

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes



Dissertação

Avaliação de Produtos para o Controle de Nematoide na Cultura da Soja.

Adinara Maria Welter

Pelotas, 2015

Adinara Maria Welter

Avaliação de Produtos para o Controle de Nematoide na Cultura da Soja

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob orientação do Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre.

Orientador: Dr. Paulo Dejalma Zimmer

Coorientador: Dr^a. Andreia da Silva Almeida

Pelotas, 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

W464a Welter, Adinara Maria

Avaliação de produtos para o controle de nematóide na cultura da soja. / Adinara Maria Welter ; Paulo Dejalma Zimmer, orientador ; Andreia da Silva Almeida, coorientadora. — Pelotas, 2015.

30 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. *Glycine max* L.. 2. Controle biológico. 3. Nematóides. 4. Pasteuria. 5. Penetrans. I. Zimmer, Paulo Dejalma, orient. II. Almeida, Andreia da Silva, coorient. III. Título.

CDD : 633.34

Adinara Maria Welter

Avaliação de Produtos para o Controle de Nematoide na Cultura da Soja

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em ciências, Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: Junho de 2015

Banca Examinadora: Junho de 2015.

Prof. Dr. Paulo Dejalma Zimmer (UFPel)

Prof. Dr. Tiago Zanatta Aumonde (UFPel)

Prof. Dr. Jean Carlo Possenti (UTFPR)

Bióloga Dra. Andréia da Silva Almeida (PNPD)

RESUMO

WELTER, Adinara Maria. **Avaliação de Produtos para o Controle de Nematoide na Cultura da Soja.** 2015 Dissertação (Mestrado Profissional) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Brasil.

O presente trabalho objetivou avaliar a eficiência de produtos com princípio ativo biológico e químico no controle de *Meloidogine javanica* em ensaio de casa de vegetação e *in vitro*. O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 15 repetições cada produto para casa de vegetação e 4 parcelas para teste *in vitro*. Os produtos testados foram: produto 1 (sem princípio ativo) dose 0; produto 2 (*Trichoderma harzianum*) com dose de 20g/100kg de semente; produto 3 (*Pasteuria penetrans*) com dose de 150ml/100kg de semente; produto 4 (*Trichoderma harzianum*) com dose de 20g/100kg de semente; produto 5 (*Purpureocillium liliacinum*) com dose de 20 l/ha; produto 6 (*Bacillus megaterium/Bacillus subtilis*) com dose de 60 ml/100kg de semente; produto 7 (*Trichoderma asperellum/Bacillus subtilis*) com dose de 1g/Kg de semente; produto 8 (Abamectina) com dose de 100ml/100kg de semente. Avaliou-se peso e comprimento de raiz, galha, massa de ovos, ovos, juvenis e fator de reprodução. Na avaliação de peso de raiz os tratamentos 2, 4 (*Trichoderma harzianum*), e 7 (*Trichoderma asperellum/ Bacillus subtilis*) não diferiram entre si, mantendo-se superiores aos demais tratamentos na avaliação de galhas os produtos 3 (*Pasteuria penetrans*) e 8 (Abamectina) foram os que apresentaram menor número de galhas por sistema radicular; para massas de ovos o produto 1 (sem princípio ativo) foi o que apresentou maior número; o resultado de juvenis os produtos com princípio ativo destacaram-se com exceção do 2 (*Trichoderma harzianum*) que não apresentou controle; na avaliação de ovos os produtos 1,6,7 e 8 foram os que menos multiplicaram; quanto ao fator de reprodução, os produtos com maior controle de *M. javanica* foram os produtos 3 (*Pasteuria penetrans*) e 8 (Abamectina). Na avaliação *in vitro* nas doses de 1 e 2 %, todos os produtos, biológicos e o químico, mostraram controle do nematoide das galhas. Conclui-se que, produtos biológicos são eficientes no controle de *M. javanica*. A *Pasteuria penetrans* e a Abamectina foram os produtos mais eficientes.

Palavras-chave: *Glycine max L*; controle biológico; nematóides; *Pasteuria penetrans*.

ABSTRACT

WELTER, Adinara Maria. **Product Evaluation for Nematode Control in Soybean Crop.** 2015 Dissertation (Professional Master) - Graduate Program in Science and Technology Seeds. Federal University of Pelotas, Brazil.

This study aimed to evaluate the efficiency of products with biological and chemical active ingredient in control *Meloidogyne javanica* under greenhouse and in vitro home test. The design was completely randomized with 15 repetitions each product for greenhouse and fourth installments in vitro test. The products tested were: 1 product (no active ingredient) dose 0; Product 2 (*Trichoderma harzianum*) at a dose of 20g / 100kg seed; 3 product (*Pasteuria penetrans*) with dose of 150ml / 100kg seed; Product 4 (*Trichoderma harzianum*) at a dose of 20g / 100kg seed; 5 product (*Purpureocillium liliacinum*) at a dose of 20 l / ha; 6 product (*Bacillus megaterium* / *Bacillus subtilis*.) with dose of 60 ml / 100kg seed; product 7 (*Trichoderma asperellum* / *Bacillus subtilis*) at a dose of 1 g / kg seed; 8 product (*Abamectin*) with dose of 100ml / 100kg seed. It evaluated weight and root length, gall, egg mass, eggs, juveniles and reproduction factor. For root weight the product 4 (*Trichoderma harzianum*) obtained the highest average; to root length the product 7 (*Trichoderma asperellum* / *Bacillus subtilis*) was highest average; the gall evaluation Products 3 (*Pasteuria penetrans*) and 8 (*Abamectin*) showed the lowest number of galls per root system; for egg masses the product 1 (no active ingredient) showed the greatest number; the result of juvenile products with active ingredient stood out except 2 (*Trichoderma harzianum*) that did not show control; the eggs assessment Products 1,6,7 and 8 were the least multiplied; as the reproduction factor, products with greater control of *M. javanica* were the products 3 (*Pasteuria penetrans*) and 8 (*Abamectin*). When evaluated in vitro at doses of 1 and 2%, all organic products and the chemical showed control of nematode galls. We conclude that both, biological and chemicals can be effective in controlling *M. javanica*. Since for biological tested the bacteria *Pasteuria penetrans* showed greater efficiency.

Key words: *Glycine max* L; biological control; nematode; *Pasteuria penetrans*.

Lista de Tabelas

Tabela 1	Tratamento, princípio Ativo e dosagens utilizadas no ensaio de controle de <i>M. javanica</i> na cultura da soja em casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.....	15
Tabela 2	Resultados de Peso e Comprimento de Raiz no Ensaio de Controle de <i>M. javanica</i> na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.....	18
Tabela 3	Resultados de Galhas e Massas de Ovos de <i>Meloidogyne javanica</i> na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.....	19
Tabela 4	Resultado de Juvenis, Ovos e Fator de Reprodução de <i>M. javanica</i> na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.....	20
Tabela 5	Resultado de Juvenis Eclodidos de <i>M. javanica</i> ao Quinto Dia de Avaliações <i>In Vitro</i> , nas Doses de 1% e 2% dos Produtos. Pelotas UFPel, 2015.....	21

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	8
2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA	10
2.1 A cultura da soja	10
2.2 Doenças que atacam a cultura da soja	10
2.3 Controle	11
2.4 Microrganismos benéficos	12
2.4.1 Gênero <i>Pasteuria</i>	12
2.4.2 Gênero <i>Bacillus</i>	12
2.4.3 Gênero <i>Trichoderma</i>	13
2.4.4 Gênero <i>Purpureocillium</i>	13
3. MATERIAL E MÉTODOS	15
3.1 Ensaio de eficácia de produtos no controle do nematóide das galhas <i>Meloidogyne javanica</i> na cultura da soja em casa de vegetação.	15
3.2 Ensaio de influência de produtos sobre a eclosão de ovos <i>Meloidogyne javanica</i>	16
4. RESULTADOS E DISCUSÃO	18
4.1 Eficácia de produtos no controle do nematóide das galhas <i>Meloidogyne javanica</i> na cultura da soja em casa de vegetação.....	18
4.2 Influência de produtos biológicos sobre a eclosão de juvenis de <i>M. javanica</i> <i>in vitro</i>	21
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS	22
6. CONCLUSÕES	23
Referências Bibliográficas	24

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) tem contribuído com um superávit considerável da balança comercial brasileira. A contribuição indireta da cultura da soja na movimentação da economia brasileira, embora não tão facilmente mensurável, é de vital importância para o desenvolvimento do país, seja pela geração de empregos ou pela adição de valor à soja industrializada (FARIAS et al, 2001).

Porém há fatores limitantes para a produção da soja; entre eles estão aproximadamente 40 doenças causadas por fungos, bactérias, vírus e nematóides, já identificadas no Brasil. Esse número continua aumentando com a expansão da cultura para novas áreas e como consequência da monocultura (EMBRAPA, 2004).

Dentre os nematóides, os das galhas, *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* são os mais importantes para a cultura da soja no Brasil. *M. javanica* tem ocorrência generalizada, enquanto *M. incognita* predomina em áreas cultivadas anteriormente com café ou algodão (DIAS et al, 2010).

No controle de nematóides, o uso continuo e abusivo de agrotóxicos tem afetado a flora e a fauna do solo, resultando na contaminação do lençol freático e ainda selecionando indivíduos resistentes, impactando a agricultura de forma negativa (NAZARENO et al, 2010). Isso fez com que a sociedade pressionasse, no sentido de substituir os nematicidas por produtos ou técnicas ecologicamente mais recomendáveis, incentivando a busca de métodos alternativos para o controle de fitonematoídes (FERRAZ e SANTOS, 1995).

O controle biológico tem-se apresentado como alternativa viável para o manejo de fitonematoídes, por minimizar o dano ambiental e ser mais vantajoso economicamente, comparado aos métodos químicos convencionais (COIMBRA e CAMPOS, 2005).

Bionematicidas ou nematicidas microbianos são usados como um nematicida tradicional. Eles são aplicados no solo e o princípio ativo, que é um fungo, uma bactéria ou outro agente biológico, ao entrar em contato com o nematoide, causa uma moléstia que o leva à morte ou, de alguma forma, diminui sua reprodução ou penetração no hospedeiro (SILVA et al, 2014). Dentre os agentes de controle biológico

de nematoides os fungos mematófagos são uma opção para o manejo integrado desses patógenos (MARTINELLI e SANTOS, 2010).

Já foram relatados mais de 200 organismos considerados inimigos naturais dos fitonematóides, entre ele estão vários fungos e bactérias (PIMENTEL et al, 2009). Um grupo especial de inimigos dos nematóides que tem sido estudado pela comunidade científica são os fungos mematófagos. Estes organismos apresentam a capacidade de capturar e matar os nematóides, estão divididos em três grupos distintos: os endoparasitas, os predadores e os parasitas de ovos (CARNEIRO, 1992; LOPES et al, 2007). Os fungos predadores são fungos que produzem grande quantidade de hifas que se modificam, formando armadilhas prendendo as formas juvenis, já os endoparasitas desenvolvem-se no interior do corpo e dos ovos do nematóide, sendo o esporo a forma infectante, produzem grande número de conídios, característica importante para o controle biológico (PADILHA, 1996).

A agricultura requer a utilização de estratégias que permitam o aumento da produção de alimentos sem prejuízo ao meio ambiente e saúde, dentro do contexto econômico social e político de cada região. Uma das alternativas potenciais para atingir este objetivo é o uso dos biológicos, considerando sua fácil aplicação em tratamento de sementes (MARIANO et al., 2004).

Estão no mercado vários produtos à base de fungos e bactérias e outros vários em fase de testes. Assim sendo, objetivou-se avaliar a eficácia de produtos biológicos no controle do nematoide das galhas *Meloidogyne javanica* na cultura da soja em ambiente protegido; e a influência de produtos biológicos sobre a eclosão e a atividade de juvenis de segundo estádio de *M. javanica*.

2. REVISÃO BIBLIOGRAFICA

2.1. A cultura da soja

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) cultivada no mundo, é muito diferente dos ancestrais que lhe deram origem: espécies de plantas rasteiras que se desenvolviam na costa leste da Ásia, principalmente ao longo do Rio Amarelo, na China. A evolução da cultura começou com o aparecimento de plantas oriundas de cruzamentos naturais, entre duas espécies de soja selvagem, que foram domesticadas por cientistas da China antiga (EMBRAPA, 2004).

A soja chegou ao Brasil via Estados Unidos, em 1882. Gustavo Dutra, então professor da Escola de Agronomia da Bahia, realizou os primeiros estudos de avaliação de cultivares introduzidas daquele país (EMBRAPA, 2004). É a cultura agrícola brasileira que mais cresceu nas últimas três décadas, sendo responsável por 46,95% da produção de grãos do Brasil em uma área de 31 milhões de ha (CONAB, 2015).

A soja é a fabacea mais cultivadas no mundo, uma vez que é utilizada na alimentação humana, na manufatura de diversos produtos processados e semiprocessados, na produção de biodiesel, além da utilização como adubo verde, forragem, silagem, feno e pastagem (SEDIYAMA, 2009).

Os esmagamentos brasileiros de grãos, em 2015, devem ser de 41 milhões de toneladas de grãos, significando aumento de 11,4%, se comparados aos de 2014. Este aumento está relacionado, em parte, ao crescimento do consumo de óleo de soja internamente e, principalmente, ao aumento do uso do óleo de soja para o biodiesel, que passou de 5% para 7% da mistura no diesel. Desta maneira, com a produção estimada em 94,28 milhões de toneladas, o estoque final brasileiro de soja deverá ser de 5,79 milhões de toneladas de soja em grãos; o maior estoque de passagem praticado nos últimos dez anos (CONAB, 2015).

2.2. Doenças que atacam a cultura da soja

As doenças estão entre os fatores limitantes para a produção da soja, entre elas, estão os nematoides fitoparasitas que causam perdas de produção de 12% em

média, com destaque para o nematoide das galhas, gênero *Meloidogyne*, que é considerado o mais importante (SASSER e FRECKMAN, 1987), pois sua extensa gama de hospedeiros inclui mono e dicotiledôncias, plantas herbáceas e lenhosas (HUSSEY, 1985).

Nas lavouras de soja atacadas por esse nematoide, geralmente, observam-se manchas em reboleiras, onde as plantas ficam pequenas e amareladas. As folhas das plantas afetadas às vezes apresentam manchas cloróticas ou necroses entre as nervuras, caracterizando a folha “carijó” (DIAS et al., 2010).

Pode não ocorrer redução no tamanho das plantas, mas, por ocasião do florescimento, nota-se intenso abortamento de vagens e amadurecimento prematuro das plantas (GRIGOLLI e ASMUS, 2014).

Nas raízes atacadas, observam-se galhas em número e tamanhos variados, dependendo da suscetibilidade do cultivar de soja e da densidade populacional do nematoide. A diagnose requer análise de amostras de solo e/ou raízes, em laboratório de nematologia (HENNING et al., 2014).

2.3. Controle

O controle dos nematoides pode ser feito de forma integrada e várias estratégias devem ser utilizadas combinadas, tais como medidas de exclusão, utilização de plantas antagonistas, controle químico, adubação verde, cultivares resistentes, rotação de culturas e controle biológico. A utilização de medidas de controle integradas possibilita baixar as populações de nematoides a um nível que não cause danos (DIAS et al., 2010; MORALES, 2007).

Com a redução no uso de agroquímicos, devido à falta de efetividade e os altos custos, muitos nematicidas de solo estão sendo retirados do mercado e isso estimula o uso e a busca por novas técnicas alternativas para o controle dos nematoides (CHEN et al., 1996; VOS et al., 2013).

Os agentes de controle biológico têm um grande impacto na regulação de populações dos nematóides de galha e tem sido utilizados em combinação com outras estratégias para o controle desses agentes patogênicos (MASCARIN, 2012).

Muitos microrganismos atuam como agentes de biocontrole de fitonematoides, incluindo fungos e bactérias, nematóides predadores, ácaros, entre outros (SOARES e SANTOS, 2004).

A combinação de agentes de controle biológico é uma abordagem que tem ganhado mais impulso e um grupo especial de inimigos dos nematóides que tem sido estudado são os fungos nematófagos. Estes organismos apresentam a capacidade de capturar, matar e digerir os nematóides (LOPES, et al., 2007).

2.4. Microrganismos benéficos

2.4.1. Gênero *Pasteuria*

O organismo geralmente considerado um dos mais potentes agentes de controle biológico contra o nematoide das galhas é a bactéria hiperparasita obrigatória, formadora de micélio e endósporos, *Pasteuria penetrans* (Thorne) (SHARMA e VIVALDI, 1999).

Mais de 300 espécies de nematóides foram relatados como hospedeiros de *Pasteuria* spp. (GONZAGA e SANTOS, 2008). Sendo que a bactéria *P. penetrans* é considerada por muitos pesquisadores um dos mais promissores agentes de controle biológico de nematóides, não apenas pela agressividade, como também por sua rusticidade. A adesão do endósporo da *P. penetrans* à cutícula do nematóide constitui o primeiro evento que leva ao parasitismo desse hospedeiro (PIMENTEL et al., 2009).

Os endósporos de *P. penetrans* presentes no solo aderem-se aos juvenil de segundo estágio (J2) de *Meloidogyne* spp. que se movimentam em solos infestados e germinam através da cutícula depois que o nematóide inicia sua alimentação na planta hospedeira. Quanto maior o número de endósporos na cutícula dos juvenis do nematóide, maior serão o número de fêmeas parasitadas (SOUZA e CAMPOS, 1997).

Os endósporos de *P. penetrans* são estruturas unicelulares resistentes e sem mobilidade, que permanecem dormentes no solo até que o juvenil do nematóide das galhas, entre em contato com eles (PIMENTEL et al., 2009).

2.4.2. Gênero *Bacillus*

Outro foco de estudos é o *Bacillus subtilis* que tem mostrado grande importância como agente de biocontrole (LANNA FILHO et al., 2010) pois além de aumentar a biomassa da parte aérea, reduz a reprodução dos nematóides formadores de galhas em raiz de tomate, apresentando potencial para uso em programas de manejo integrado (ARAUJO e MARCHESI, 2009).

O potencial de exploração comercial de isolados de *B. subtilis* para formulação de bionematicidas é elevado, em razão de a bactéria produzir substâncias nematóxicas que alteram os exsudatos radiculares, aliada à habilidade de sobreviver no solo (VAZ e LOPES, 2011).

Segundo Souza e Debastiani (2015), há viabilidade na utilização de produtos biológicos à base de *Bacillus subtilis* para o controle do nematóide das galhas. E a microbiolização das sementes de tomateiro com *B. subtilis* reduziu o número de ovos de *M. incognita*. (FERNANDES et al., 2013).

2.4.3. Gênero *Trichoderma*

Os fungos pertencentes ao gênero *Trichoderma* spp. estão entre os mais estudados e utilizados como agentes de controle biocontrole de doenças vegetais em todo o mundo. São conhecidos por produzir metabólitos secundários, voláteis e não voláteis, induzindo a planta a produzir defesa com amplo espectro de ação antimicrobiana (ISAIAS et al., 2014).

Trichoderma spp. é utilizado no controle de fitopatógenos e na promoção de crescimento vegetal devido a sua versatilidade de ação, como parasitismo, antibiose e competição; além de atuarem como indutores de resistência a plantas contra doenças e produzirem hormônios de crescimento (MACHADO e SILVA, 2013).

2.4.4. Gênero *Purpureocillium*

Purpureocillium liliacinum é mais conhecido como *Paecilomyces liliacinus*, foi submetido a uma revisão taxonômica recente (Luangsa-ard et al., 2011). É um fungo de solo, parasita facultativo de ovos de nematóides, encontrado em diferentes regiões do mundo, principalmente as mais quentes (CADIOLI et al., 2007).

Segundo Santiago et al (2006), *P. liliacinum* reduziram a população dos nematóides e apresentaram uma elevada taxa de sobrevivência no solo, características desejáveis para um agente de biocontrole.

Robl et al. (2012) constatou que isolados de *P. lilacinus* na concentração de 2,04 x 10⁷ esporos por grama de solo, foram ineficientes no controle reprodutivo de *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica* na cultura do tomate. Já Rozário (2013) afirma que *P. lilacinus* mostrou-se eficiente na redução da população de *Meloidogyne enterolobii* quando veiculado em grãos de arroz e incorporados ao substrato.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Ensaio de eficácia de produtos no controle do nematóide das galhas *Meloidogyne javanica* na cultura da soja em casa de vegetação.

O experimento visando testar a eficiência de produtos no controle do nematóide *M. javanica* na cultura da soja, foi implantado em casa de vegetação provida de controle de temperatura por aspersão, com temperatura regulada para $27 \pm 2^{\circ}\text{C}$, localizada na Agrolab – Sociedade de Pesquisa Agrícola LTDA em Primavera do Leste-MT, no período de 06 de janeiro a 23 de fevereiro de 2015. O delineamento utilizado foi de blocos inteiramente ao acaso, com 15 repetições. Cada parcela foi constituída por uma planta em um tubete plástico com capacidade de 500ml, contendo 400ml de substrato composto por 50% de areia esterilizada e 50% substrato comercial para cultivo de plantas.

Foram testados seis produtos biológicos, um químico e uma testemunha em tratamento de semente e/ou aplicação em sulco. Os produtos utilizados constam na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamento, princípio Ativo e dosagens utilizadas no ensaio de controle de *M. javanica* na cultura da soja em casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.

PRODUTO	PÍNCIPIO ATIVO	DOSE
1	S/ Princípio ativo	0,0
2*	<i>Trichoderma harzianum</i>	20g/100kg de semente
3	<i>Pasteuria penetrans</i>	150mL/100kg de semente
4*	<i>Trichoderma harzianum</i>	20g/100kg de semente
5	<i>Purpureocillium liliacinum</i>	20litros/ha
6	<i>Bacillus megaterium/Bacillus subtilis</i>	60mL/100kg de semente
7	<i>Trichoderma asperellum/Bacillus subtilis</i>	1g/Kg de semente
8	Abamectina	100mL100kg de semente

* Produto com mesmo princípio ativo, fabricante diferente.

Como cultura indicadora utilizou-se a variedade de soja TMG 132 RR, suscetível ao nematóide das galhas; semearam-se quatro sementes por tubete, sendo que aos dez dias após a semeadura, foram desbastadas deixando apenas uma plântula por tubete. Quatorze dias após a semeadura as plantas foram inoculadas através de dois

orifícios com 5cm de profundidade, distantes 2,5cm do colo das plantas, nas quais foram depositados 2.000 ovos + juvenis de segundo estádio (J_2) de *Meloidogyne javanica*. A população de inóculo foi coletada na região de Primavera do Leste-MT, sendo a espécie confirmada através de teste de eletroforese. Em seguida, foi multiplicado em raízes de tomate (*Lycopersicon esculentum* " Rutgers") por 60 dias em casa de vegetação.

Quarenta e cinco dias após a inoculação, foram realizados a coleta das raízes; pesadas e medidas para verificar o efeito sobre o desenvolvimento. Logo após foram coloridas com uma solução contendo corante de alimento, segundo metodologia descrita por Rocha et al. (2005), modificada. Fez-se a contagem de massas de ovos com auxílio de microscópio estereoscópio com aumento de até 80x. Após a contagem, as raízes foram processadas de acordo com o método de flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964) e a técnica de liquidificador, aliada a centrifugação em solução de sacarose mais caulim (COOLEN & D'HERDE, 1972). Em seguida, os juvenis e ovos dos nematóides extraídos foram contados sob microscópio óptico, com auxílio de lâmina de Peters, obtendo-se as estimativas populacionais finais (Pf) nas raízes, em cada parcela. As Pf das raízes foram somadas para chegar à Pf total. Por fim, foi obtido o Fator de Reprodução (FR) de cada parcela, dividindo a população final total de nematóides (Pf) pela inicial (Pi = 2.000).

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias, de acordo com Scott & Knott (1974) a 5% de probabilidade.

3.2. Ensaio de influência de produtos sobre a eclosão de ovos

***Meloidogyne javanica*.**

Para testar a eficiência dos fungos e bactérias dos produtos da (Tabela 1), o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado com fatorial 8 x 2 (tratamento x dose), montado testes "in vitro", com duas dosagens, 1% e 2% dos produtos, com quatro repetições cada. Foram utilizadas câmaras de eclosão usado placas de Petri com 9cm de diâmetro, conforme a técnica de Cliff & Hirschmann (1985). Para tanto, um disco de tela de náilon tipo sombrite, de 8,5cm de diâmetro, foi colocado na placa e, sobre este, outro disco de papel facial, de 10cm de diâmetro. A seguir, uma solução aquosa de 2ml contendo 200 ovos e juvenis de segundo estádio

de *M. javanica* foram aplicadas sobre o papel. A suspensão de ovos foi preparada pela técnica de Coolen & D'Herde (1972). Após serem adicionados os ovos foi colocado 25ml de solução dos produtos nas doses de 1% e 2% respectivamente; cada repetição foi constituída por uma câmara.

Para o tratamento (Produto 1), sem princípio ativo, foram adicionados 25mL de água de poço artesiano autoclavada, por câmara. As câmaras foram mantidas em sala de multiplicação de organismos, esterilizadas e com temperatura controlada de 25°C, no escuro, após três horas, as suspensões de ovos foram retiradas de cada placa e descartadas, sendo repostos iguais volumes de solução dos produtos, nas respectivas concentrações e de água nas câmaras, correspondente ao tratamento sem princípio ativo. Esse procedimento foi necessário para retirar os juvenis que já haviam eclosido na suspensão, antes da adição às câmaras. As câmaras foram mantidas nas condições mencionadas, por cinco dias, com coletas diárias, adição de iguais volumes de água e de solução de produtos, correspondente aos respectivos tratamentos. As contagens foram efetuadas com auxílio de câmara de contagem de Peters. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste de "F", e as medias foram comparadas pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSÃO

4.1. Eficácia de produtos no controle do nematóide das galhas *Meloidogyne javanica* na cultura da soja em casa de vegetação.

Os resultados obtidos na avaliação de peso e comprimento de raízes mostraram diferença significativa entre os tratamentos nos parâmetros avaliados na (Tabela 2).

Para a avaliação de peso de raiz, os tratamentos 2, 4 (*Trichoderma harzianum*), e 7 (*Trichoderma asperellum/ Bacillus subtilis*) não diferiram entre si, mantendo-se superiores aos demais tratamentos. Para a variável comprimento de raiz esses tratamentos apresentaram os mesmos efeitos positivos, juntamente com os tratamentos 5 (*Purpureocillium liliacinum*) e 8 (Abamectina). Enquanto Araújo & Marchesi (2009) relataram aumento na altura e biomassa da parte aérea e raízes de tomateiro tratados com *B. subtilis*. Ao contrário desse resultado, Fernandes et al. (2013), testando *Bacillus* spp. constatou que não houve incremento de massa da parte aérea e de raízes das plantas testadas.

Tabela 2. Resultados de Peso e Comprimento de Raiz no Ensaio de Controle de *M. javanica* na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.

PRODUTO	PRINCÍPIO ATIVO	PESO DA RAIZ	COMPRIMENTO DA RAIZ
1	S/ Princípio ativo	3,27 b	21,13 b ¹
2	<i>Trichoderma harzianum</i>	4,83 a	23,13 a
3	<i>Pasteuria penetrans</i>	3,17 b	21,80 b
4	<i>Trichoderma harzianum</i>	5,40 a	24,53 a
5	<i>Purpureocillium liliacinum</i>	3,39 b	24,07 a
6	<i>Bacillus megaterium/B. subtilis</i>	3,42 b	21,20 b
7	<i>Trichoderma asperellum/B. subtilis</i>	4,61 a	25,20 a
8	Abamectina	3,62 b	23,13 a
CV%		27,43	13,95

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de tukey a 5% de probabilidade.

Na Tabela 3 para resultados de galha, os produtos 3 (*Pasteuria penetrans*) e 8 (Abamectina) foram semelhantes entre si, porém estatisticamente superiores aos

demais tratamentos. *Pasteuria penetrans* via solo infestado com endósporos, mesmo em baixa concentrações, resultou em controlou eficientemente a *M. javanica* na cultura da soja (SHARMA e VIVALDI, 2003).

Tabela 3. Resultados de Galhas e Massas de Ovos de *Meloidogyne javanica* na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.

PRODUTO	PRINCIPIO ATIVO	GALHAS	MASSAS DE OVOS
1	S/ Princípio ativo	35,47 a	41,93 a ¹
2	<i>Trichoderma harzianum</i>	28,73 a	22,13 c
3	<i>Pasteuria penetrans</i>	23,87 b	20,07 c
4	<i>Trichoderma harzianum</i>	29,00 a	22,27 c
5	<i>Purpureocillium liliacinum</i>	33,33 a	29,67 b
6	<i>Bacillus megaterium/B. subtilis</i>	31,20 a	28,20 b
7	<i>Trichoderma asperellum/B. subtilis</i>	36,00 a	29,60 b
8	Abamectina	15,40 b	15,33 c
CV%		59,51	54,76

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação de massa de ovos, todos os tratamentos foram superiores a testemunha. Os tratamentos 8 (Abamectina), 3 (*Pasteuria penetrans*), 2 e 4 (*Trichoderma harzianum*), que tem o mesmo princípio ativo, porém são de fabricantes diferentes, foram os que mais se destacaram, apresentando maior controle no desenvolvimento de massas de ovos. Esses resultados já eram esperados, pois segundo Kubo (2012), o tratamento de sementes de algodoeiro com Abamectina contribui no desenvolvimento inicial da planta, protegendo-a de 25-30 dias, diminuindo a penetração de nematóide, bem como de outras doenças. Corte et al (2014) relata que a Abamectina quando aplicada via tratamento de sementes permanece aderida ao tegumento das sementes e quando as raízes crescem para fora dessa região elas se tornam sensíveis à infecção e colonização de nematoides presentes no solo.

De maneira geral os tratamentos (Tabela 4), apresentaram o mesmo nível de controle para juvenis, exceto o tratamento 2 (*Trichoderma harzianum*), que foi similar a

testemunha. Resultado contrário foi encontrado por Bar-Eyal (2001), onde comprovou que o fungo *Trichoderma harzianum* parasita juvenis e ovos de *Meloidogyne javanica*.

Tabela 4. Resultado de Juvenis, Ovos e Fator de Reprodução de *M. javanica* na Cultura da Soja em Casa de Vegetação. Pelotas UFPel, 2015.

PRODUTO	INGREDIENTE ATIVO	JUVENIS	OVOS	FR ¹
1	S/ Princípio ativo	3096,00 a	6690,00 a	4,89 a ²
2	<i>Trichoderma harzianum</i>	2978,67 a	4667,33 b	3,82 b
3	<i>Pasteuria penetrans</i>	1782,67 b	2569,33 c	2,18 d
4	<i>Trichoderma harzianum</i>	2196,67 b	4079,33 b	3,14 c
5	<i>Purpureocillium liliacinum</i>	2428,00 b	5361,33 b	3,89 b
6	<i>Bacillus megaterium/B. subtilis</i>	2116,67 b	2244,00 c	3,01 c
7	<i>Trichoderma asperellum/B. subtilis</i>	2256,00 b	2928,67 c	4,83 a
8	Abamectina	1158,67 b	2290,67 c	1,72 d
CV%		55,76	45,08	41,25

¹ FR- Fator de Reprodução. ² Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de tukey a 5% de probabilidade.

Na avaliação de ovos, os tratamentos que obtiveram maior controle foram os tratamentos 3 (*Pasteuria penetrans*), 6 (*B. megaterium/B. subtilis*), 7 (*T. asperellum/B. subtilis*) e 8 (Abamectina). O mesmo efeito de *Bacillus subtilis* também foi relatado por Araújo & Marchesi (2009) onde observou redução na reprodução dos nematóides formadores de galhas em raiz de tomate. Ao contrário Vaz & Lopes (2011), não obtiveram controle de *M. javanica* com *B. subtilis*.

Com exceção do tratamento 7 (*Trichoderma asperellum/B. subtilis*) que apresentou comportamento similar a testemunha, os demais tratamentos apresentaram moderado nível de controle para a variável FR (fator de reprodução). E dentro dessa avaliação os tratamentos que mais se destacaram foram o 3 (*Pasteuria penetrans*) e 8 (Abamectina) com redução significativa em relação aos demais tratamentos, confirmando os resultados obtidos em galhas e massas de ovos.

4.2 Influência de produtos biológicos sobre a eclosão de juvenis de *M. javanica* *in vitro*.

Analizando o efeito dos tratamentos na Tabela 5, é possível constatar que os tratamentos 3 (*Pasteuria penetrans*), 4 (*Trichoderma harzianum*), 5 (*Purpureocillium liliacinum*), 6 (*Bacillus megaterium/B. subtilis*), 7 (*Trichoderma asperellum/B. subtilis*), 8 (Abamectina) não diferiram entre si, porém foram superiores aos demais tratamentos em ambas as doses. O produto 2 (*Trichoderma harzianum*) não foi eficiente no controle de eclosão de ovos de nematóide a 1%, porém o produto 4 oriundo de outro fabricante apresentou controle eficaz. Ferreira et al. (2008) afirma que isolados de *Trichoderma* sp. são eficientes em colonizar ovos de *M. exígua* e Nunes (2008) concluiu que *P. liliacinus* é altamente patogênico à ovos de *M. incognita* e *H. glycines*

Tabela 5- Resultado de Juvenis Eclodidos de *M. javanica* ao Quinto Dia de Avaliações *In Vitro*, nas Doses de 1% e 2% dos Produtos. Pelotas UFPel, 2015.

PRODUTO	PRINCIPIO ATIVO	JUVENIS ECLODIDOS	
		DOSE DE 1%	DOSE DE 2%
1	S/ Princípio ativo	197,0 aA	198,8 aA
2	<i>Trichoderma harzianum</i>	175,0 aA	136,0 bB
3	<i>Pasteuria penetrans</i>	6,3 bA	3,8 cA
4	<i>Trichoderma harzianum</i>	18,8 bA	5,0 cA
5	<i>Purpureocillium liliacinum</i>	7,5 bA	7,5 cA
6	<i>Bacillus megaterium/B. subtilis</i>	7,5 bA	7,5 cA
7	<i>Trichoderma asperellum/B. subtilis</i>	6,3 bA	5,0 cA
8	Abamectina	3,8 bA	0,3 cA
CV%		25,96	

¹ Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si no teste de tukey a 5% de probabilidade.

Para efeito de doses, o tratamento 2 (*Trichoderma harzianum*) foi único produto que apresentou controle efetivo de juvenis a 2%. O número de juvenis eclodidos de *T. semipenetrans* foi significativamente menor em doses mais elevadas de produto (Corbani, 2008).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o presente trabalho foi constatado que o produto *Trichoderma harzianum* e o *Trichoderma asperellum/B. subtilis* deram incremento no peso e comprimento de raiz. Enquanto os produtos *Purpureocillium liliacinum* e Abamectina favoreceram apenas o crescimento da raiz, não proporcionando ganho de peso.

Na avaliação de galhas o produto Abamectina apresentou resultados similares ao *Pasteuria penetrans*, com controle superior aos demais produtos. Porém em massas de ovos não diferenciaram-se dos demais.

Faziam parte dos testes dois produtos (*Trichoderma harzianum*), de fabricantes diferentes, que mostraram efeitos de controle diferenciados um entre eles, para o controle de juvenis, o produto 4 foi eficiente, enquanto o produto 2 mostrou o inverso, sendo similar a testemunha sem princípio ativo.

O resultado de ovos, os tratamentos que obtiveram maior controle foram os produtos *P. penetrans*, *B. megaterium/B. subtilis*, *T. asperellum/B. subtilis* e Abamectina. Enquanto que em fator de reprodução houve diferenciação no controle, onde os *P. penetrans* e Abamectina controlara melhor o nematoide das galhas *M. javanica*.

Para o teste *in vitro* o produto 2 (*Trichoderma harzianum*) na dose de 1%, não controlou a eclosão de ovos, resultado similar ao já constatado na avaliação de ambiente controlado, porém o teste de 2% constatou-se que em dose maior o produto mostrou controle diferenciando-se da testemunha. Quanto aos demais produtos todos foram eficientes para o controle de eclosão de juvenis para as duas dosagens.

Os resultados obtidos mostram que é possível controlar o nematóide das galhas com produtos biológicos e por conseguinte, deve-se investigar mais a fundo o assunto. Da mesma maneira, as conclusões não esgotam o assunto estudado, revelando que futuras investigações que levem em conta também doses dos produtos, devem ser realizadas.

6. CONCLUSÕES

O nematóide das galhas pode ser controlado com produtos biológicos.

Pasteuria penetrans e Abamectina foram eficientes no controle do nematóide das galhas *M. javanica* em situação de casa de vegetação e teste *in vitro*.

Referências Bibliográficas

ARAÚJO, F. F. de; MARCHESI, G. V. P. Uso de *Bacillus subtilis* no controle da meloidoginose e na promoção do crescimento do Tomateiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.39, n.5, p.1558-1561, ago. 2009.

BAR-EYAL, E. S. M.; ESTRELA, H. I. C. A.; KLEIFELD, O.; SPIEGEL, Y. **Biological control of the root-knot nematode *Meloidogyne javanica* by *Trichoderma harzianum***. Phytopathology, v. 91, p. 687-693, 2001.

CADIOLI, M. C. 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, 2007.

CARNEIRO, R. M. D. G. Princípios e tendências do controle biológico de nematoides com fungos nematófagos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 27 p.113-121, abr. 1992.

CORTE. Tecnologia de aplicação de agrotóxicos no controle de fitonematoídes em soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, n.9, p.1534-1540, set, 2014.

CORBANI, R.Z. **Estudo do extrato pirolenhoso BIOPIROL® no manejo de nematóides em cana-de-açúcar, olerícolas e citros, em diferentes ambientes**. 2008 Tese (doutorando em agronomia – Produção vegetal) Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP Jaboticabal - SP – Brasil, 2008

COIMBRA, J.L.; CAMPOS V.P. Efeito de exsudatos de colônias e de filtrados de culturas de actinomicetos na eclosão, motilidade e mortalidade de juvenis do segundo estádio de *M. javanica*. **Fitopatologia Brasileira**, Brasilia, v. 30, p.232-238, 2005.

COOLEN, W.A.; D'HERDE, C.J. *A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue*. Ghent: State Nematology and Entomology Research Station, 1972. 77p.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira Grãos, v.2, safra 2014/15, n. 6-sexo levantamento**. Março 2015. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 23 de abr. 2015.

CHEN, Z. X. *Suppression of Meloidogyne arenaria race 1 by soil application of endospores of Pasteuria penetrans*. **Journal of Nematology**, Lakeland, Md., v. 28, n. 2, p. 159–168, 1996.

CLIFF, G. M.; HIRSCHMANN, H. *Evaluation of morphological variability in Meloidogyne arenaria*. **Journal of Nematology**, Lakeland, v.17, p.445-449, 1985.

DIAS. **Nematoides em soja: identificação e controle**. Londrina: Circular Técnica 76, Embrapa, p. 1–8, 2010. Disponível em: <<http://www.cnpsso.embrapa.br>>. Acesso em: 15 de fev. 2015.

EMBRAPA. Tecnologias de Produção de Soja Paraná 2004. A Soja no Brasil. **Sistema de Produção, n. 1**. Disponível em: <<http://www.cnpsso.embrapa.br>>. Acesso em: 20 de fev. 2015.

FERNANDES. Controle de Meloidogyne javanica na Cultura do Feijoeiro com Isolados de *Bacillus* spp. **Revista Tropica: Ciências Agrárias e Biológicas**, São Luiz, v.7,n.1, 2013.

FARIAS. Caracterização de risco de déficit hídrico nas regiões produtoras de soja no Brasil. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.415-421, 2001.

FERRAZ, S.; SANTOS, M.A. Controle biológico de fitonematóides pelo uso de fungos. In: LUZ, W.C. (Ed). **Revisão Anual de Patologia de Plantas**. Passo Fundo: EMBRAPA, 1995. p.283-314.

FERREIRA, P.A. Parasitismo de ovos de *Meloidogyne exigua* por fungos nematófagos e estudo da compatibilidade entre os isolados fúngicos. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, São Luiz, v. 2, N. 3, p. 15, 2008.

HENNING, A.AI. Manual de identificação de doenças de soja. **Embrapa Soja**. Londrina, 5^a edição. Documentos 256, 2014.

GONZAGA, V.; SANTOS, J.M. Detecção de *Pasteuria thornei* em *Pratylenchus brachyurus* e *P. zeae*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, Brasil. Vol. 33(1) – 2009.

GRIGOLLI, J. F.J.; ASMUS, G. L. **Manejo de Nematoides na Cultura da Soja**. Informativo n. 9. Tecnologia e Produção: Soja 2013/2014.

ISAIAS. Ação antagônica e de metabólitos bioativos de *Trichoderma* spp. contra os patógenos *Sclerotium rolfsii* e *Verticillium dahliae*. **Summa Phytopathol**, Botucatu, v. 40, n. 1, p. 34-41, 2014.

JENKINS, W.R. *A rapid centrifugal flotation technique for separating nematodes From soil*. **Plant Disease Reporter**, Washington v. 48, p. 692, 1964.

KUBO, R.K; MACHADO, A.C.Z; OLIVEIRA, C.M.G. Efeito do tratamento de sementes no controle de *Rotylenchulus reniformis* em dois cultivares de algodão. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v.79, n.2, p.239-245, abr./jun., 2012.

FILHO, R.L.; FERRO, H.M.; PINHO, R.S.C. de. Controle biológico mediado por *Bacillus subtilis*. **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, Maranhão, V. 4, N. 2, p. 13, 2010.

LUANGSA-ARD, J.J.; Houbraken, J.; van Doorn, T.; Hong, S.B.; Borman, A.M. *Purpureocillium, a new genus for the medically important Paecilomyces lilacinum*. **FEMS Microbiol**, Amsterdam, Lett 321: 141–149.

LOPES. Potencial de Isolados de Fungos Nematófagos no Controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Brasília, vnp. 31(2), Piracicaba (SP), Brasil, 2007.

MACHADO, D.F.M.; SILVA, A.C.F. da. *Trichoderma no controle in vitro de fungos presentes em diásporos de Gochnatia*. **Revista de Ciências Agrárias**, Jaboticabal, v.36(2), p.182-19, 2013.

MASCARIN, G.M.; JUNIOR, M.F.B.; FILHO, J.V.A. de. *Trichoderma harzianum reduces population of Meloidogyne incognita, in cucumber plants under greenhouse conditions*. **Journal Entomology and Nematology**, Lakeland, v. 3, n. 1, p. 1999–2002, 2012.

MARIANO, R.L.R.; SILVEIRA, E.B.; ASSIS, S.M.P.; GOMÊS, A.M.A.; NASCIMENTO. A.R.P.; DONATO, V.M.T. Importância de bactérias promotoras de crescimento e de biocontrole de doenças de plantas para uma agricultura sustentável. **Anais da Academia Pernambucana de Ciência Agronômica**, Pernambuco, v.1, p.89-111, 2004.

MARTINELLI, P.R.P.; SANTOS, J.M. *Microscopia eletrônica de varredura de fungos nematófagos associados a *Tylenchulus semipenetrans* e *Pratylenchus Jaehni**. **Bioscience Journal**., Uberlândia, v. 26, n. 5, p. 809-816, Sept./Oct. 2010.

MORALES, A.M.R. **Análise da expressão de genes relacionados à resistência a *Meloidogyne javanica* em soja, através da técnica de PCR em tempo real**. 85f. Dissertação. Mestrado em Agronomia. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Unesp-Jaboticabal, 2007.

NAZARENO, G.G.; JUNQUEIRA, A.M.R.; PEIXOTO, J.R. *Efeito da matéria orgânica na multiplicação de nematoide das galhas em alface sob cultivo protegido*. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 525-530, July/Aug. 2010.

NUNES, H.T. **Agentes microbianos no controle de nematoides e fungos fitopatogênicos de soja e sua compatibilidade com agroquímicos.** Tese (doutorado) Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, 2008.

PADILHA, T. Atividade de fungos nematófagos nos estágios pré-parasitários de nematódeos Trichostrongilídeos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 333-341, 1996.

PIMENTEL, M.S.; PEIXOTO, A.R.; PAZ, C.D. Coffee, potencial de controle biológico de *meloidogyne* utilizando fungos nematófagos e bactérias em cafeeiros. **Coffee Science**, Lavras. v. 4, n. 1, p. 84-92. 2009.

ROBL; D. Controle de Nematoides das Galhas em Plantas de Tomate com Isolados Mutantes de *Paecilomyces lilacinus*. **Iniciação científica CESUMAR**, Maringá v. 14, n 2, p. 213-219, jul/dez. 2012.

ROZÁRIO, M.I.L. **Uso de cultivares resistentes e fungos nematófagos no manejo de *Meloidogyne enterolobii* em alface.** Dissertação (Mestrado) - Curso de Agroecologia, Universidade Estadual do Maranhão. São Luís, 2013.

SASSER, J. N.; FRECKMAN, D. W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J. A. & D. W. DICKSON. **Vistas on Nematology, Society of Nematologists**, Maryland p. 7-14, 1987.

SANTIAGO. **Seleção de isolados de *Paecylomices lilacinus* (Thom.) Samson para controle de *Meloidogyne paranaensis* em tomateiro.** **Ciencia Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 4, p. 1055-1064, Jul/Ago. 2006.

SEDIYAMA, T. **Tecnologias de produção e usos da soja.** Londrina: Mecenas, 2009, 314 p.

SCOTT, A.; KNOTT, M. Cluster-analysis method for grouping means in analysis of variance. **Biometrics**. Washington D.C., v.30, n.3, p.507-512, 1974.

SILVA J. C. P. Sanidade de Razies: Aspectos gerais e manejo de *Meloidogyne enterolobii*. **NEFIT- Núcleo de Estudos em Fitopatologia**, 1 ed. São Carlos, Suprema Gráfica e Editora, 2014. 71 p.

SILVA, F. de A.S.; Azevedo, C.A.V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, **American Society of Agricultural and Biological Engineers**, Reno, 7º, 2009.

SHARMA, R.D.; VIVALDI, L.J. **Controle biológico do nematoide-das-galhas com bactéria *Pasteuria penetrans***. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. 13 p – (Boletim de pesquisa e desenvolvimento/Embrapa Cerrados, ISSN 1676-918X;80)

SOARES, P.L.M; SANTOS, J.M. Fungos contra nematoides. **Revista Cultivar Hortaliças e Frutas**, Pelotas, v. 27, p. 6-8, Ago. 2004.

SOUZA, J.T. de; CAMPOS, V.P. Efeito do Isolado P1-UFLA de *Pasteuria penetrans* sobre a primeira geração de *Meloidogyne javanica* (Treubi) Chitwood. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 21(2), 1997.

SOUZA, B.L.P.; DEBASTIANI, N. R. Biological products can reduce the nematode galls on rainfed rice cultivation? JJ. Bioen. **Food Science**, London, v.2, n.1: p.32-38, 2015.

SHARMA, R.D.; VIVALDI, L.J. Controle de *Meloidogyne javanica* com pasteuria penetrans. *Pasteuria penetrans* (Thorne) Sayre & Starr. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.11, p. 2065-2069, Nov. 1999.

VAZ, M.V; LOPES, E.A. Controle biológico de *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* com *Bacillus subtilis*. **PERQUIRERE Revista do Núcleo Interdisciplinar de Pesquisa e Extensão**, Patos de Minas: UNIPAM, n.8, vol. 1, p. 203-212, jul. 2011.

VOS, C. Mycorrhiza-induced resistance against the root-knot nematode *Meloidogyne incognita* involves priming of defense gene responses in tomato. **Soil Biology and Biochemistry.**, Elmsford, v. 60, p. 45–54, mai. 2013.