

## Toxidade de tratamentos alternativos e químicos *in vitro* sobre *Tubixaba tuxaua* e *Meloidogyne incognita*

FERNANDO GONÇALVES BORGES<sup>1</sup>; ODAIR JOSÉ KUHN<sup>1\*</sup>; ANDRÉ GUSTAVO BATTISTUS<sup>1</sup>; ROGÉRIO LOPEZ ESTEVEZ<sup>1</sup>; SIDIANE COLTRO<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual do Oeste do Paraná - UNIOESTE, Rua Pernambuco 1777, CEP 85960-000, Marechal Cândido Rondon/PR. \*Autor para correspondência: [ojkuhn@gmail.com](mailto:ojkuhn@gmail.com)

### RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito tóxico de extrato aquoso de crotalaria, açafão da terra, nim, fermentado de caldo de cana por leveduras e os produtos químicos terbufós, carbofuran e imidacloprid + thiodicarb sobre adultos de *Tubixaba tuxaua* e *Meloidogyne incognita*. Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Nematologia da UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, *Campus* de Marechal Cândido Rondon em placas de Petri, durante 24 horas. Para cada tratamento foram utilizadas placas de Petri, onde foram depositadas populações conhecidas de *T. tuxaua* e *M. incognita* em 20 mL de solução. O parâmetro avaliado foi mortalidade de nematoides. Foram considerados vivos aqueles nematoides que apresentaram mobilidade natural e mantiveram a sua forma original, e mortos àqueles imóveis, deformados ou que apresentavam aspecto incomum. Conclui-se que a toxidade de extratos de nim, açafão da terra e crotalaria apresentam elevada eficiência no controle das duas espécies de fitonematoides, com o fermentado de leveduras realizando um controle razoável. Os tratamentos químicos foram mais efetivos para o *M. incognita* em relação ao *T. tuxaua*.

**Palavras-chave:** *Curcuma longa*, *Azadirachta indica*.

### ABSTRACT

#### Toxicity of alternative and chemical treatments *in vitro* on *Tubixaba tuxaua* and *Meloidogyne incognita*

This study aimed to evaluate the toxic effect of aqueous extract of Crotalaria, turmeric, neem, fermented of sugarcane juice by yeasts, and chemicals terbufós, carbofuran and imidacloprid + thiodicarb on adults of *Tubixaba tuxaua* and *Meloidogyne incognita*. The tests were conducted at the Laboratory of Nematology of the Western Paraná State University - UNIOESTE, *Campus* Marechal Cândido Rondon in petri dishes for 24 hours. For each treatment were used petri dishes, which were deposited known populations of *T. tuxaua* and *M. incognita* in 20 mL of solution. The parameter assessed was mortality of nematodes. We considered those living nematodes that showed natural mobility and retained their original shape, and killed those immobile, deformed or who had unusual aspect. We conclude that the toxicity of extracts of neem, turmeric and crotalaria show high efficiency in the control of the two species of nematodes, with fermented by yeast conducting a reasonable control. Chemical treatments were more effective for *M. incognita* in relation to *T. tuxaua*.

**Keywords:** *Curcuma longa*, *Azadirachta indica*.

### INTRODUÇÃO

O Estado do Paraná atualmente está voltado para a produção de grãos, com economia fortemente alicerçada à produção agrícola, baseada na produção de cereais onde se destacam soja, milho, trigo e feijão (SEAB/DERAL, 2011). Porém, a presença de fitopatógenos afeta

negativamente a produtividade, com destaque para os nematoides, assumindo grande importância econômica em virtude dos sérios prejuízos causados a planta e indiretamente ao produtor, reduzindo os lucros (FERRAZ, 2001).

Os nematoides são organismos pertencentes ao filo Nematoda, de corpo cilíndrico e alongado, fusiformes, não segmentados, essencialmente aquáticos, podendo sobreviver em películas de água do solo (TIHOHOD, 1989). Levantamentos da distribuição de espécies de nematoides no Paraná ainda são muito escassos. No entanto, sabe-se, que *Meloidogyne javanica* e *Meloidogyne incognita* estão presentes no Paraná, juntamente com *Tubixaba tuxaua* (MONTEIRO & LORDELLO, 1980).

São espécies parasitas de plantas superiores, fitoparasitas, que se alimentam de células vivas das plantas, principalmente de seus órgãos subterrâneos, bem como os que se adaptaram a parasitar órgãos aéreos como caules, folhas, frutos e sementes (TIHOHOD, 1993). São patógenos de difícil controle, fácil disseminação e que parasitam praticamente todas as culturas de importância econômica. Essas características definem os nematoides, cujos prejuízos vão desde a destruição de mudas até a redução de produção (FABRE, 2011).

Descrito na década de 80, *T. tuxaua* pertencente à família Aporcelaimidae, da ordem Dorilaimida, onde foi diagnosticado causando redução no desenvolvimento, diminuição do “stand” e queda de produção em diferentes culturas como soja, milho, trigo, aveia e café. Pouco se sabe dessa espécie, e a falta de informação dificulta o seu controle (MONTEIRO & LORDELLO, 1980).

Segundo FURLANETTO et al. (2010), *T. tuxaua* é polífago, alimentando-se de raízes e causando danos às suas hospedeiras. Foram relatados em reboleiras onde se observou o subdesenvolvimento da cultura, prejuízos qualitativos em soja e milho, apresentando maior incidência de grãos chochos. No trigo o padrão permaneceu o mesmo.

O gênero *Meloidogyne* spp. compreende as espécies designadas como “formadoras de galhas”. Relatos de plantas com sintomas de infestação por nematoides deste grupo são conhecidos desde 1855 (FERRAZ & MONTEIRO, 1995). Entretanto, a espécie *Meloidogyne incognita* em altas populações é extremamente limitante para várias culturas economicamente importantes no Brasil, como soja, feijão, algodão e café (EMBRAPA, 2006).

Esses nematoides parasitam uma grande gama de espécies, desse modo sobrevivem na maioria das plantas daninhas, dificultando o controle. Os problemas que dificultam o desenvolvimento radicular, como camada compactada do solo, excesso ou falta de calagem e déficit hídrico agravam os sintomas (ALMEIDA et al., 1997).

Causam danos também como à murcha, especialmente no período da tarde e até mesmo na presença de umidade, pela limitada capacidade das raízes em absorver e transportar água e nutrientes para o resto da planta, sintomas de deficiência nutricional em função da dificuldade de absorção e de transportar esses nutrientes para as outras partes da planta, nanismo, e redução na produção (MITKOWSKI & ABAWI, 2003).

Os métodos de controle mais frequentes para fitonematoídeos tem sido o uso de nematicidas, variedades resistentes e rotação de culturas. Porém, o uso de produtos químicos para o controle de fitonematoídeos tem sido restrito, pois são caros e altamente tóxicos ao ambiente, à saúde humana, à vida selvagem e aos organismos benéficos do solo (FERRAZ & FREITAS, 2008).

Ainda segundo Ferraz & Freitas (2008), o uso de variedades resistentes é uma maneira natural e recomendada para controle de pragas e doenças, no entanto, geralmente a resistência é direcionada a algumas poucas espécies de nematoides considerados mais importantes para determinadas culturas.

Combinações sustentáveis dentro de um agroecossistema controlado resultam em uma redução na ocorrência de pragas e doenças, salvo a importância em aprender a conviver com o nematoídeo tentando diminuir a população fazendo um uso conjunto de diferentes métodos de controle existentes (BETTIOL & GHINI, 2001).

Para que os danos causados sejam reduzidos, é de grande importância a adoção de técnicas de manejo integrado, as quais visam não só a produtividade da cultura, mas a saúde do aplicador e do consumidor final do produto e do ambiente. Alguns exemplos de extratos encontrados na literatura testados com sucesso para o controle de nematoides são obtidos a partir de plantas de nim (*Azadirachta indica*), erva-de-santa-maria, losna e de sementes de mamão e abóbora (NEVES, 2010).

O extrato de plantas com propriedades nematicidas no controle de fitonematoides é mais uma alternativa para pequenos agricultores, tendo valores práticos e econômicos e sem riscos na contaminação do meio ambiente (GARDIANO, 2009). O emprego da adubação verde em cultivos de produção orgânica é uma importante técnica para o controle de fitonematoides, pois utiliza os exsudatos e extratos para um manejo sustentável (RITZINGER & FANCELLI, 2006).

O uso de plantas antagonistas na cobertura do solo na forma de folhas frescas ou secas, extratos foliares aplicados ao solo, exsudatos radiculares, pó-de-serra, cobertura de sementes com extratos ou óleo, pó de semente para aplicação no solo e tratamento de raízes de plantas por mergulho em extratos foliares, além de fixar nitrogênio da atmosfera todas fornecem expressivos volumes de matéria orgânica, aumentam atividade tóxica melhorando as características gerais do solo (FERRAZ & FREITAS, 2008).

Segundo Garrido et al. (2008) extrato da matéria fresca da parte aérea de crotalaria (*Crotalaria* spp.) e incorporação desta ao solo inibiu a infecção em mudas de tomateiro, portanto o plantio da crotalaria demonstrou ser eficiente no controle de fitonematoides no solo. *Crotalaria spectabilis* e *Crotalaria ochroleuca* são bastante efetivas no impedimento da multiplicação das populações de nematoides devido à produção de monocrotalina, que suprime o desenvolvimento nematológico (CALEGARI et al., 1993)

Com a utilização de folhas de nim (*Azadirachta indica*), Silva & Perreira (2008) avaliaram o efeito antagônico com a incorporação de 25 e 50 gramas de folhas frescas o qual se mostrou eficiente para o controle do *Meloidogyne* spp. De acordo com Ferraz & Freitas (2008) o efeito dos extratos de nim contra nematoides, provavelmente, é devido à presença de várias substâncias químicas, tais como: azadiractina, nimbina, salanina, nimbidina, campferol, tionemone, quercetina, entre outros.

Já com o açafrão da terra (*Curcuma longa*), Almeida et al. (2008) comprovaram que o óleo essencial constitui em um potencial agente antimicrobiano, aumentando os níveis microbianos com aumento da concentração. A curcumina é o constituinte principal do rizoma de *C. longa*, sendo a fração mais importante e responsável por efeitos anti-inflamatórios. Há na literatura uma grande quantidade de dados que mostram a grande variedade de atividades farmacológicas da cúrcuma como anti-inflamatório, antivírus da imunodeficiência humana, antibactérias, antioxidante e antinematóide (ARAÚJO & LEON, 2001).

Stangarlin et al. (2010) indicam que o uso de leveduras como *Saccharomyces boulardii* pode ser usado tanto para indução de resistência como para o controle biológico em muitos patossistemas. Segundo Picinnin et al. (2005) *Saccharomyces cerevisiae* é uma levedura que possui habilidade de competição por espaço e nutrientes no filoplano de espécies vegetais obtendo um alto potencial no controle de doenças em plantas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito tóxico de extrato aquoso de crotalaria, açafrão da terra, nim, fermentado de caldo de cana por leveduras e os produtos químicos terbufós, carbofuran e imidacloprid + thiodicarb sobre formas infestantes de *T. tuxaua* e *M. incognita*.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os ensaios foram conduzidos no Laboratório de Nematologia da UNIOESTE - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus de Marechal Cândido Rondon ao final do ano de 2012 e início do ano de 2013.

Para o desenvolvimento do trabalho foram utilizadas placas de Petri autoclavadas a 120 °C por 20 minutos, contendo 20 mL de solução para cada tratamento específico. Em cada placa foram colocadas uma população conhecida de *T. tuxaua* ou *M. incognita*, onde foi avaliada a porcentagem de mortalidade dos nematoides.

O delineamento experimental de cada ensaio foi inteiramente casualizado (DIC) com sete tratamentos e quatro repetições, um total de 28 parcelas sendo que cada parcela foi constituída por uma placa de Petri.

O inóculo de *T. tuxaua* foi obtido a partir de amostras de 200 centímetros cúbicos (cc) de solo de área infestada no município de Quatro Pontes, Oeste do Estado do Paraná. As amostras foram homogeneizadas com água em recipiente plástico com capacidade de 10 L. A solução resultante (solo + água) foi passada em peneiras de 20 Mesh sobre peneira de 48 Mesh. O material retido na peneira de 48 Mesh foi recolhido em béquer e depositado em recipiente plástico apropriado para observação e identificação ao microscópio estereoscópio. Formas adultas (fêmeas e machos) de *T. tuxaua* foram coletadas com auxílio de um estilete. A identificação da espécie foi baseada na descrição original feita por Monteiro & Lordello (1980).

Para cada tratamento foram utilizados placas de Petri, as quais foram depositados no mínimo 25 e no máximo 30 *T. tuxaua* em 20 mL de solução para cada tratamento.

Para extração e quantificação de *M. incognita*, 10 gramas de raízes de tomateiro infestadas foram trituradas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio 0,5%, conforme a metodologia de extração de Bonetti e Ferraz (1981). O triturado foi submetido à peneira de 48 Mesh sobre peneira de 400 Mesh, onde o resíduo proveniente da peneira de 400 Mesh foi recolhido em tubos de centrífuga com o auxílio de um pissete com água.

A solução foi centrifugado a 3126 g durante 5 minutos e o sobrenadante descartado. O precipitado foi homogeneizado em solução de sacarose (densidade de 1,15 g cm<sup>-3</sup>), centrifugado a 1389 g por 1 minuto e o sobrenadante passado em peneira de 400 Mesh. O resíduo da peneira de 400 Mesh foi recolhido em béquer e dois mililitros dessa solução foram depositados em lâmina de Peters para a contagem de formas infestantes J<sub>2</sub>.

Em cada placa de Petri foram depositados 1 mL de solução extratificada de nematoides, contendo em média 120 indivíduos J<sub>2</sub> de *M. incognita* por mL de solução.

Os tratamentos utilizados no controle de *T. tuxaua* foram: 1. Açafraão da terra (*Curcuma longa*) (extrato a 10%); 2. Crotalaria (*Crotalaria breviflora*) (extrato de folhas a 10%); 3. Nim (*A. indica*) (extrato de folhas a 10%); 4. Fermentado de caldo de cana por leveduras (3%); 5. Thiodicarb + Imidacloprid (0,27 mL p.c. L<sup>-1</sup>); 6. Terbufós (2 mg i.a. L<sup>-1</sup>); 7. Controle (água destilada).

Já os tratamentos utilizados no controle de *M. incognita* foram: 1. Açafraão da terra (*C. longa*) (extrato a 10%); 2. Crotalaria (*Crotalaria juncea*) (extrato de folhas a 10%); 3. Nim (*A. indica*) (extrato de folhas a 10%); 4. Fermentado de caldo de cana por leveduras (3%); 5. Thiodicarb + Imidacloprid (0,27 mL p.c. L<sup>-1</sup>); 6. Carbofuran (5 mL p.c. L<sup>-1</sup>); 7. Controle (água destilada).

Os ensaios foram avaliados após 24 horas a contar depois da deposição dos nematoides nas placas. O parâmetro avaliado foi a mortalidade de nematoides. Os tratamentos com *T. tuxaua* foram avaliados através de microscópio estereoscópio, enquanto os tratamentos com *M. incognita* necessitaram de auxílio de um microscópio para a contagem em lâmina de Peters.

Foram considerados vivos aqueles nematoides que apresentaram mobilidade natural e mantiveram a sua forma original e mortos aqueles imóveis, deformados ou que apresentavam aspecto incomum.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o programa estatístico Sisvar versão 4.2 (FERREIRA, 2003). Os dados foram transformados para  $(X+0,5)^{0,5}$ .

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a mortalidade do *T. tuxaua* (Tabela 1), os tratamentos com Nim, Açafrão da terra e Crotalária apresentaram mortalidade significativa e superior aos demais tratamentos. O tratamento com fermentado de caldo de cana por leveduras apresentou uma mortalidade intermediária, sendo seu controle não tão expressivo.

O efeito de substâncias biodigeridas como ácido húmico e matéria húmica apresentaram mortalidade maior que 90%, em soluções diluídas, controlando nematoide (DIAS & FERRAZ, 2001). Neste sentido, os produtos da ação microbiana sobre o caldo de cana a partir das leveduras podem ter sido os responsáveis pela mortalidade parcial causada pelo fermentado.

**TABELA 1.** Porcentagem de mortalidade de *Tubixaba tuxaua in vitro* em função dos tratamentos aplicados.

TRATAMENTOS	MORTALIDADE (%)
Açafrão da terra ( <i>Curcuma longa</i> )	100,00 a
Crotalária ( <i>Crotalaria breviflora</i> )	93,17 a
Nim ( <i>Azadirachta indica</i> )	100,00 a
Fermentado de caldo de cana por leveduras	41,80 b
Terbufós	11,19 c
Imidacloprid + Thiodicarb	15,51 c
Água	0 c
DMS	19,11
CV (%)	4,54

Letras minúsculas dentro da mesma coluna diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

Já os tratamentos thiodicarb + imidacloprid e terbufós não apresentaram efeito quando comparado com a testemunha (água), não apresentando mortalidade significativa. O thiodicarb + imidacloprid foi calculado para uma dosagem equivalente ao que está presente em uma semente agindo em um volume de solo equivalente a 20 centímetros cúbicos, o que significa uma dosagem bastante baixa se considerado que sua forma de aplicação é no tratamento de sementes formando uma película protetora de produto ao redor da mesma.

O terbufós é um produto hidrofóbico em formulação pó seco para aplicação no solo, não misturável com a água. É um inibidor da acetilcolinesterase, exercendo sua atividade paralisando os impulsos nervosos do alvo. Neste experimento a dosagem utilizada na placa, calculada em relação à dose utilizada no campo, foi equivalente a 20 cm<sup>3</sup> de solo, no entanto o produto não se misturou a água da placa permanecendo concentrado e afetando somente os nematoides que tiveram contato direto com os grânulos do produto.

Assim, este fator foi provavelmente o responsável pela ineficiência do produto nesta condição, no entanto em experimento com condições controladas, Estevez et al. (2011) observaram eficiência de 71% deste produto contra *T. tuxaua* em soja.

Para os tratamentos aplicados ao nematoide *M. incognita* os resultados foram semelhantes (Tabela 2). Houve uma significativa elevação na eficiência do tratamento imidacloprid + thiodicarb em relação ao dado obtido sobre *T. tuxaua*.

O tratamento com *C. longa* manteve a sua eficiência, causando efeito de mortalidade em todos os nematoides contabilizados na amostra mensurada na placa de Peters. A curcumina, principal constituinte do rizoma de *C. longa*, apresenta elevada afinidade de ligação (92,48%) e atividade inibitória da glutathione-S-transferase (GST) de *M. incognita* (BABU et al., 2012). Essa enzima é um antioxidante importante e responsável por sistemas de desintoxicação em *M. incognita*, permitindo sua longa sobrevivência em espécies hospedeiras (BABU et al., 2012).

Os resultados da efetividade da crotalária, tanto para *T. tuxaua* como *M. incognita*, se deve a compostos tóxicos que estão presentes nos tecidos da planta, sendo produzidas por todas as suas partes (VILLAR & ZAVALA-MEJIA, 1990; SANTOS et al., 2009). São plantas

bastante efetivas devido à produção de monocrotalina, que suprime o desenvolvimento nematológico (CALEGARI et al., 1993). Algumas espécies do gênero *Crotalaria* produzem uma proteína denominada CpPRI, inibidora da papaína, importante enzima alcaloide relacionada à digestão, agindo contra a proteinase digestiva de *M. incognita*, adentrando e difundindo por todo o corpo de J<sub>2</sub> em poucas horas (testes *in vitro*) (ANDRADE et al. 2010).

**TABELA 2.** Porcentagem de mortalidade de *Meloidogyne incognita in vitro* em função dos tratamentos aplicados.

TRATAMENTOS	MORTALIDADE (%)
Açafrão da terra ( <i>Curcuma longa</i> )	100,00 a
Crotalaria ( <i>Crotalaria juncea</i> )	100,00 a
Nim ( <i>Azadirachta indica</i> )	92,26 a
Fermentado de caldo de cana por leveduras	46,25 bc
Carbofuran	62,91 b
Imidacloprid + Thiodicarb	36,38 c
Água	0 d
DMS	22,12
CV (%)	4,67

Letras minúsculas dentro da mesma coluna diferem pelo teste de tukey a 5% de probabilidade.

A azadiractina é principal e mais abundante composto obtido a partir da árvore do nim que vem sendo estudado, apresentando diversos efeitos endócrinos, alteração de tecidos, interferência na mitose, movimentação muscular, redução da fertilidade, locomoção e desaranjo de estruturas celulares (MOREIRA et al., 2005), assim como efeitos letais, sendo sua ação dependente do organismo alvo em questão (CHAGAS & VIEIRA, 2007). Adicionando ao fato de que o nim possui efeitos sobre nematoides do gênero *Meloidogyne*, como *M. incognita* e *M. javanica*, (LOPES et al., 2008; SILVA & PEREIRA, 2008) pode-se inferir que o extrato aquoso apresenta-se como um efetivo nematicida alternativo.

O carbofuran pertence ao grupo químico dos carbamatos, sendo também um inibidor da acetilcolinesterase, agindo na transmissão de impulsos nervosos, lentamente paralisando os movimentos musculares. Como o produto comercial utilizado no experimento é direcionado ao tratamento de sementes, possui uma grande solubilidade em água, se dispersando facilmente por toda a placa de Petri e entrando em contato com os nematoides. Porém, corroborando com dados obtidos em outros estudos, o carbofuran não apresenta controle total sobre nematoides de galha (STEFFEN et al, 2011; JADA et al., 2011).

O imidacloprid + thiodicarb apresentou superior eficiência para o controle do gênero *Meloidogyne* em relação ao gênero *Tubixaba*. Devido ao seu elevado tamanho, 1,11 cm para fêmeas e 1,18 cm para machos (VOVLAS et al., 1987), é plausível que uma DL<sub>50</sub> do produto seja mais elevada para *T. tuxaua* do que para o *M. incognita*, explicando assim as diferentes taxas de mortalidade encontradas.

Desta forma como se apresentam os dados, o uso de plantas medicinais para pequenos produtores rurais seria um benefício no controle de doenças, pois teriam a sua disposição um novo produto para utilizar e comercializar sem agredir o meio ambiente, mantendo a flora e fauna estáveis (STANGARLIN et al., 1999).

## CONCLUSÃO

Os métodos alternativos com extratos aquosos de açafrão da terra, crotalaria e nim foram altamente eficientes no controle tanto de *T. tuxaua* quanto *M. incognita* superando todos os demais tratamentos testados.

O fermentado de caldo de cana por leveduras apresentou-se efetivo para o controle de *T. tuxaua*, se colocando como razoável medida alternativa em relação aos extratos aquosos, porém superior aos tratamentos químicos. Em relação ao *M. incognita*, obteve a mesma eficiência que os tratamentos químicos, mas em contra partida, pode ser uma ferramenta utilizável por agricultores da vertente agroecológica.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.M.R. et al. Doenças da soja (*Glycine max* L.). In: KIMATI, H. et al. **Manual de Fitopatologia** Doenças das plantas cultivadas. 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, v. 2, p.642 – 664, 1997.

ALMEIDA, L.P.; NAGHETINI, C.C.; NUNAN, E.A.; JUNQUEIRA, R.G.; GLÓRIA, M.B.A. Atividade antimicrobiana *in vitro* do rizoma em pó, dos pigmentos curcuminóides e dos óleos e dos essenciais da *Curcuma longa* L. **Ciência e Agrotecnologia**, v.32, n.3, 2008.

ANDRADE, L.B.; OLIVEIRA, A.S.; RIBEIRO, J.K.; KIYOTA, S.; VASCONCELOS, I.M.; OLIVEIRA, J.T.; SALES, M. P. Effects of a novel pathogenesis-related class 10 (PR-10) protein from *Crotalaria pallida* roots with papain inhibitory activity against root-knot nematode *Meloidogyne incognita*. **Journal of Agriculture and Food Chemistry**, v.58, p.4145-4152, 2010.

ARAÚJO, C.A.C.; LEON L.L. Biological activities of *Curcuma longa* L. **Memória Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96, n.5, p.723-728, 2001.

BABU, R.O.; MOORKOTH, D.; AZEEZ, S.; EAPEN, S.J. Virtual screening and *in vitro* assay of potential drug like inhibitors from spices against Glutathione-S-Transferase of *Meloidogyne incognita*. **Bioinformation**, v.8, n.7, p.319-325, 2012.

BETTIOL, W.; GHINI, R. Proteção de Plantas em Sistemas Agrícolas Alternativos. In: BETTIOL, W.; MORANDI, M.A.B. (Ed.) **Biocontrole de Doenças de Plantas: Uso e Perspectivas**. Jaguariuna: Embrapa Meio Ambiente. p. 1-14, 2001a.

BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificações do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v.6, n.3, p.533, 1981.

CALEGARI, A.; MONDARDO, A.; BULISANI, E.A.; WILDNER, L.P.; COSTA, M.B.B.; ALCÂNTARA, P.B.; MIYASAKA, S.; AMADO, T.J.C. **Adubação verde no sul do Brasil**. Rio de Janeiro/RJ: Editora AS-PTA, p. 247-248, 1993.

CHAGAS, A.C.S.; VIEIRA, L.S. **Ação de *Azadirachta indica* (Neem) em nematódeos gastrintestinais de caprinos**. **Brazilian Journal Veterinary Research Animal Science**, v.44, n.1, p.49-55, 2007.

COIMBRA, J.L.; SOARES, A.C.F.; GARRIDO, M.S.; SOUSA, C.S.; RIBEIRO, F.L.B. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.7, 2006.

DIAS, C.R.; FERRAZ, S. Efeito de frações biodigeridas de esterco de galinha sobre a eclosão e a mortalidade de juvenis de *Heterodera glycines*. **Nematologia Brasileira**, v.25, n.1, p.99-101, 2001.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil – 2007**.- Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados : Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 225p.

ESTEVEZ, R.L.; KUHN, O.J.; CHAMBO A.P.S.; MEINERZ, C.C; MOERS, E.M; FORMENTINI, H.M.; CRUZ, M.I.F; TROMBINI, L. Manejo de *Tubixaba tuxaua* na cultura da soja com tratamento de sementes. **Tropical Plant Pathology**, p.1-13, 2011.

FABRE, M. **Manejo permite convivência com nematoides**. Folha de Londrina/Agrolink, 24 jan. 2011. On-line. Disponível em: <http://www.cisoja.com.br/index.php?p=noticia&idN=8936>>. Acesso em: 10 de março de 2011

FERRAZ, L.C.C.B. As meloidoginose da soja: passado, presente e futuro In. SILVA, J. F. V. (Org.). Relações parasito-hospedeiro nas meloidoginose da soja. Londrina: **Embrapa Soja**, n.1, p.15-38, 2001.

FERRAZ, L.C.C.D.; MONTEIRO, A.R. Nematoides. In: BERGAMIN FILHO, A.; KIMATI, H.; AMORIM, L. **Manual de fitopatologia, Princípios e Conceitos**. Volume 1, 3ed. São Paulo: Agronômica Ceres, p.168 – 201, 1995.

FERRAZ, S.; FREITAS, L.G. O controle de fitonematoides por plantas antagonistas e produtos naturais. **Departamento de Fitopatologia- UFV**, p. 1-17, 2008.

FERREIRA, D.F. **Sisvar**: versão 4.2. Lavras: UFLA, 2003.

FURNALETTO, C.; SEIFERT, K. E.; FENSTERSEIFER, C.E.; PAGE, E.C.; DAVI, J.J.S.; GRABOWSKI, M.M.S. Desenvolvimento das culturas de soja, milho e trigo cultivadas em áreas infestadas com o nematóide *Tubixaba tuxaua* no Oeste do Paraná. **Tropical Plant Pathology**, v.35, n.5, p.295-302, 2010.

GARDIANO, C.G. A atividade nematicida de extrato aquoso e tinturas vegetais sobre *Meloidogyne javanica* (TREUB 1885) CHITWOOD, 1949. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.30, n.3, p.551-556, 2009.

GARRIDO, M.S.; SOARES, A.C.F.; COIMBRA, J.L.; SOUSA, C.S. Manejo da crotalária e do guandu no controle de namatose do inhame. **Summa Phytopatologica**, v.34, n.3, p.222-227, 2008.

JADA, M.Y.; GUNGULA, D.T.; JACOB, I. Efficacy of carbofuran in controlling root-knot nematode (*Meloidogyne javanica* Whitehead, 1949) on cultivars of Bambara groundnut (*Vigna subterranea* (L.) Verdc.) in Yola, Nigeria. **International Journal of Agronomy**, v.2011, Article ID 358213, 5 pages, 2011. On-line. Disponível em: <<http://www.hindawi.com/journals/ija/2011/358213/>>. Acesso em: 19 fev. 2013.

LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FERREIRA, P.A.; FREITAS, L.G.; DHINGRA, O.D.; GARDIANO, C.G.; CARVALHO, S.L. Potencial de isolados de fungos nematófagos no controle de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.31, n.2, 2007.



LOPES, E.A.; FERRAZ, S.; FREITAS, L.G.; FERREIRA, P.A. Controle de *Meloidogyne javanica* com diferentes quantidades de torta de nim (*Azadirachta indica*). **Revista Trópica – Ciências Agrárias e Biológicas**, v.2, n.1, p.17-21, 2008.

MITKOWSKLI, N.A. and ABAWI, G.S. Nematóides das galhas (Portuguese translation by E.A. Lopes, R. Dallemole-Giaretta, and B.S.Vieira, 2011). **The Plant Health Instructor**. 2003.

MONTEIRO, A.R.; LORDELLO, L.G. *Tubixaba tuxaua* N.G. N.SP. A Suspected parasitic nematode of soybean roots (Aporcelaimidae). **Revista de Agricultura**, v.55, n.4, p.301-304, 1980.

MOREIRA, M.D.; PICANÇO, M.C.; SILVA, E.M.; MORENO, S.C.; MARTINS, J.C. Uso de inseticidas botânicos no controle de pragas. In: VENZON, M.; PAULA JÚNIOR, T. J.; PALLINI, A. **Controle alternativo de pragas e doenças**. Viçosa: EPAMIG/CTZM, 2005 p.89-120.

NEVES, W.S.; PARREIRA, D.F.; LOPES, E.A.; GIARETTA, R.D. **Nematóides em hortaliças: sintomas, disseminação e principais métodos de controle**. Circular técnica EPAMIG n. 108. Belo Horizonte/MG. 2010.

PICCININ, E.; DI PIERO, R.M.; PASCHOLATI, S.F. Efeito de *Saccharomyces cerevisiae* na produtividade de sorgo e na severidade de doenças foliares no campo. **Fitopatologia Brasileira**, v.30, n.1, p.5-9, 2005.

RITZINGER, C.H.S.P.; FANCELLI, M. Manejo integrado de nematóides na cultura da bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.2, 2006.

SANTOS, E.S.; LACERDA, J.T.; CARVALHO, R.A.; CASSIMIRO, C.M. Produtividade e controle de nematóides do inhame com plantas antagônicas e resíduos orgânicos. **Tecnologia & ciência agropecuária**. João Pessoa, v.3, n.2, p.7-13, 2009.

SEAB/DERAL Paraná. Comparativo da Produção de Grãos Núcleo Regional. Safras 2010/2011. Disponível em: <<http://www.seab.pr.gov.br>>. Acesso em 11 de maio de 2012.

SILVA, G.S.; PERREIRA, A.L. Efeito da incorporação de folhas de nim ao solo sobre o complexo *Fusarium x Meloidogyne* em quiabeiro. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.34, n. 4, p.368-370, 2008.

STANGARLIN, J.R.; SCHULZ, D.Z.; FRANZENER, G.; ASSI, L.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; KUHN, O.J. Indução de fitoalexinas em soja e sorgo por preparações de *Saccharomyces boulardii*. **Arquivo do Instituto Biológico**, São Paulo, v.77, n.1, p.91-98, 2010.

STANGARLIN, J.R.; SCHWAN-ESTRADA, K.R.F.; CRUZ, M.E. da S.; NOZAKI, M.H. Plantas medicinais e controle alternativo de fitopatógenos. **Biociência e Desenvolvimento**, p.16-21, 1999.

STEFFEN, R.B.; ANTONIOLLI, Z.I.; STEFFEN, G.P.K.; JACQUES, R.J.S.; ECHKARDT, D.P. Efeito da abamectina e carbofuran no controle de danos causados por *Meloidogyne graminiicola* em plantas de arroz irrigado. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.18, n.2, p.56-69. 2011.

TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola**. v.2, FCAV – UNESP. Jaboticabal, SP, p. 72, 1989.

TIHOHOD, D. **Nematologia Agrícola Aplicada**. FUNEP. Jaboticabal, SP, p.372, 1993.

VILLAR, E.M.J.; ZAVALA-MEJÍA, E. Effect of *Crotolaria longirostrata* Hook y Arnott on root galling nematodes (*Meloidogyne* spp.). **Revista Mexicana de Fitopatología**.v.8, n.2, p.166-172, 1990.

VOVLAS, N.; LAMBERTI, F.; ANTONIO, H.; MONTEIRO, A.R.; SHARMA, R.D. Morphological characteristics of *Tubixaba tuxaua* Monteiro & Lordello (Nematoda: Aporcelaimidae). **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.11, p.292-299, 1987.