

EFEITO DE COBERTURAS VEGETAIS NA SUPRESSIVIDADE DO SOLO AO NEMATOIDE DE GALHA.

JULIANA R.C AMARAL¹; CARLOS E. ROSSI²

Nº 12133

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi identificar a presença de solos supressivos ao nematoide de galha, *Meloidogyne* spp, sob diferentes coberturas vegetais. Para isso os solos coletados, foram caracterizados no aspecto textural, químico e biológico. Três bioensaios foram instalados em casa de vegetação do Laboratório de Nematologia do IAC, em delineamento inteiramente casualizado. O primeiro bioensaio consistiu em avaliar as amostras coletadas dos locais cultivados com café, seringueira, gramado, guandu, eucalipto, milho, arado e mata em relação à infestação natural deste nematoide, o segundo bioensaio para determinação da supressividade e por fim, o terceiro bioensaio para verificar a potencialização do efeito supressor por adubação verde. O resultado do primeiro bioensaio confirmou a ausência de galhas, fato que atesta que as amostras não estavam infestadas por *Meloidogyne* spp. No segundo bioensaio observou-se que não houve supressividade em relação ao índice de reprodução dos nematoides, mas demonstrou a existência de um fator biótico supressor estimulado pelo cultivo do guandu. E o terceiro bioensaio ainda está em andamento.

ABSTRACT

The objective of this study was to identify the presence of the nematode suppressive soils of gall, *Meloidogyne* spp under different vegetation covers. To this soil collected were characterized in respect textural, chemical and biological. Three bioassays were installed in the greenhouse of the Laboratory of Nematology of the IAC, in a randomized design. The first bioassay was to evaluate the samples collected from sites with coffee, rubber, grass, pigeon pea, eucalyptus, corn, plow and kills in relation to natural infestations of this nematode, the second bioassay for determination of suppression and finally, the third assay to check the potentiation of the suppressive effect of green manure. The result of the first bioassay confirmed the absence of galls,

¹ Bolsista CNPq: Graduação em Ciências Biológicas, PUC, Campinas-SP,
ju.roamaral@gmail.com.

a fact which attests that the samples were not infested by *Meloidogyne* spp. In the second bioassay showed that there was no suppression in relation to the rate of reproduction of nematodes, but demonstrated the existence of a biotic factor suppressing stimulated by the cultivation of pigeonpea. And the third bioassay is still in progress.

INTRODUÇÃO

Os nematoides de galha (*Meloidogyne* spp.) são importantes pragas agrícolas causando danos em todas as culturas econômicas. São organismos microscópicos, biotróficos de solo, adaptados ao clima tropical, que ocorrem em todos os continentes e apresentam ciclo de vida curto. Podem ser controlados por seis métodos gerais (exclusão, cultural, resistência de plantas, físico, biológico e químico), sendo a rotação de culturas, a resistência genética, o controle biológico e o químico são os mais utilizados para controle destes nematoides (Barker & Koenning, 1998).

A supressividade do solo é um fenômeno caracterizado pela inibição do estabelecimento, ou seja, quando se estabelecem e não causam danos mesmo na presença de plantas hospedeiras suscetíveis ou inibem o aumento da população de patógenos ou parasitos (Rodríguez-Kábana & Calvet, 1994). Quando se cultiva consecutivamente uma mesma cultura ou diferentes, porém com reações suscetíveis, a supressividade pode surgir. Essa supressividade pode ser incrementada pela atividade microbiana, assim como, por espécies individuais ou pequeno grupo de organismos antagonistas. A bactéria *Pasteuria penetrans* é um agente de controle biológico frequente em solos supressivos a *Meloidogyne incógnita*.

A adubação verde é uma prática que visa renovar a capacidade produtiva de uma área, sendo uma de suas características o estímulo a interações com microrganismos benéficos fixadores de nitrogênio, disponibilizadores de fósforo etc. Outro benefício é o aumento de agentes de controle biológico de nematoides, como fungos formadores de armadilhas (Wang et al., 2003) e uma microbiota antagonista no solo e na rizosfera dessas plantas (Vargas-Ayala, et al., 2000). Estas informações podem orientar práticas agrícolas que estimulem a construção de solos mais supressivos aos nematoides.

MATERIAL E MÉTODOS

Determinação de infestação natural de *Meloidogyne* nos locais a serem estudados.

Em quatro diferentes pontos ao acaso, amostras de locais cultivados com café, seringueira, gramado, guandu, eucalipto, milho, arado e mata, foram coletadas em uma área de 10 x 10 com auxílio de cavadeira. Todos esses locais encontravam-se no Centro Experimental Central do Instituto Agrônomo em Campinas (SP) num mesmo tipo de solo (Latossolo LRe1: Eutrófico, moderado, textura muito argilosa, Unidade Ribeirão Preto). O solo foi peneirado (malha nº 5), misturado a substrato autoclavado (10:1 v/v) e homogeneizado, preenchendo copos de 200 mL. Nestes foram transplantadas, individualmente, uma muda de Berinjela 'Embu'. Esse bioensaio foi instalado em delineamento inteiramente casualizado com cinco repetições e mantido em casa de vegetação do Laboratório de Nematologia do Instituto Agrônomo (IAC). Cinquenta dias após o transplante, as mudas foram desenvasadas e os sistemas radiculares avaliados em microscópio estereoscópico quanto à presença de galhas, sintoma indicativo de parasitismo por *Meloidogyne*.

Caracterizações biológicas, textural e química dos solos.

Subamostras de solo de Seringueira e Guandu foram encaminhadas para análises nos Laboratórios de Fertilidade, Física, Nematologia e Microbiologia do solo do Instituto Agrônomo (IAC) para determinação de pH, Matéria Orgânica, Textura (argila, silte e areia), Respiração, Carbono da Biomassa Microbiana. No Laboratório de Nematologia, os nematoides foram extraídos de subamostras de 200 mL dos oito solos coletados pelo método de Jenkins (1964). As abundâncias totais foram estimadas a partir de contagem em placas de Petri em microscópio estereoscópico. Do solo mais supressivo (Guandu) e condutivo (Seringueira) foram montados cem espécimes em lâminas temporárias, os quais estão em processo de identificação genérica a fim de serem utilizados para os cálculos dos índices ecológicos [Shannon-Wiener (H'), Simpson (DS), Diversidade Trófica (T), Maturidade (MI), Parasitas de Plantas (PPI), Enriquecimento (EI), Estrutura (SI) e Canal de Decomposição (CI)] (Wilson & Kakouli-Duarte, 2009).

Determinação da supressividade à reprodução do nematoide.

Vasos plásticos de 500 cm³ foram preenchidos com o solo referente aos respectivos tratamentos descritos no bioensaio anterior e inoculados 3000 ovos de *M. javanica*. Cinco dias após a inoculação, uma plântula de berinjela 'Embu' de 30 dias de idade foi transplantada em cada vaso, formando a unidade experimental. O delineamento foi inteiramente casualizado com oito repetições. O experimento foi conduzido em casa

de vegetação com monitoramento da temperatura, manutenção da sanidade das plantas e irrigações quando necessário. Quarenta e cinco dias após o transplante, os sistemas radiculares foram separados da parte aérea e contados os números de galhas e de massas de ovos após coloração com phloxine B (Taylor & Sasser, 1978). Em seguida, foram processados pela técnica de Hussey & Baker (1973) para extração dos nematoides. A estimativa dessa variável foi feita a partir de contagem em lâmina de Peters em microscópio biológico. A análise estatística foi feita aplicando-se o teste F na análise da variância e diferenciando-se as médias pelo teste de Tukey 5% utilizando o programa Sisvar (Ferreira, 2004)

Potencialização do efeito supressor por adubos verdes.

O experimento foi instalado em casa de vegetação do Laboratório de Nematologia em delineamento inteiramente casualizado em esquema fatorial 4x2, com cinco repetições. Amostras de solos caracterizados como supressivo (Guandu) e condutivo (Seringueira) foram utilizados para preencher vasos de 2,6 L e neles foram semeados *Crotalaria spectabilis*, guandu-anão IAPAR 43, Mucuna-anã e o controle, Berinjela 'Embu'. O experimento está em andamento e em breve as partes aéreas serão picadas em pedaços de 1 cm e incorporadas superficialmente ao solo permanecendo em descanso por 20 dias com umidade em torno de 15%. Ao final desse período, o solo receberá 5.000 ovos de *M. javanica*. Cinco dias após a inoculação, uma plântula de berinjela 'Embu' será transplantada em cada vaso. Quarenta e cinco dias após o transplante serão avaliados os números de galhas, massas de ovos e nematoides no sistema radicular seguindo semelhante metodologia do bioensaio anterior.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Determinação de infestação natural de *Meloidogyne* nos locais a serem estudados.

As análises feitas nos sistemas radiculares de todas as plantas dos bioensaios confirmaram a ausência de galhas, fato que atesta que as áreas de coleta das amostras estavam sem infestação por *Meloidogyne* spp.

Caracterizações biológicas, textural e química dos solos.

Os resultados das análises biológicas, textural e química dos solos das áreas coletadas encontram-se na Tabela 1 e 2.

Pode-se observar que não há diferenças entre os dois solos para os atributos químicos e físicos (texturais). Entretanto, verificaram-se atividade microbiana superior

no solo cultivado com guandu do que no cultivado com seringueira. O mesmo fenômeno aconteceu com a abundância de nematoides no solo de guandu (1.190 nematoides 200 cm⁻³) em relação aos demais, em especial ao de seringueira (60 nematoides 200 cm⁻³).

Tabela 1. Atributos físicos, classificação textural dos solos coletados no Centro Experimental de Campinas (IAC).

Cobertura Vegetal	Física			
	Argila, % < 0,002 mm	Silte, % 0,053 – 0,002 mm	Areia Total, % 2,00 - 0,053 mm	Classificação textural
Guandu	56,1	19,6	24,3	Argila
Seringueira	50,7	14,9	34,4	Argila

Tabela 2. Classificação química e biológica dos solos coletados no Centro Experimental de Campinas (IAC).

Cobertura Vegetal	Química		Biológica	
	pH	M.O	Respiração microbiana	C- Biomassa
Guandu	4,7	31	120,00 ug CO ₂ /g.d	446,19 ug C/g.d
Seringueira	4,4	33	93,60 ug CO ₂ /g.d	663,71 ug C/g.d

Tabela 3. Abundâncias totais de nematoides extraídos de 200 cm³ de solo coletados no Centro Experimental de Campinas (IAC) em locais sob diferentes coberturas vegetais.

Cobertura Vegetal	Abundância
Guandu	1.190
Seringueira	60
Arado	110
Café	240
Mata	280
Eucalipto	40
Gramado	44
Milho	960

Determinação da supressividade à reprodução do nematoide.

Nenhuma cobertura vegetal exerceu efeito supressivo aos nematoides no bioensaio, considerando o fator de reprodução, já que em todos os tratamentos os valores de NSR foram maiores do que a população inicial (Tabela 4). Considerando as variáveis avaliadas nos solos naturais, o menor NG foi o guandu que se diferenciou apenas de

café, o mesmo acontecendo com o NMO. Quanto ao NSR, observou-se que guandu não se diferenciou de arado e mata. Porém, esses três foram estatisticamente diferentes de café e seringueira. Com relação ao solo autoclavado, o guandu apresentou NG maior do que mata, gramado e seringueira. Para NMO também o guandu apresentou o maior valor numérico, diferente apenas de eucalipto. Para NSR, eucalipto foi igual à seringueira e diferente de arado. Além desses resultados, verificou-se que houve diferenças entre os solos naturais e autoclavados para guandu e arado, o que demonstra a existência de um fator biótico supressor estimulado pelo cultivo do guandu.

Tabela 4. Números de galhas (NG), massas de ovos (NMO) e nematoides no sistema radicular (NSR) dos solos coletados no Centro Experimental de Campinas (IAC).

Cobertura Vegetal	NG		NMO		NSR	
	Natural	Autoclavado	Natural	Autoclavado	Natural	Autoclavado
Guandu	43,2 a A	282,7 c B	36 a A	155,7 b B	9870 a A	56057,5 ab B
Arado	96,7 a A	203,1 abc B	47,9 ab A	107,5 ab B	15487 a A	64802,5 b B
Mata	73,7 a A	59,2 a A	93,3 ab A	70,3 ab A	24425 a A	41826,2 ab A
Milho	119,3 a A	138,5 abc A	57,9 ab A	85,2 ab A	26041,2 ab A	44138,7 ab A
Gramado	123,2 a A	102,9 ab A	81,3 ab A	98,5 ab A	34126,2 abc A	39138,7 ab A
Eucalipto	194 ab A	134,1 abc A	97 ab A	65,9 a A	36427,1 abc A	22877,5 a A
Café	282,1 b A	221,5 bc A	127,5 b A	114,6 ab A	63990 bc A	47235,5 ab A
Seringueira	183,9 ab A	126,1 ab A	84,3 ab A	90,9 ab A	70986,2 c B	26008,7 a A

Médias seguidas pelas mesmas letras na coluna não diferem entre si pelo Teste de Tukey 5%.

Potencialização do efeito supressor por adubos verdes

Esse experimento está em andamento e ainda não há resultados.

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos neste trabalho observamos que embora nenhuma das coberturas tenha sido supressiva, considerando o fator de reprodução dos nematoides, pois em todas as coberturas houve um aumento da população, existe um fator biótico supressor estimulado pelo cultivo do guandu. Verificou-se também que há diferenças entre os solos naturais e os autoclavados.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPQ – PIBIC, pela bolsa concedida.

Ao IAC, Dr. Rossi - pela oportunidade de estágio.

REFERÊNCIAS

- BARKER, S.R.; KOENNING, S.R. Developing sustainable systems for nematode management. **Annual review of Phytopathology** 36:165-205, 1998.
- BENT, E.; LOFFREDO, A.; MCKENRY, M.V.; BECKER, J.O.; BORNEMAN, J. Detection and investigation of soil biological activity against *Meloidogyne incognita*. **Journal of Nematology**, v.40, n.2, p.109-118, 2008.
- FERREIRA, D.F. Sisvar: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.
- FREITAS, L.G.; NEVES, W.S.; CARMO, D.N.; SILVA, G.S. First case of induction of soil suppressiveness to root-knot nematode by *Pasteuria penetrans* in large areas in the field in Brazil. **Nematologia Brasileira**, v.24, n.1, p.116-117, 2000.
- GHINI, R.; ZARONI, M.M.H. Relação entre coberturas vegetais e supressividade de solos a *Rhizoctonia solani*. **Fitopatologia Brasileira**, v.26, n.1, p.10-15, 2001.
- HUSSEY, R.S.; BARKER, K.R. A comparison of methods collecting inocula of *Meloidogyne* spp. including a new technique. **Plant Disease Report**, v.57, n.12, p.1025-1028, 1973.
- JENKINS, W.R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, n.6, p.629, 1964.
- KERRY, B.R.; CRUMP, D.H; MULLEN, L.A. Population studies of the cereal cyst-nematode, *Heterodera avenae* Woll. under continuous cereals, 1974-1978. I. Plant growth and nematode multiplication. **Annals of Applied Biology**, v.100, p.477-487, 1982.
- KERRY, B.R.; CRUMP, D.H; MULLEN, L.A. Studies of the cereal cyst-nematode, *Heterodera avenae* Woll. under continuous cereals, 1975-1978. II. Fungal parasitism of nematode females and eggs. **Annals of Applied Biology**, v.100, p.489-499, 1982.
- NEHER, D.A. Soil community composition and ecosystem processes: Comparing agricultural ecosystems with natural ecosystems. **Agroforestry Systems**, v.45, p.159–185, 1999.
- RODRÍGUEZ-KABANA, R.; CALVET, C. Capacidad del suelo para controlar enfermedades de origen edafico. **Fitopatologia Brasileira**, v.19, n.2, p.129-138, 1994.
- SÁNCHEZ-MORENO, S.; FERRIS, H. Suppressive service of the soil food web: effects of environmental management. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.119, p.75-87, 2007.



- SOUTHEY, J. F. **Laboratory methods for work with plant and soil nematodes.** London: Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1986. 202p.
- TAYLOR, A.L.; SASSER, J.N. **Biology, identification and control of root-knot nematodes (*Meloidogyne* species).** Raleigh: North Carolina State University, 1978. 111p.
- VARGAS-AYALA, R.; RODRÍGUEZ-KABANA, R.; MORGAN-JONES, G.; MCINROY, J.A.; KLOEPPER, J.W. Shifts in soil microflora induced by velvetbean (*Mucuna deeringiana*) in cropping systems to control root-knot nematodes. **Biological Control**, v.17, p.11-22, 2000.
- WANG, K.H.; SIPES, B.S.; SCHMITT, D.P. Enhancement of *Rotylenchulus reniformis* suppressiveness by *Crotalaria juncea* amendment in pineapple soils. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v.94, p.197-203, 2003.
- WILSON, M.J.; KAKOULI-DUARTE, T. **Nematodes as environmental indicators.** Wallingford: CABI Publishing, 2009. 326p.