por *M. paranaensis* nas raízes.

Termos para indexação: Controle Biológico. *Paecilomyces lilacinus*. *Meloidogyne paranaensis*.

ABSTRACT

In order to reduce the losses caused by nematodes of the genus *Meloidogyne* (Goeldi, 1887) in coffee plantation, among several management measures, biological control with the fungus *Paecilomyces lilacinus* (Thom., 1910) Samson, 1974 stands out as an advantageous alternative of control, from the ecological or economy points of view. Thus, the objective of this work was to evaluate ten isolates of *Paecilomyces lilacinus* in the control of *Meloidogyne paranaensis* in coffee trees (*Coffea arabica* L.) cv. Icatú, in greenhouse conditions. In the first experiment, the coffee seedlings were transplanted to substrate where tomato plants were previously cultivated, for *M. paranaensis* multiplication. The soil was mixed with 50 g rice colonized with ten isolates of *P. lilacinus*. In the second experiment, coffee seedlings were transplanted to substrate (1 sand: 1 dirt) with 50 g rice colonized with the isolates of *P. lilacinus*. Then, the seedlings were inoculated with suspension of \pm 5000 eggs of *M. paranaensis*. In the two experiments, a new application was made with 50 g of the isolates after fifteen days. The design was completely randomized with twelve treatments and ten replicates. After 90 they days were evaluated. The isolated of *P. lilacinus* did not affect the diameter of the coffee stalk. In the first experiment, the isolates Pae 22, 24, and 28 promoted the growth of the seedlings, all of the isolates reduced the population of eggs in the root system, and the isolates Pae 3 and 12 reduced the population of J2 of *M. paranaensis* in the soil. In the second experiment, the isolates Pae 3, 10, 12, and 13 favored the growth of the plants but reduced the weight of the fresh roots, all of the isolates reduced the population of J2 in the soil, and the isolates Pae 3, 10, 13, 18, 22, and 24 reduced the malformations caused by *M. paranaensis* roots.

Index terms: Biological control, *Paecilomyces lilacinus*, *Meloidogyne paranaensis*

(Recebido em 22 de abril de 2008 e aprovado em 6 de outubro de 2008)

¹Engenheira Agrônoma, Mestre, Doutoranda – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – marinacadioli@hotmail.com

²Engenheira Agrônoma, Doutora – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – santiago@uel.br .

³Graduando em Agronomia – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – derdote@yahoo.com.br

⁴Graduando em Agronomia – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – nessinhaagro@yahoo.com.br .

⁵Graduando em Agronomia – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – giovaniarieira@yahoo.com.br

⁶Engenheiro Agrônomo, Mestrando – Departamento de Agronomia/AGR – Universidade Estadual de Londrina/Uel – Rod. Celso Garcia Cid, Pr 445, Km 380, Bairro, Campus Universitário – Cx. P. 6001 – 86055-900 – Londrina, PR – fbaida@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Para diminuir as perdas das lavouras de café em razão de nematóides e reduzir para níveis mínimos os danos causados ao ambiente, com a utilização de produtos químicos, o controle biológico vem sendo considerado uma das alternativas, dentro de uma abordagem integrada, na qual se busca assegurar o desenvolvimento sustentável da agricultura. Assim, o uso de inimigos naturais é promissor e torna-se um fascinante campo de investigação, sendo potencialmente útil dentro das medidas duráveis (Stirling, 1991), podendo reduzir populações de fitonematóides para limiares abaixo do nível de dano econômico (Duncan, 1991).

Paecilomyces lilacinus (Thom., 1910) Samson, 1974, é um fungo de solo que tem se mostrado efetivo no biocontrole de espécies do gênero *Meloidogyne* Goeldi, 1887 (Kerry, 1990). Caracteriza-se por penetrar os ovos de nematóides, destruindo o embrião, podendo exercer forte pressão na capacidade reprodutiva das fêmeas que são colonizadas e, posteriormente, mortas (Dunn et al., 1982). No Brasil, existem registros de *P. lilacinus* em diferentes tipos de solo, cultivados ou não, em profundidades variáveis de 0-40 cm ou mais (Carneiro, 1986).

Esse fungo apresenta distribuição cosmopolita e maior frequência em solos agricultáveis (Domsch et al., 1980), tendo sido frequentemente isolado a partir de diferentes hospedeiros ou de substratos provenientes de várias localidades (Sosa-Gomez, 2002). Costa et al. (1997), estudando a associação de fungos a cistos de *Heterodera glycines* (Ichinohe, 1952), encontraram *P. lilacinus* nos municípios de Iraí de Minas - MG e Chapadão do Céu - GO. Santiago et al. (2006) obtiveram 37 isolados de *P. lilacinus* em amostras de solo oriundas de 19 municípios, distribuídos nos Estados de Maranhão, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Pará, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo.

Estudos envolvendo a seleção de isolados de *P. lilacinus* para o controle de nematóides são importantes na busca de microrganismos eficientes e adaptados às diferentes regiões. Freitas et al. (1999), comparando a eficiência do parasitismo de 19 isolados de *P. lilacinus*, observaram que 100% dos ovos de *Meloidogyne javanica* (Treub, 1885) estavam parasitados com isolados originários da Itália e do Peru e cerca de 70% com o isolado da França. Já o percentual de ovos parasitados pelos isolados brasileiros variou de 2 a 69%. Posteriormente, Freitas et al. (1999) obtiveram sucesso na proteção de mudas de tomateiro, em casa-de-vegetação, contra *M. javanica*, por meio da incorporação de *P. lilacinus* ao substrato.

Entretanto, estudos anteriores realizados por Novaretti et al. (1986), na cultura de cana-de-açúcar, por Hewlett et al. (1988), em tabaco, e por Carneiro & Cayrol (1991), em tomateiro, contestaram a eficiência de isolados do *P. lilacinus* como agentes de controle em condições de campo. Resultados contrários podem ocorrer, por vezes, decorrentes da inadequação dos métodos de produção de conídios do fungo, inadequação dos métodos de aplicação e avaliação dos ensaios (Kerry, 1990), e não adaptação do isolado a diferentes condições e tipos de solo (Carneiro, 1992), entre outros.

Embora resultados encorajadores sejam observados em condições brasileiras (Carneiro & Gomes, 1993; Costa & Campos, 1997; Freitas et al., 1999; Mizobutsi et al., 2000; Santiago et al., 2006), informações básicas sobre o comportamento de *P. lilacinus* como parasita das diferentes espécies do gênero *Meloidogyne* são necessárias para que seu emprego na agricultura seja recomendado.

Dessa forma, conduziu-se este trabalho, com o objetivo de avaliar o efeito de isolados de *P. lilacinus*, obtidos na região de Londrina-PR, no desenvolvimento do cafeeiro e na população de *Meloidogyne paranaensis* e selecionar os melhores isolados.

MATERIALE MÉTODOS

A eficiência dos isolados de *P. lilacinus* no controle de *M. paranaensis* em cafeeiro (*C. arabica* cv. Icatú) foi realizada em dois experimentos, conduzidos em casa-de-vegetação, em delineamento experimental inteiramente casualizado com 12 tratamentos, constituídos por 10 isolados de *P. lilacinus*, uma testemunha não tratada com *P. lilacinus* e não inoculada com *M. paranaensis* e uma testemunha apenas inoculada com *M. paranaensis*, distribuídos em dez repetições.

Os isolados de *P. lilacinus* avaliados pertencem à coleção de microrganismos do Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Londrina, os quais foram obtidos em áreas de cultivo de cafeeiro na região de Londrina - PR, a exceção do isolado Pae 03 obtido em área de milho. Estes foram previamente selecionados quanto à capacidade de parasitar ovos de *M. paranaensis* "in vitro", em diferentes temperaturas (Cadioli et al., 2007).

Para multiplicação dos isolados de *P. lilacinus*, foram utilizados grãos de arroz parboilizados distribuídos em porções de 100 g, juntamente com 100 mL de água, em embalagens de polipropileno com capacidade para 1 kg, que foram autoclavadas durante 1 hora a 120 °C e 1 atm. Após o resfriamento, em cada embalagem repicaram-se três discos de 5 mm de diâmetro retirados das colônias de *P.*

lilacinus desenvolvidas em BDA por sete dias. Após a repicagem, as embalagens foram deixadas em temperatura ambiente durante 15 dias para que o fungo colonizasse o substrato.

M. paranaensis foi multiplicada em plantas de tomateiro, *Solanum lycopersicum* L. cv. Santa Cruz, a partir das quais procedeu-se à extração dos ovos, segundo a metodologia de Boneti & Ferraz (1981), obtendo-se uma suspensão ajustada para concentração média de 5.000 ovos e eventuais juvenis.mL⁻¹.

No Experimento I, antes do cultivo das mudas de cafeeiro, plântulas de tomateiro cv. Santa Cruz, com 16 dias de idade, foram transplantadas para vasos de plástico de 1,5 L contendo como substrato solo e areia lavada na proporção de 1:1 (v.v⁻¹), previamente tratados com brometo de metila (150 mL.m⁻³). Aos 15 dias do transplantio, as plântulas foram inoculadas na região da rizosfera com 5 mL da suspensão, contendo ± 5000 ovos e/ou juvenis de *M. paranaensis*. Essas plantas foram mantidas durante 45 dias, em casa-de-vegetação, para permitir a multiplicação dos nematóides e a produção da segunda geração de ovos, uma vez que *P. lilacinus* tem preferência pelo parasitismo destes.

Decorrido esse período, as plantas e o substrato foram removidos dos vasos e a parte aérea foi descartada. As raízes foram cortadas e misturadas ao mesmo substrato, ao qual procedeu-se a aplicação dos tratamentos com os isolados de *P. lilacinus* por meio da adição e mistura de 50 g de arroz colonizado (10⁹ esporos do fungo.g⁻¹ de arroz). O substrato formado, agora, pela mistura de raízes infectadas por *M. paranaensis* e de grãos de arroz colonizados por *P. lilacinus* foi distribuído em sacos de polietileno com capacidade para 2,0 L. Na sequência, efetuou-se o transplantio de uma muda de cafeeiro cv. Icatú por saquinho. Nas testemunhas não tratadas com *P. lilacinus* e não inoculadas com *M. paranaensis* foram introduzidas apenas 50 gramas de arroz não colonizado. Já nas testemunhas não tratadas com *P. lilacinus* e inoculadas com o nematóide foram introduzidas 50 gramas de arroz não colonizado mais as raízes contendo inóculo de *M. paranaensis*.

No Experimento II, as mudas de cafeeiro cv. Icatú foram transplantadas diretamente para sacos de polietileno com capacidade para 2,0 L, contendo como substrato solo e areia lavada, previamente tratados com brometo de metila (150 mL.m⁻³), na proporção de 1:1 (v.v⁻¹), mais os isolados de *P. lilacinus* aplicados por meio da adição e mistura de 50 g de arroz colonizado (10⁹ esporos do fungo.g⁻¹ de arroz). Nas testemunhas não tratadas com o fungo e não inoculadas foram introduzidos apenas 50 gramas de arroz não colonizado. Já nas testemunhas não tratadas e inoculadas com *M. paranaensis* foram introduzidas 50

gramas de arroz não colonizado mais 5 mL da suspensão contendo ± 5000 ovos e eventuais juvenis de *M. paranaensis*.

Em ambos os experimentos, uma nova aplicação dos tratamentos com os isolados em cobertura foi realizada aos 15 dias do transplantio das mudas de cafeeiro. As práticas de adubação, irrigação e tratos culturais foram efetuadas de acordo com as recomendações para produção de mudas de cafeeiro.

Nos experimentos I e II, as avaliações foram realizadas aos 90 dias da primeira inoculação do fungo, sendo determinados: altura de plantas, tomada do colo até o ápice; diâmetro do caule, a 2 cm do colo da planta; pesos da matéria fresca da parte aérea e do sistema radicular; número de ovos por sistema radicular (Boneti & Ferraz, 1981); números de juvenis em 250 cc de solo (Jenkins, 1964); sobrevivência dos isolados ao final do experimento. No Experimento II, as raízes foram avaliadas quanto à presença de malformações em função da dificuldade de encontrar galhas definidas nas raízes.

Para avaliar a sobrevivência dos fungos no solo, foram coletadas, para cada isolado, amostras de 10 g de solo de cinco vasos por tratamento. Para cada amostra, procedeu-se à diluição seriada e, da diluição 10⁻³, alíquotas de 1 mL foram distribuídas em placas de Petri contendo meio semi-seletivo, em número de cinco repetições por amostra, onde no sexto dia de incubação foi determinado o percentual de desenvolvimento das colônias em cada placa.

Os dados obtidos quanto ao desenvolvimento das plantas de café foram submetidos às análises de variância e ao teste de Scott-Knott a 5% de significância de erro, para comparação de médias. Já os dados obtidos quanto ao efeito dos isolados do fungo *P. lilacinus*, quanto ao número de juvenis de segundo estágio (J2), número de ovos por sistema radicular, número de malformações e percentagem de sobrevivência do fungo no solo foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística e submetidos ao teste de Scott-Knott a 5% de significância de erro, para comparação das médias.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No experimento I, os isolados de *P. lilacinus* testados não afetaram o diâmetro do caule de cafeeiro, mas alguns deles (Pae 10, 13, 18, 22, 24 e 28) promoveram o seu crescimento (altura) e, concomitantemente, aumentaram o peso fresco da parte aérea. Contudo, o peso fresco do sistema radicular foi reduzido em 70% dos isolados testados comparados com a testemunha (Tabela 1). Os três isolados (Pae 22, 24 e 28) que não reduziram o sistema radicular do cafeeiro promoveram o seu crescimento (altura e peso da parte aérea).

Tabela 1 – Efeito de isolados de *Paecilomyces lilacinus* sobre o desenvolvimento das plantas de cafeeiro inoculadas com *Meloidogyne paranaensis*, experimento I.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do Caule (cm)	Peso (g)	
			Parte aérea	Raízes
Pae 03	29,35 ¹ b ²	4,44 a	11,33 b	7,96 b
Pae 10	38,50 a	4,82 a	19,83 a	9,38 b
Pae 12	30,40 b	4,65 a	14,26 b	9,62 b
Pae 13	36,05 a	4,61 a	18,70 a	9,28 b
Pae 18	38,25 a	4,73 a	16,97 a	8,96 b
Pae 20	29,75 b	4,27 a	13,69 b	8,20 b
Pae 21	27,95 b	4,17 a	11,48 b	7,66 b
Pae 22	37,95 a	4,51 a	18,86 a	10,14 a
Pae 24	38,40 a	4,94 a	22,47 a	11,47 a
Pae 28	35,80 a	4,73 a	22,41 a	10,62 a
Test. inoculada	32,50 b	4,84 a	11,22 b	11,53 a
Test. não inoculada	31,60 b	4,59 a	10,75 b	11,50 a
CV (%)	14,96	15,20	31,30	24,49

¹ Os dados são médias de 10 repetições.

² Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-knott em nível de 5% de significância de erro.

No experimento I, a população de juvenis do segundo estágio (J2) de *M. paranaensis* no solo só foi reduzida quando os isolados Pae 3 e 12 foram inoculados no cafeeiro. Já a população de ovos por sistema radicular foi reduzida por todos os isolados testados comparados com a testemunha. Todos os isolados de *P. lilacinus* foram recuperados do solo ao final do experimento I, com maior sobrevivência para os isolados Pae 3, 12, 20, 21 e 22 (Tabela 2).

No experimento II, os isolados de *P. lilacinus* testados, também não afetaram o diâmetro do caule do cafeeiro, porém 60% deles reduziram o crescimento (altura) bem como o peso fresco de parte aérea (Pae 18, 20, 21, 22, 24 e 28). O peso fresco do sistema radicular foi reduzido na testemunha inoculada com *M. paranaensis* comparada com as não inoculadas, bem como em todos os cafeeiros inoculados com os isolados de *P. lilacinus* e *M. paranaensis* (Tabela 3).

A população de J2 de *M. paranaensis* no solo foi reduzida ($P \leq 0,05$) por todos os isolados testados. Dos 10 isolados avaliados, seis deles (Pae 3, 10, 13, 18, 22 e 24) reduziram ($P \leq 0,05$) as malformações nas raízes causadas por *M. paranaensis*. Todos os isolados de *P. lilacinus* foram recuperados do solo, evidenciando elevada taxa de sobrevivência (Tabela 4).

Quando comparados os dois experimentos, pode-se observar que o desenvolvimento das plantas de cafeeiro,

no experimento II, foi mais afetado que o das plantas do experimento I, com menor crescimento (altura), peso fresco de parte aérea e peso fresco do sistema radicular. Esses resultados são semelhantes aos observados por Arruda (1960), o qual cita que em plantas infestadas com espécies do gênero *Meloidogyne*, o crescimento, a translocação de água e nutrientes e a produção do cafeeiro são seriamente comprometidos. Tal fato pode ter ocorrido pelo maior tempo de multiplicação da população de nematóides no experimento II em relação ao experimento I.

Com relação ao efeito dos isolados de *P. lilacinus* sobre os J2 de *M. paranaensis* no solo, no experimento I, os dados foram variáveis, verificando-se que os isolados não reduziram a população de juvenis no solo, com exceção dos isolados Pae 3 e 12. Morgan-Jones & Rodriguez-Kábana (1995), relatam que os estádios juvenis, em função de sua mobilidade, são menos vulneráveis ao ataque pelo micélio dos fungos. La Mondia & Brodie (1984), apontaram que ovos nos estádios iniciais do desenvolvimento embriogênico são mais facilmente parasitados do que quando possuem o juvenil de segundo estágio (J₂) já formado, o que explicaria a baixa eficiência da maioria dos isolados de *P. lilacinus* contra os J2 de *M. paranaensis* no solo. No experimento II, entretanto, observou-se que os isolados Pae 18 e 22 reduziram o número de J2 no solo.

Tabela 2 – Efeito de isolados de *Paecilomyces lilacinus* na população de ovos e juvenis de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne paranaensis* no solo e na sobrevivência de isolados no solo do experimento I.

Tratamentos	Nº de J2 por 250 cc de solo	Nº de Ovos por sistema radicular	Sobrevivência (%)
Pae 03	166,67 ¹ j ³	464,69 ¹ d	58,00 ² a
Pae 10	1013,33 g	1270,50 c	32,00 b
Pae 12	246,67 i	1542,50 c	62,00 a
Pae 13	1500,00 f	709,32 c	40,00 b
Pae 18	2446,67 c	992,04 c	16,00 c
Pae 20	1600,00 e	316,40 d	50,00 a
Pae 21	1733,33 d	542,50 d	47,00 a
Pae 22	3280,00 b	507,08 d	66,00 a
Pae 24	633,33 e	1247,88 c	19,00 c
Pae 28	3893,33 a	2742,24 b	8,00 d
Test. inoculada	573,33 h	5982,50 a	0,00 e
Test. não inoculada	0,00 k	0,00 e	0,00 e
CV (%)	2,86	72,28	17,65

¹Os dados são médias de 10 repetições e foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística.

²Os dados são médias de 25 repetições e foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística.

³Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-knott em nível de 5% de significância de erro.

Tabela 3 – Efeito dos isolados de *Paecilomyces lilacinus* sobre o desenvolvimento das plantas de cafeeiro inoculadas com *Meloidogyne paranaensis*, experimento II.

Tratamentos	Altura (cm)	Diâmetro do Caule (cm)	Peso (g)	
			Parte aérea	Raízes
Pae 03	40,40 ¹ a ²	5,04 a	23,85 a	16,80 b
Pae 10	38,40 a	4,76 a	25,64 a	19,17 b
Pae 12	40,65 a	5,54 a	23,55 a	17,28 b
Pae 13	36,90 a	4,73 a	18,69 b	11,47 c
Pae 18	32,70 b	4,14 a	11,83 b	10,45 c
Pae 20	34,15 b	4,84 a	18,64 b	14,55 b
Pae 21	33,22 b	4,98 a	19,72 b	14,72 b
Pae 22	35,50 b	4,71 a	18,87 b	11,71 c
Pae 24	35,80 b	4,47 a	19,49 b	16,62 b
Pae 28	32,40 b	4,68 a	13,61 b	8,58 c
Test. inoculada	40,20 a	4,93 a	24,49 a	19,69 b
Test não inoculada	39,00 a	5,68 a	26,83 a	30,03 a
CV (%)	16,97	19,53	42,65	41,63

¹Os dados são médias de 10 repetições

²Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-knott em nível de 5% de significância de erro.

Tabela 4 – Efeito de isolados de *Paecilomyces lilacinus* na população de juvenis do segundo estágio (J2) no solo, malformações causadas por *Meloidogyne paranaensis* nas raízes e na sobrevivência dos isolados no solo do experimento II.

Tratamentos	Nº de J2 por 250 cc de solo	Nº de malformações nas raízes	Sobrevivência (%)
Pae 03	513,33 ¹ f ³	18,70 ¹ B	52,00 ² d
Pae 10	820,00 e	29,40 B	69,00 c
Pae 12	1386,67 c	50,80 A	93,00 a
Pae 13	426,67 f	22,70 B	83,00 b
Pae 18	133,33 g	19,90 B	79,00 b
Pae 20	1033,33 d	48,80 A	56,00 d
Pae 21	453,33 f	45,00 A	52,00 d
Pae 22	193,33 g	31,70 B	93,00 a
Pae 24	433,33 f	30,50 B	48,00 d
Pae 28	2086,67 b	40,10 A	56,00 d
Test. inoculada	2653,33 a	49,30 A	0,00 e
Test. não inoculada	0,00 h	0,00 C	0,00 e
CV (%)	10,08	46,98	12,36

¹Os dados são médias de 10 repetições e foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística.

²Os dados são médias de 25 repetições e foram transformados em $\sqrt{x + 0,5}$ para análise estatística.

³Médias seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Scott-knott em nível de 5% de significância de erro.

Quanto ao número de ovos de nematóides, todos os isolados mostraram capacidade na redução destes nas raízes em comparação com a testemunha no experimento I, especialmente os isolados Pae 3, 20, 21 e 22. Resultados semelhantes foram verificados por Cabanillas et al. (1989) e Freitas et al. (1999), trabalhando com as espécies *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White, 1919) e *M. javanica* em tomateiros tratados com diferentes isolados de *P. lilacinus*.

No experimento II, seis dos 10 isolados de *P. lilacinus* reduziram as malformações causadas por *M. paranaensis* nas raízes dos cafeeiros. Resultados semelhantes foram encontrados por Jatala (1985), o qual observou que *P. lilacinus* foi capaz de reduzir o número de galhas de *M. incognita* em raízes de tomateiro. Essa diminuição pode ser motivada pelo parasitismo preferencial de ovos pelo fungo, ocasionando a morte dos embriões, o que resulta em menor número de juvenis infectantes (Jatala, 1986).

Já, quanto a sobrevivência do fungo *P. lilacinus* no solo, ao final dos dois experimentos, notou-se que todos os isolados foram recuperados do solo com melhor sobrevivência para o isolado Pae 22 nos dois experimentos. Godoy et al. (1983), também, observaram

que os isolados de *P. lilacinus* além de eficientes na redução da infestação de *M. arenaria* em abóbora (*Cucurbita maxima* Duch) apresentaram elevada capacidade de colonização e sobrevivência no solo em condições de casa-de-vegetação.

CONCLUSÕES

Os isolados de *P. lilacinus* não afetaram o diâmetro do caule de cafeeiro. No experimento I, os isolados Pae 22, 24 e 28 não reduziram o peso do sistema radicular dos cafeeiros e promoveram o seu crescimento. A população de J2 de *M. paranaensis* no solo foi reduzida pelos isolados Pae 3 e 12. Todos os isolados reduziram a população de ovos no sistema radicular. Os isolados Pae 3, 12, 20, 21 e 22 apresentaram maior sobrevivência ao final desse experimento.

No experimento II, os isolados Pae 03, 10, 12 e 13 favoreceram o crescimento (altura) bem como o peso fresco de parte aérea. Todos os isolados reduziram o peso fresco do sistema radicular. A população de J2 no solo foi reduzida por todos os isolados. Os isolados Pae 3, 10, 13, 18, 22 e 24 reduziram as malformações causadas por *M. paranaensis* nas raízes. Os isolados de *P. lilacinus* foram recuperados do solo em percentagem superior ao experimento I.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARRUDA, H.V. de. Redução no crescimento de cafeeiro com um ano de campo, devido ao parasitismo de nematóides. **Bragantia**, Campinas, v.19, p.179-182, 1960.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey e Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v.6, n.3, p.533, 1981.
- CABANILLAS, E.; BARRER, K.R.; NELSON, L.A. Growth of isolates of *Paecilomyces lilacinus* on their efficacy in biocontrol of *Meloidogyne incognita* on tomato. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.21, n.2, p.164-172, 1989.
- CADIOLI, M.C.; SANTIAGO, D.C.; HOSHINO, A.D.; HOMECHIN, M. Crescimento micelial e parasitismo de *Paecilomyces lilacinus* sobre ovos de *Meloidogyne paranaensis* em diferentes temperaturas "in vitro". **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.31, n.2, p.305-311, mar./abr. 2007.
- CARNEIRO, R.M.D.G. **Estude des possibilities d'utilisation du champignon nematophage *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson, 1974, comme agent de lutte biologique contre meloidogyne arenaria (Neal, 1889), Chitwood, 1949.** 1986. 119f. Tese (Doutorado)-Universite des Sciences et Techniques du Languedoc, Paris.
- CARNEIRO, R.M.D.G. Princípios e tendências do controle biológico de nematóides com fungos nematófagos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.27, p.113-121, 1992.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; CAYROL, J.C. Relationship between inoculum density of the nematophagus fungus *Paecilomyces lilacinus* and control of *Meloidogyne arenaria* on tomato. **Revue Nematologie**, v.14, n.4, p.629-634, 1991.
- CARNEIRO, R.M.D.G.; GOMES, C.B. Metodologia e teste de patogenicidade de *Paecilomyces lilacinus* e *P. fumosoroseus* em ovos de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.7, n.1, p.66-75, 1993.
- COSTA, S.B.; CAMPOS, V.P. Obtenção de Fêmeas de *Heterodera glycines* em hidroponia e testes de patogenicidade de fungos isolados de cistos a fêmeas de *H. glycines* e de *Meloidogyne* spp. **Summa Phytopathologica**, Piracicaba, v.23, p.239-243, 1997.
- COSTA, S.B.; CAMPOS, V.P.; MENEZES, M. Fungos associados a cistos de *Heterodera glycines* no Brasil. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.21, n.2, p.31-37, 1997.
- DOMSCH, K.H.; GAMS, W.; ANDERSON, T.H. **Compedium of Soil Fungi**. New York: Academic, 1980. v.1.
- DUNCAN, L.W. Current options for nematode management. **Annual Review of Phytopathology**, v.29, p.469-490, 1991.
- DUNN, M.T.; SAYRE, R.M.; CANELL, A.; WERGIN, W.P. Colonization of nematode eggs by *Paecilomyces lilacinus* (Thom) Samson as observed with scanning electron microscope. **Scanning Electron Microscopy**, p.1351-1357, 1982.
- FREITAS, L.G.; FERRAZ, S.; ALMEIDA, A.M.S. Controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro pela produção de mudas e substrato infestado com *Paecilomyces lilacinus*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.23, n.1, p.65-73, 1999.
- GODOY, G.; RODRIGUEZ-KÁBANA, R.; MORGAN-JONES, G. Fungal parasites of *Meloidogyne arenaria* eggs in Alabama soil. A mycological survey and greenhouse studies. **Nematropica**, v.13, p.207-213, 1983.
- HEWLETT, T.E.; DICKSON, D.W.; MITCHELL, M.E. Evaluation of *Paecilomyces lilacinus* as a biocontrol agent of *Meloidogyne javanica* on tobacco. **Journal of Nematology**, v.20, n.4, p.578-584, 1988.
- JATALA, P. Biological control of nematodes. In: SASSER, J.N.; CARTER, E.C. **An advanced treatise on *Meloidogyne***. North Carolina: North Carolina State University, 1985. p.303-308.
- JATALA, P. Biological control of plant-parasitic nematodes. **Annual Review of Phytopathology**, v.24, p.453-489, 1986.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, p.692, 1964.

KERRY, B.R. An assessment of progress toward microbial control of plant parasitic nematode. **Journal of Nematology**, v.22, n.45, p.621-631, 1990. Supplement.

LA MONDIA, J.A.; BRODIE, B.B. An observation chamber technique for evaluating potential biocontrol agents of *Globodera rostochiensis*. **Journal of Nematology**, v.16, n.1, p.112-115, 1984.

MIZOBUTSI, E.H.; FERRAZ, S.; RIBEIRO, R.C.F. Avaliação do parasitismo de diversos isolados fúngicos em ovos de *Heterodera glycines* e *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.24, n.2, p.167-172, 2000.

MORGAN-JONES, G.; RODRIGUEZ-KÁBANA, R. Phytonematode pathology fungal modes of action: a perspective. **Nematropica**, v.15, p.107-114, 1985.

NOVARETTI, W.R.T.; DINARDO-MIRANDA, L.L.; TOTINO, L.C.; STRABELLI, J. Efeito da aplicação conjunta do fungo *Paecilomyces lilacinus* e do nematicida Furadan 5 G no controle de nematóides em cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.10, p.133-144, 1986.

SANTIAGO, D.C.; HOMECHIN, M.; SILVA, J.F.V.; RIBEIRO, E.R.; GOMES, B.C.; SANTORO, P.H. Seleção de isolados de *Paecilomyces lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.36, n.4, p.1055-1064, 2006.

SOSA-GOMEZ, D.R. **Fungos entomopatogênicos: catálogo de isolados**. Londrina: Embrapa Soja, 2002. v.1. (Série documentos).

STIRLING, G.R. **Biological control of plant parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, 1991. 282p.