

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

Ana Caroline de Melo Moraes

**UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS COMO ESTRATÉGIA PARA O
MANEJO DA CASCA PRETA DO INHAME**

Rio Largo
2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO
EM PROTEÇÃO DE PLANTAS

ANA CAROLINE DE MELO MORAIS

**Utilização de Materiais Orgânicos como Estratégia para o Manejo da Casca Preta do
Inhame**

Rio Largo
2014

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central
Divisão de Tratamento Técnico
Bibliotecária Responsável: Maria Auxiliadora G. da Cunha

M827u Morais, Ana Caroline de Melo.
 Utilização de materiais orgânicos como estratégia para o manejo da casca
 preta do inhame / Ana Caroline de Melo Morais. – 2014.
 48 f. : il.

Orientadora: Maria de Fátima Silva Muniz.
 Dissertação (Mestrado em Agronomia : Proteção de plantas) – Universidade
 Federal de Alagoas. Centro de Ciências Agrárias. Rio Largo, 2014.

Bibliografia: f. 38-48.

1. *Scutellonema bradys*. 2. *Pratylenchus coffeae*. 3. Manejo de nematoides. 4.
Crotalaria spp. 5. *Tagetes spp*. 6. *Dioscorea spp*. I. Título.

CDU: 633.685

ANA CAROLINE DE MELO MORAIS

**Utilização de Materiais Orgânicos como Estratégia para o Manejo da Casca Preta do
Inhame**

Dissertação de Mestrado apresentada ao programa de Pós-Graduação em Proteção de Plantas da Universidade Federal de Alagoas como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Proteção de Plantas.

Orientadora: Profa. Dra. Maria de Fátima Silva Muniz

Rio Largo
2014

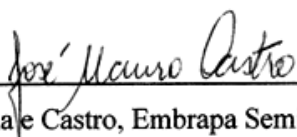
ANA CAROLINE DE MELO MORAIS

**UTILIZAÇÃO DE MATERIAIS ORGÂNICOS COMO ESTRATÉGIA PARA O
MANEJO DA CASCA PRETA DO INHAME**

Dissertação submetida ao corpo docente do
programa de Pós-Graduação em Proteção de
Plantas da Universidade Federal de Alagoas e
aprovada em 28 de fevereiro de 2014.

(Profa. Dra. Maria de Fátima Silva Muniz, CECA/UFAL) (Orientadora)

Banca Examinadora:



(Dr. José Mauro da Cunha e Castro, Embrapa Semiárido) (Examinador Externo)

(Prof. Dr. Marcelo de Menezes Cruz, CECA/UFAL) (Examinador Interno)

Aos meus pais.

DEDICO.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, gostaria de agradecer a Deus pela família maravilhosa que me foi concedida;

Aos meus pais Ieda Cristina M. Moraes e José Valderez B. Moraes, agradeço pelo amor e apoio em todas as horas;

Aos meus irmãos Carlos Henrique M. Moraes e Carla Sofia C. Moraes;

Ao meu namorado João Câncio A. Bastos;

À Universidade Federal de Alagoas – Centro de Ciências Agrárias, pela oportunidade de realizar um curso de Pós-Graduação;

Durante esses dois anos, eu só tenho a agradecer a todas as pessoas que cruzaram o meu caminho. Pelos momentos ruins, que por vezes pensei em desistir, e pelos momentos de alegria, que serviram para dar ânimo e motivação;

Agradeço, principalmente, à minha orientadora, Profa. Dra. Maria de Fátima Silva Muniz, por toda a ajuda, apoio, paciência e compreensão, pessoa fundamental para a realização desse trabalho e para a minha formação acadêmica;

Aos bons professores do curso de Pós-Graduação em Proteção de Plantas, por todos os ensinamentos transmitidos;

À coordenação e ao colegiado do curso de Pós-Graduação em Proteção de Plantas;

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa de estudo;

Aos colegas de curso e amigos do Laboratório de Fitopatologia, especialmente Ellen Lopez e Rosangela Lima, pelos momentos engraçados e pela contribuição na elaboração desse trabalho;

Não é simples transformar sentimentos em palavras, mas quero que saibam que serei eternamente agradecida a cada um de vocês.

“[...] Dessa passagem, a aprendizagem
é a única bagagem levada [...]”.

PANORAMA, da banda Forfun.

RESUMO

O inhame (*Dioscorea* spp.) é produzido em larga escala em países da África Ocidental, do Extremo Oriente, do Caribe e da América Tropical. No Brasil, é produzido principalmente no Nordeste. Pernambuco, Paraíba e Bahia são os principais produtores, onde são cultivadas as espécies *D. cayenensis* e *D. alata* para alimentação humana. Entre os principais problemas fitossanitários da cultura, a casca preta ou podridão seca, causada pelos nematoides *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus* spp., destaca-se como o mais importante, incidindo em túberas comerciais e túberas-semente. Os objetivos do presente trabalho foram avaliar a influência da incorporação de materiais orgânicos ao solo sobre a densidade populacional dos nematoides causadores da casca preta. A primeira etapa do trabalho foi conduzida em casa de vegetação, no CECA/UFAL, sendo que foram incorporadas ao solo, as partes aéreas de *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca*, *Tagetes erecta* e *T. patula*. Após essa etapa, foi efetuado o plantio de inhame e, decorridos 20 dias, as plantas foram inoculadas com uma população mista de *S. bradys* e *P. coffeae*. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado com seis tratamentos (incluindo a testemunha) e oito repetições. A avaliação das populações dos nematoides foi realizada cinco meses após o plantio do inhame. A segunda etapa foi realizada em campo, no município de Quebrangulo, Estado de Alagoas, onde foram aplicados ao solo naturalmente infestado com população mista de *S. bradys* e *P. coffeae*, os seguintes tratamentos: pó de coco, torta de mamona, esterco bovino, esterco de galinha, além da testemunha. O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições. Nove meses após o plantio, foi efetuada a colheita das túberas. Os diferentes tratamentos não foram eficientes no controle da casca preta nos dois experimentos.

Palavras-chave: *Scutellonema bradys*. *Pratylenchus coffeae*. Manejo de nematoides. *Crotalaria* spp. *Tagetes* spp. *Dioscorea* spp.

ABSTRACT

Yam (*Dioscorea* spp.) is widely produced in Africa, parts of Asia, the Caribbean and tropical America. In Brazil, yam production areas are confined in the Northeast region with greatest production in the states of Pernambuco, Paraíba and Bahia. Among the constraints to yams, the dry rot disease caused by the nematodes *Scutellonema bradys* and *Pratylenchus* spp. is the most important on commercial and seed tubers. The objectives of this study were to evaluate the effect of the soil-incorporated organic amendment on the population densities of the causal agents of dry rot disease of yam, under greenhouse and field conditions. In the first experiment the above ground parts of *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca*, *Tagetes erecta* and *T. patula* were incorporated to the soil. Healthy sprouting yam tubers were planted and 20 days later the plants were inoculated with a mixed population of *S. bradys* and *P. coffeae*. Pots were arranged on greenhouse benches in a completely randomized design with six treatments (including the control) and eight replications. Five months after yam planting, the nematode populations were assessed. The second experiment was carried out in naturally infested field with a mixed population of *P. coffeae* and *S. bradys*, in Quebrangulo county (Alagoas state, Brazil) in a randomized block design with five treatments and five replications. The organic matter sources used as soil amendments were: coconut husk powder, castor bean cake, cow dung and chicken manure. Non amended soil was used as a control. At nine months after planting date the tubers were harvested. No control was achieved through the soil amendment in both experiments.

Key words: *Scutellonema bradys*. *Pratylenchus coffeae*. Nematode management. *Crotalaria* spp. *Tagetes* spp.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Cultivo das espécies vegetais antes da incorporação.....	27
Figura 2 – Cultivo do inhame após a incorporação das diferentes espécies vegetais.....	27
Figura 3 – Cultivo de inhame em campo após a aplicação dos tratamentos. Quebrangulo, AL, 2013.....	30
Figura 4 – Túbera de inhame com sintoma de casca preta. Quebrangulo, AL, 2013.....	30

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Características química e física do solo coletado no Sítio Pedra Talhada, em Quebrangulo, AL, infestado naturalmente com população mista de <i>Pratylenchus coffeae</i> e <i>Scutellonema bradys</i>	29
Tabela 2 – Característica química dos materiais orgânicos empregados no experimento.....	29
Tabela 3 – Densidades populacionais e fatores de reprodução (população final/população inicial) de <i>Scutellonema bradys</i> e <i>Pratylenchus coffeae</i> observados em raízes e túberas de inhame após a incorporação ao solo de diferentes adubos verdes, Rio Largo – AL. 2013.....	32
Tabela 4 – População inicial de nematoides causadores da casca preta, em solo naturalmente infestado, onde foram incorporados diferentes materiais orgânicos; incidência da doença; produção do inhame aos nove meses após o plantio e população final de nematoides, Sítio Pedra Talhada, Quebrangulo, AL. 2013.....	33

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
2.1	Considerações sobre a Cultura do Inhame.....	14
2.2	Etiologia da Casca Preta.....	14
2.2.1	O Nematóide do Inhame: <i>Scutellonema bradys</i>	15
2.2.1.1	Classificação.....	16
2.2.1.2	Biologia e Ciclo de Vida.....	16
2.2.1.3	Sobrevivência e Disseminação.....	16
2.2.1.4	Outras Culturas Suscetíveis a <i>Scutellonema bradys</i>	17
2.2.2	Os Nematóides das Lesões Radiculares: <i>Pratylenchus coffeae</i> e <i>P. brachyurus</i>	17
2.2.2.1	Classificação.....	18
2.2.2.2	Biologia e Ciclo de Vida.....	18
2.2.2.3	Sobrevivência e Disseminação.....	18
2.2.2.4	Outras Culturas Suscetíveis a <i>Pratylenchus</i> spp.....	18
2.2.3	Diagnose.....	19
2.3	MANEJO DA CASCA PRETA.....	19
2.3.1	Práticas Culturais.....	19
2.3.2	Tratamento Térmico.....	20
2.3.3	Uso de Produtos Químicos.....	20
2.3.4	Uso de Adubação Mineral e Matéria Orgânica.....	21
2.3.4.1	Adubos Verdes.....	22
2.3.4.1.1	<i>Crotalaria</i> spp.....	22
2.3.4.1.2	<i>Tagetes</i> spp.....	23
2.3.4.2	Resíduos Agroindustriais.....	24
2.3.4.3	Resíduos Animais.....	25
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	26
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
5	CONCLUSÕES.....	36
6	REFERÊNCIAS.....	37

1 INTRODUÇÃO

O inhame (*Dioscorea* spp.) é uma monocotiledônea da família Dioscoreaceae, que apresenta aproximadamente 600 espécies, cultivadas principalmente na África (*D. cayenensis* Lam.), no Caribe, México e Sudeste da Ásia (*D. alata* L.; *D. esculenta* (Lour.) Burk.; *D. composita* Hemsl.; *D. dumetorum* (Kunth) Pax. e *D. rotundata* Poir) e na América do Sul (*D. cayenensis*) (CAZÉ FILHO, 2002). Porém, seu cultivo é predominante no Oeste da África (BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005). É uma planta produtora de túberas altamente energéticas e ricas em vitamina do complexo B, carboidratos, amido, minerais e que apresentam baixo teor de gorduras (SANTOS, 2005).

Países africanos produziram 55.020.008 t de túberas, o que corresponde a 96% da produção mundial (57.293.948 t), conferindo-lhes posição de destaque. Entre os países sul-americanos, o Brasil se encontra em primeiro lugar, com 25 mil hectares colhidos e produção de 225 mil toneladas. (FAO, 2012).

Segundo Santos et al. (2012), o Nordeste é o maior produtor brasileiro de inhame, totalizando 15 mil hectares, com produção de 200 mil t de tubérculos e rendimento de 10.500 kg.ha⁻¹, destacando-se os Estados de Pernambuco, Paraíba, Bahia, Sergipe e Alagoas (IBGE, 2010), onde são cultivadas as espécies *D. cayenensis* e *D. alata*. O Estado de Alagoas, como quinto produtor nordestino de inhame, apresenta área colhida de 1.979 hectares e produção de 21.227 t, com rendimento médio de 10.726 kg.ha⁻¹ (IBGE, 2010).

A maior parte da produção de inhame do Nordeste é destinada ao comércio interno e a outra parte, a de melhor qualidade comercial, é encaminhada para exportação, principalmente para os Estados Unidos, Reino Unido, Países Baixos, Canadá e França (MESQUITA, 2002).

Dentre os problemas fitossanitários que afetam o cultivo do inhame no Brasil, destaca-se a casca preta ou podridão seca, causada pelos nematoides *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew) Andrassy, *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey) Filipjev & Schuurmans Stekhoven e *P. coffeae* (Zimmermann) Filipjev & Schuurmans Stekhoven (MOURA; OLIVEIRA; TORRES, 2006; SOARES et al., 2006). Em Alagoas, ocorrem populações mistas das referidas espécies de fitonemátodes e a enfermidade encontra-se amplamente distribuída nas principais áreas produtoras de inhame do estado, com valores de incidência variando de 0,2 a 85% (MUNIZ et al., 2012).

Os sintomas iniciais da doença se manifestam na forma de manchas amareladas ou pardacentas, nos tecidos externos das túberas, os quais se tornam marrons a negros quando a

podridão seca progride. Rachaduras também ocorrem na casca e, em casos severos, total deterioração pode ocorrer durante o armazenamento. O prejuízo causado às células pelo nematoide é confinado aos tecidos subepidérmicos, peridérmicos e parenquimatosos da túbera, a uma profundidade de 1-2 cm, podendo, ocasionalmente, ser mais profundo (KWOSEH; PLOWRIGHT; BRIDGE, 2002). Sintomas na parte aérea não são evidentes (BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005; BRIDGE; STARR, 2007).

A importância da casca preta é devida à permanente disseminação do patógeno por meio da comercialização de túberas-semente contaminadas, à pouca resistência das túberas parasitadas ao transporte e ao armazenamento, às dificuldades de controle e também às perdas ocasionadas (JATALA; BRIDGE, 1990; MOURA; PEDROSA; GUIMARÃES, 2001; MOURA, 2005; MOURA, 2006). Segundo Lacerda (2002), a presença de nematoides na cultura do inhame pode causar decréscimo na produção de até 90%.

O controle da doença baseia-se em técnicas de exclusão. O plantio de túberas-semente sadias, em solos livres de nematoides, é a solução, mas a dificuldade de obtenção de material de propagação sadio torna essa prática pouco viável (MOURA, 2005; MOURA, 2006). Segundo Gowen; Quénehervé; Fogain (2005), diversos tipos de materiais orgânicos, tais como, adubos verdes, resíduos da agroindústria e resíduos animais têm mostrado eficiência na redução de populações de nematoides em diversos patossistemas.

Considerando as perdas provocadas pela casca preta nas áreas produtoras de inhame no Nordeste brasileiro e a escassez de publicações sobre o controle dessa doença, este trabalho teve como objetivos: a) verificar o efeito da incorporação ao solo da parte aérea de algumas espécies vegetais sobre as populações dos nematoides em casa de vegetação e, b) avaliar o efeito da aplicação de alguns resíduos animais e agroindustriais sobre a referida enfermidade em condições de campo.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE A CULTURA DO INHAME

A cultura do inhame é a segunda mais importante dentre as tuberosas no mundo (BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005). Algumas espécies são cultivadas como fonte de carboidratos, principalmente *D. rotundata*, *D. alata*, *D. esculenta* e *D. cayenensis* (BRIDGE; STARR, 2007). No Brasil, as espécies de inhame mais utilizadas para a alimentação são *D. cayennensis*, cultivada, principalmente, no Nordeste brasileiro e *D. alata*, cultivada em outras localidades do País, principalmente no Estado de São Paulo, onde é conhecida como cará, utilizada para consumo direto ou industrializado (MOURA, 2006; ALVES 2000 *apud* MOURA, 2006).

Ainda, segundo Moura (2006), o Estado de Pernambuco foi o pioneiro nas pesquisas do aproveitamento da farinha do inhame na panificação. Espécies de *Dioscorea* são também cultivadas como fonte de diosgenina que é utilizada na fabricação de contraceptivos (BRIDGE; STARR, 2007).

A cultura do inhame se desenvolve bem em clima tropical quente e úmido, sob regime pluviométrico de 1.000 a 1.600 mm anuais, em temperaturas de 24 a 30 °C e umidade relativa do ar variando de 60 a 90%. Sua produção é satisfatória em solos com texturas arenosa e média, profundos e bem drenados, arejados e férteis, ricos em matéria orgânica, com pH de 5,5 a 6,5 (SANTOS 1996; SANTOS et al., 2012).

Em Alagoas, mais de 50% da área produtora de inhame está localizada no Vale do Paraíba, região que representa 8% do território alagoano, onde estão situados os municípios de Viçosa, Paulo Jacinto, Chã Preta, Quebrangulo, Pindoba, Atalaia e Mar Vermelho, correspondendo a uma área de 2.167 quilômetros quadrados de terras férteis. Esta região se destaca por suas condições edafoclimáticas propícias para o desenvolvimento da cultura: clima com precipitação em torno de 1.000 mm, solos mediantemente profundos, porosos, moderadamente drenados e boa fertilidade natural (NOBRE, 2012).

2.2 ETIOLOGIA DA CASCA PRETA

A casca preta foi observada, pela primeira vez na Jamaica, por Steiner (1931) que identificou o agente causal como *Hoplolaimus* sp. Posteriormente, Steiner; LeHew (1933)

descreveram o agente causal da doença como *H. bradys*. Essa espécie foi transferida para o gênero *Scutellonema* por Andrassy (1958). *Scutellonema bradys* já havia sido identificado na Nigéria por West (1934) *apud* Acosta; Ayala (1975) que descreveu os sintomas e denominou a doença de podridão seca.

Jenkins; Bird (1962) e Román; Sosa-Moss (1977) observaram, na Guatemala e no México, respectivamente, a presença de *P. brachyurus* associada com *D. floribunda* Mart. & Gal. Em Porto Rico, Ayala; Acosta (1971) e Acosta; Ayala (1975) relataram a associação *P. coffeae* com *D. alata* e a patogenicidade desse nematoide a *D. rotundata*.

No Brasil, a casca preta foi diagnosticada pela primeira vez por Lordello (1959), em material coletado no Estado de Pernambuco, ocasião em que descreveu uma nova espécie do agente etiológico, denominando-a *S. dioscoreae*. Em estudo posterior, Moura; Teixeira (1980), não encontrando populações semelhantes às estudadas por Lordello (1959) atribuíram a causa da doença ao conhecido “nematoide do inhame”, *S. bradys*.

Durante muito tempo, *S. bradys* foi o único fitonematoide associado à doença; até que Moura; Moura (1989), pela primeira vez, no Brasil, observaram *P. brachyurus*, em túberas de inhame provenientes do Estado da Paraíba, causando sintomas leves, porém semelhantes aos da casca preta causada por *S. bradys*. Posteriormente, Moura; Monteiro (1995) registraram *P. coffeae* causando sintomas severos da referida enfermidade.

2.2.1 O NEMATOIDE DO INHAME: *Scutellonema bradys*

Scutellonema bradys é nativo do oeste da África e disseminou-se para outras regiões produtoras de inhame. O nematoide tem sido identificado em países africanos tais como Camarões, Costa do Marfim, Gâmbia, Gana, Guiné, Nigéria, Togo, Benin, Burkina Faso e Mali; Cuba, República Dominicana, Guadalupe, Guatemala, Haiti, Jamaica, Martinica e Porto Rico; e, ainda, na Flórida (EUA), Brasil, Índia e Coreia (MOURA, 2006; BRIDGE; STARR, 2007; COYNE et al., 2012).

O gênero *Scutellonema* é caracterizado pelo escutelo (fasmídios grandes), localizado próximo ao ânus e pela presença de glândulas esofageanas sobrepondo o intestino dorsal e lateralmente (MAI; MULLIN, 1996). *Scutellonema bradys* é um nematoide vermiforme e as fêmeas medem aproximadamente 1 mm de comprimento com cauda arredondada, estilete bem desenvolvido e vulva no meio do corpo. Os machos são similares às fêmeas (KWOSEH; PLOWRIGHT; BRIDGE, 2002; BRIDGE; STARR, 2007).

2.2.1.1 CLASSIFICAÇÃO

Filo: Nemata Cobb, 1919

Classe: Secernentea von Loinstow, 1905

Ordem: Tylenchida Thorne, 1949

Família: Hoplolaimidae (Filipjev, 1934)

Gênero: *Scutellonema* Andrassy, 1958

Espécie: *Scutellonema bradys* (Steiner and LeHew, 1933), Andrassy, 1958.

2.2.1.2 BIOLOGIA E CICLO DE VIDA

Scutellonema bradys é um endoparasita migrador, sendo todos os estádios móveis capazes de iniciar a infecção. O nematoide invade as túberas jovens, em desenvolvimento, pelos tecidos do ponto de crescimento; pelas raízes e, também, por meio de rachaduras ou áreas danificadas na epiderme da túbera (BRIDGE, 1972).

Segundo Ferraz (1995), o ciclo biológico segue o modelo típico, constituído por ovo, quatro estádios juvenis e a forma adulta. Sua reprodução se dá por anfimixia, portanto, com presença de machos nas populações. O nematoide adapta-se relativamente bem em diferentes tipos de solo, inclusive, nos mais ricos em argila. O ciclo de vida se completa em 21 dias e, encontrando condições favoráveis, o nematoide pode aumentar a sua população de forma acentuada (KWOSEH; PLOWRIGHT; BRIDGE, 2002).

2.2.1.3 SOBREVIVÊNCIA E DISSEMINAÇÃO

Não é conhecido nenhum estágio de sobrevivência de *S. bradys*, entretanto, populações são mantidas mesmo na ausência de inhame, provavelmente, em outras plantas hospedeiras (RITZINGER et al., 2003).

Segundo Ferraz (1995), a infecção pode começar a partir de exemplares que estejam presentes no solo, entretanto, a disseminação mais comum se dá por meio de material propagativo contaminado com o nematoide.

2.2.1.4 OUTRAS CULTURAS SUSCETÍVEIS A *Scutellonema bradys*

Adesiyan (1976), em estudo realizado em casa de vegetação na Nigéria, constatou que várias espécies de plantas são hospedeiras intermediárias de *S. bradys*, incluindo quiabeiro (*Abelmoschus esculentus* Moench.), guandu (*Cajanus cajan* (L.) Millsp.) e tomateiro (*Solanum lycopersicum* Mill.). O feijão-caupi (*Vigna unguiculata* Walp.) foi classificado como bom hospedeiro do nematoide, chegando a ser comparado com o inhame. Mais recentemente, *S. bradys* foi registrado em batata (*Solanum tuberosum* L.), sob infecção natural em campo, em países do oeste da África (COYNE; CLAUDIUS-COLE, 2009; COYNE; AKPHEOKHAI; ADENIRAN, 2011).

No Brasil, Carmo (2009), estudando a hospedabilidade de várias espécies vegetais a *S. bradys*, dentre as quais, feijão-caupi, abóbora (*Cucurbita pepo* L.), quiabeiro, tomateiro, batata-doce (*Ipomoea batatas* (L.) Lam.), crotalária (*C. juncea* L.) e guandu, concluiu que apenas o inhame se comportou como espécie boa hospedeira do nematoide.

2.2.2 OS NEMATOIDES DAS LESÕES RADICULARES: *Pratylenchus coffeae* E *P. brachyurus*

O gênero *Pratylenchus* Filipjev, 1936 é conhecido por conter diversas espécies de ampla distribuição geográfica, causando danos a culturas de importância econômica (LUC, 1987). Conforme Lordello (1981), esse gênero é considerado, para o Brasil, o segundo em agrupar as espécies de maior importância para a agricultura, perdendo apenas para o gênero dos nematoides causadores de galhas, *Meloidogyne* Goeldi, 1887.

Os caracteres comumente usados para diagnose e para distinguir espécies de *Pratylenchus* são a presença ou a ausência de machos, os morfológicos como forma dos nódulos basais do estilete, forma da espermateca e forma do término da cauda e, os morfométricos, como comprimento do corpo, número de anéis labiais, comprimento do estilete e posição da vulva (CASTILLO; VOVLAS, 2007).

2.2.2.1 CLASSIFICAÇÃO

Filo: Nemata Cobb, 1919

Classe: Secernentea von Loinstow, 1905

Ordem: Tylenchida Thorne, 1949

Família: Pratylenchidae Thorne, 1949

Gênero: *Pratylenchus* Filipjev, 1936

Espécies: *Pratylenchus brachyurus* (Godfrey, 1929) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941 e *P. coffeae* (Zimmerman, 1898) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, 1941

2.2.2.2 BIOLOGIA E CICLO DE VIDA

Pratylenchus coffeae e *P. brachyurus* são nematoides migradores, ocorrendo, de forma geral, como endoparasitos de órgãos subterrâneos, com grande número de plantas capazes de multiplicá-los (FERRAZ, 1995).

Segundo Ferraz (1999), o ciclo de vida é formado pelo ovo, quatro estádios juvenis e a forma adulta. A infecção pode ocorrer por quase todos os estádios juvenis (exceto o J1) e pelos adultos. A reprodução de *P. coffeae* é por anfimixia enquanto que a de *P. brachyurus* é por partenogênese mitótica.

2.2.2.3 SOBREVIVÊNCIA E DISSEMINAÇÃO

Pratylenchus spp. sobrevivem em diversas hospedeiras e a disseminação ocorre, principalmente, por meio de túberas-semente, pouco ou moderadamente infestadas, que não mostram rachaduras (FERRAZ, 1995). Outras formas de disseminação incluem o transporte de solo, por meio de enxurradas, água de irrigação, equipamentos agrícolas, entre outros (CASTILLO; VOVLAS, 2007).

2.2.2.4 OUTRAS CULTURAS SUSCETÍVEIS A *Pratylenchus* spp.

As espécies de *Pratylenchus* têm a habilidade de parasitar plantas perenes, semi-perenes e anuais, assim como plantas daninhas (FERRAZ, 1999).

A gama de hospedeiras de *P. brachyurus* inclui culturas, tais como soja (*Glycine max* (L.) Merr., algodão (*Gossypium* spp.), milho (*Zea mays* L.), feijão (*Phaseolus vulgaris* L.),

sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), amendoim (*Arachis hypogaea* L.), batata, fumo (*Nicotiana tabacum* L.), eucalipto (*Eucalyptus* spp.), seringueira (*Hevea brasiliensis* (Willd. ex Adr. De Juss.) Muell. & Arg.), guandu, arroz (*Oryza sativa* L.), abacaxi (*Ananas comosus* (L.) Merr.), cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) e café (*Coffea arabica* L.), algumas hortaliças e diversas pastagens (GOULART, 2008).

Pratylenchus coffeae é patógeno do cafeeiro em várias áreas produtoras, afetando, também, culturas tais como banana (*Musa* spp.) e citros (*Citrus* spp.) (SILVA; INOMOTO, 2002).

2.2.3 DIAGNOSE

O levantamento da incidência da casca preta pode ser feito de forma direta, por meio da observação de rachaduras nas túberas. Caso não sejam percebidos sintomas externos, deve-se escarificar a casca da túbera de forma que se possa observar o escurecimento interno. Os nematoides são encontrados no solo e raízes e podem ser amostrados, principalmente, no final da estação de crescimento das plantas. Entretanto, a maioria é encontrada nos tecidos das túberas e a amostragem destas é o meio mais apropriado de avaliação da população dos nematoides (RITZINGER et al., 2003; BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005)

2.3 MANEJO DA CASCA PRETA

2.3.1 PRÁTICAS CULTURAIS

As práticas culturais desempenham um papel importante no manejo de fitonematoides na cultura do inhame. Métodos tais como rotação de culturas, pousio, destruição de restos culturais e utilização de material de plantio isento de nematoides podem ser empregados (AMUSA et al., 2003; BAIMEY, 2005).

A rotação/sucessão de cultivos com plantas não hospedeiras ou más hospedeiras representa um método potencial para o manejo de nematoides na cultura do inhame, porém, a escassez de estudos dificulta a adoção da técnica. Silva (2013) avaliou o comportamento de algumas espécies vegetais em sequência de cultivos, incluindo plantas alimentícias, em área naturalmente infestada com população mista de *S. bradys* e *P. coffeae*, e concluiu que apenas *C. spectabilis* Roth foi capaz de impedir a multiplicação desses fitonematoides, resultando em 100% de túberas sadias.

Decker et al. (1967) *apud* Baimey (2005) sugeriam a prática do pousio para o manejo de *S. bradys* em *D. alata*. Entretanto, esse método, além de não erradicante, é pouco prático e econômico (FERRAZ, 1995). Segundo Lebot (2009), os nematoides podem parasitar hospedeiros silvestres, fazendo-se necessários, pelo menos, quatro anos de pousio para se verificar alguma redução na população de nematoides.

Para a cultura do inhame, a solução ideal seria a utilização de material de propagação sadio em solos livres de nematoides (FERRAZ, 1995; BAIMEY, 2005).

2.3.2 TRATAMENTO TÉRMICO

O tratamento de túberas-semente pouco ou moderadamente infectadas pode ser efetuado com água quente para reduzir ou eliminar nematoides. Entretanto, há fatores que limitam a aplicação dessa técnica em larga escala, como o custo do equipamento e a dificuldade da manutenção da temperatura constante (BRIDGE; COYNE; KWOSEH, 2005).

Segundo Adesiyani; Adeniji (1976), é possível suprimir *S. bradys* de túberas de *D. cayenensis* por meio do tratamento com água quente a 50 °C por 40 minutos. Posteriormente, Adeniji (1977) verificou que a temperatura de 50-55 °C por 40 minutos eliminou o referido nematoide em túberas de *D. alata*.

Coates-Beckford; Brathwait (1977) também verificaram que populações de *P. coffeae* foram significativamente reduzidas pelo tratamento das túberas de *D. rotundata* com água quente (51°C por 30 minutos). Entretanto, a idade da túbera, a espécie e a cultivar de *Dioscorea* e a severidade da infecção podem afetar o controle do nematoide por meio desse tipo de tratamento (ACOSTA; AYALA, 1976; COATES-BECKFORD; BRATHWAIT, 1977). Além disso, a época do tratamento pode ser crítica. Túberas de *D. rotundata* tratadas imediatamente após a colheita apodreceram completamente, mas aquelas tratadas após dois a seis meses de armazenamento mostraram pouco sinal de deterioração (ADESIYAN; ADENIJI, 1976).

2.3.3 USO DE PRODUTOS QUÍMICOS

O emprego de nematicidas mostrou-se eficiente em alguns estudos envolvendo a cultura do inhame. Segundo Badra; Caveness (1979), houve um aumento significativo no rendimento da cultura quando túberas de *D. alata* infectadas com *S. bradys* foram imersas por um período de 30 minutos em soluções aquosas contendo 1.000 ppm de ingrediente ativo dos

nematicidas Dicloropropeno-Dicloropropano, carbofuran e oxamyl. Em outro estudo, Adesiyan; Badra (1982) constataram que a aplicação dos nematicidas miral, carbofuran, aldicarb e oxamyl, na dosagem de 2 kg i.a. ha⁻¹, como tratamento em pós-plantio, reduziu a população de *S. bradys* no solo e aumentou significativamente o rendimento da cultura. Entretanto, em trabalho realizado em campo por Moura et al. (2005), foi comprovada a ineficiência de carbofuran aplicado ao solo no controle de *P. coffeae* e *M. javanica* (Treub) Chitwood.

Hutton (1998) comprovou que hipoclorito de sódio (1.250 ppm) minimizou o desenvolvimento da podridão seca causada por *P. coffeae* mais eficientemente que etanol 10%, em *D. cayenensis*.

Atualmente não existem nematicidas registrados, no Brasil, para uso em cultivos de inhame (AGROFIT, 2014).

2.3.4 USO DE ADUBAÇÃO MINERAL E MATÉRIA ORGÂNICA

Alguns experimentos vêm sendo conduzidos visando demonstrar que o uso de fertilizantes minerais e orgânicos pode contribuir para a redução de populações de nematoides e aumentar o rendimento das culturas (FERRAZ et al., 2010).

Adesiyan; Adeniji (1976), após avaliarem o efeito da aplicação de NPK sobre populações de *S. bradys* em algumas espécies de *Dioscorea*, concluíram que a aplicação desses fertilizantes reduziu populações do nematoide em túberas de *D. alata*. Baimey (2005), estudando o efeito da aplicação dos fertilizantes NPK, fosfato diamônico (DAP) e cloreto de potássio (KCl) sobre a densidade populacional *S. bradys* em *Dioscorea* spp., em condição de campo, observou que, principalmente, o DAP reduziu a multiplicação do nematoide em túberas de *D. rotundata* 'Ala' e *D. cayenensis* 'Kokoro'.

Os resíduos orgânicos (adubos verdes, resíduos da agroindústria e resíduos animais) servem de fonte de nutrientes, promovem o aumento da capacidade de armazenamento de água no solo, melhorando o crescimento das plantas. Elevados teores de matéria orgânica também estimulam a atividade microbiana e aumentam a presença e atividade de micro-organismos benéficos do solo, antagonistas aos nematoides. Além disso, a decomposição dos resíduos resulta na acumulação de compostos específicos que podem ter ação nematicida (BRIDGE, 1996). Entretanto, a informação existente sobre o uso de materiais orgânicos no manejo de fitonematoides que afetam a cultura do inhame é limitada (SANTOS et al., 2009; OSEI et al., 2013).

2.3.4.1 ADUBOS VERDES

Adubos verdes são testados no controle de vários fitonematoides e, além de servirem como fonte de matéria orgânica, alguns também apresentam efeito antagônico, como as crotalárias e os cravos-de-defunto (FERRAZ et al., 2010).

2.3.4.1.1 *Crotalaria* spp.

Além de ser um eficiente adubo verde, espécies de *Crotalaria* não são hospedeiras para muitos fitonematoides. Dessa maneira, o uso de *Crotalaria* spp. como cobertura vegetal pode oferecer alternativas ao uso de nematicidas (WANG; SIPES; SCHMITT, 2002). Segundo Ferraz et al. (2010), as espécies mais difundidas no Brasil são *C. juncea*, *C. spectabilis* e *C. paulina* Schrank.

Os mecanismos pelos quais plantas antagonistas controlam os nematoides são complexos e raramente atuam de forma individualizada, variando de acordo com a espécie da planta e de nematoide envolvida (FERRAZ et al, 2010). Segundo Wang; Sipes; Schmitt (2002), espécies de *Crotalaria* podem ser não hospedeiras ou hospedeiras desfavoráveis, aumentar a população de micro-organismos antagonistas e produzirem compostos nematotóxicos. Além disso, a baixa relação C/N de *Crotalaria* pode contribuir para o efeito alelopático contra nematoides. Conforme mencionado por Rodríguez-Kábana (1986), os materiais com baixa relação C/N induzem a liberação de amônia no solo, causando a plasmólise de nematoides ou favorecem a proliferação de fungos nematófagos.

Machado et al. (2007), avaliando a reação de 11 adubos verdes em casa de vegetação, incluindo *C. juncea*, *C. spectabilis*, *C. mucronata* Desv., *C. breviflora* DC, *C. ochroleuca* G. Don e *C. paulina* frente a duas populações de *P. brachyurus*, concluíram que *C. spectabilis* e *C. breviflora* reduziram as densidades populacionais, enquanto *C. juncea* comportou-se como boa hospedeira para o nematoide.

Garrido (2005) observou que a incorporação da matéria fresca de *C. juncea* ao solo inibiu a infectividade de *S. bradys* em inhame. Em outro estudo, Garrido et al. (2008) constataram que a incorporação da parte aérea de *C. juncea* ao solo inibiu a infectividade de *S. bradys* em mudas de tomateiro.

Santos et al. (2009), trabalhando em área naturalmente infestada por nematoides, verificaram, após a incorporação ao solo de *C. juncea* e *C. spectabilis*, valores de incidência

da casca preta de 39,48% e 26,98%, respectivamente, no primeiro ano de cultivo do inhame. No segundo ano esses valores foram reduzidos.

2.3.4.1.2 *Tagetes* spp.

O cravo-de-defunto (*Tagetes* spp.) é uma planta eficiente no controle de diversos fitonematoides, principalmente espécies de *Meloidogyne* e de *Pratylenchus* (HOOKS et al., 2010). Dentre as espécies cultivadas, *T. erecta* L. e *T. patula* L. são as mais estudadas no controle desses fitopatógenos (FERRAZ et al., 2010).

A maior concentração de compostos nematicidas em *Tagetes* está presente nas células da endoderme (VAN FLEET, 1971 *apud* FERRAZ et al., 2010). Além do alfatertienil e do bitienil, o ácido mirístico e o ácido dodecanoico, isolados de *T. erecta*, foram relatados como possíveis compostos com atividade nematicida (DEBPRASAD et al., 2000 *apud* FERRAZ et al., 2010). Além da produção de compostos alelopáticos, outros mecanismos sugeridos como responsáveis pela supressão de nematoides incluem a ação na forma de planta não hospedeira ou má hospedeira, de planta-armadilha, e estimulação de inimigos naturais (HOOKS et al., 2010).

Embora vários estudos apresentem resultados com o uso de *Tagetes* reduzindo populações de fitonematoides (ZAVALETA-MEJIA; CASTRO; ZAMUDIO, 1993; MACHADO et al., 2007), há relatos conflitantes com relação à sua eficiência. Por exemplo, Wang; Sipes; Schmitt (2003) relataram que *T. erecta* comportou-se como bom hospedeiro para *Rotylenchulus reniformis* Linford & Oliveira em condição de campo. Em estudo conduzido por Marahatta et al. (2010), *M. incognita* Kofoid & White não foi controlado quando *T. patula* foi cultivado após um período de pousio, em comparação com o plantio realizado imediatamente após o término do ciclo de uma planta hospedeira. Mais recentemente, Marahatta et al. (2012) constataram que *T. patula* controlou *Meloidogyne* spp. mais eficientemente quando cultivado em área com a presença dos nematoides em estágio ativo (J2) do que em estágio inativo (ovos).

Condições ambientais, tais como a temperatura do solo, também podem levar a resultados variáveis. Por exemplo, Ploeg; Maris (1999) verificaram que *T. signata* Bartiling ‘Tangerine’ e *Tagetes* sp. híbrido Polynema permitiram a reprodução de *M. incognita* quando cultivados em temperatura superior a 30 °C, enquanto *T. erecta* ‘Cracker Jack’ reduziu a densidade populacional do nematoide em temperatura entre 10 e 30 °C.

O efeito de *Tagetes* sobre populações de nematoides pode, ainda, diferir segundo a tática de manejo. Jagdale et al. (1999) relataram que o cultivo de *Tagetes* sp. reduziu a população de *P. penetrans* (Cobb) Filipjev & Schuurmans Stekhoven, porém, não houve diferença significativa na população do nematoide quando partes das plantas (folhas e raízes) foram incorporadas ao solo como tratamento. Em outro estudo, Ploeg (2000) verificou que a incorporação ao solo de raízes de *T. patula* 'Single Gold' reduziu o número de galhas e a população final de *M. incognita* em raízes de tomateiro, mas essa redução foi inferior em comparação com aquela alcançada com o cultivo das plantas.

Apesar de vários estudos apresentarem informações relativas ao efeito de *Tagetes* spp. sobre populações de fitonematoides em diversos patossistemas, não foram encontrados trabalhos considerando *P. coffeae* e *S. bradys* em inhame.

2.3.4.2 RESÍDUOS AGROINDUSTRIAIS

Segundo Ferraz et al. (2010), são vários os resíduos agroindustriais estudados no controle de nematoides, dentre os quais, tortas de sementes de algumas plantas e resíduos celulósicos.

O Nordeste brasileiro é importante produtor de coco (*Cocos nucifera* L.) (IBGE, 2012 a) e mamona (*Ricinus communis* L.) (IBGE, 2012 b) e, durante o processamento das sementes ou frutos, quantidades elevadas de resíduos são produzidas, principalmente, torta de mamona, casca e fibra de coco.

A torta de mamona pode ser utilizada no manejo de nematoides, principalmente, em solos infestados com espécies de *Meloidogyne* (MORAES, 1977; LOPES et al., 2009). Dentre os compostos químicos presentes na mamona, a ricina apresenta atividade nematicida (RICH et al., 1989).

A torta de mamona também se mostrou uma ferramenta promissora para o uso em programa de manejo de nematoides, quando testada em cana-de-açúcar para controlar *M. javanica*, *P. brachyurus* e *P. zae* Graham, em uma dose superior a 600 kg. ha⁻¹, e contribuiu para incrementar a produtividade em áreas infestadas (DINARDO-MIRANDA; FRACASSO, 2010).

Vilas Boas; Cares; Tenente (2004), comparando o efeito de vários materiais orgânicos, incluindo fibra de coco, no manejo de *M. javanica* em bananeira sob condições de micro-parcelas, em campo, não observaram diferença, entre os tratamentos, sobre a reprodução do nematoide.

Em outro estudo, conduzido em casa de vegetação por Dallemole-Giaretta et al. (2010) com o patossistema *M. javanica*-tomateiro, foram avaliados a ação de *Pochonia chlamydosporia* Zare & Gams, de *Bacillus cereus* Frankland & Frankland e da fibra de coco. Os autores observaram que a combinação dos agentes de controle biológico reduziu o número de galhas, mas não houve redução significativa no número de ovos. Entretanto, a redução da multiplicação do nematoide, medida pelo número de ovos, foi obtida quando se associou a fibra de coco ao referido tratamento.

A fibra de coco é um substrato nutricionalmente pobre e apresenta alta relação C/N (DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2010). Por outro lado, Silveira et al. (2002) detectaram, em pó de coco (derivado do mesocarpo fibroso), grande quantidade de micro-organismos, relatados como agentes de controle biológico, dentre os quais *Trichoderma* spp.

2.3.4.3 RESÍDUOS ANIMAIS

Várias pesquisas demonstram o controle de fitonematoides após o uso de esterco de bovinos e aves, entre outros (STIRLING, 1991 *apud* FERRAZ et al., 2010).

Adesiyani; Adeniji (1976) observaram que a incorporação, ao solo, de esterco bovino (1,5 kg por planta) aumentou o rendimento de túberas de inhame e reduziu significativamente a densidade populacional de *S. bradys*. Santos et al. (2009), avaliando o comportamento de plantas antagônicas e de resíduos orgânicos, dentre os quais, o esterco bovino, sobre o controle de fitonematoides na cultura do inhame, observaram que a incidência da casca preta foi de 36,35% no primeiro ano de cultivo, com a aplicação do referido tratamento.

O efeito nematicida de esterco de galinha tem sido testado contra algumas espécies de fitonematoides, principalmente *Meloidogyne* spp., com resultados positivos (FERRAZ et al., 2010; ABDEL-DAYEM et al., 2012).

Donald et al. (2013), avaliando o efeito da utilização de resíduos de avicultura sobre a reprodução de *Heterodera glycines* Ichinohe, sob condição de campo, não verificaram diferença significativa na multiplicação do nematoide em soja.

Possivelmente, as substâncias envolvidas na supressão de nematoides com o uso de esterco bovino e de galinha são o ácido húmico e a matéria húmica (DIAS et al., 1999; DIAS; FERRAZ, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

EXPERIMENTO 1:

INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO AO SOLO DA PARTE AÉREA DE ESPÉCIES DE *Crotalaria* E DE *Tagetes* SOBRE *Pratylenchus coffeae* E *Scutellonema bradys*

O experimento foi conduzido em casa de vegetação, localizada no Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Alagoas – CECA/UFAL (09° 28' 02" S; 35° 49' 43" W: 127m), em Rio Largo, AL, no período de março a outubro de 2013.

As espécies vegetais testadas foram *Crotalaria juncea*, *C. spectabilis*, *C. ochroleuca*, *Tagetes erecta* e *T. patula*. As sementes foram inicialmente plantadas em bandejas contendo o substrato comercial PottingMix Biofert® e, 10 dias após a germinação, foi realizado o transplante para sacos plásticos pretos com capacidade para oito litros, contendo solo esterilizado em estufa a 100 °C por 24 horas, deixando-se apenas uma planta por vaso.

Sessenta dias após o plantio, quando a primeira espécie vegetal, *C. juncea*, atingiu 50% de floração (Figura 1), a parte aérea de cada planta foi cortada, picada e colocada sobre a superfície do solo (50 g/vaso) e, após 10 dias, foi feita a incorporação. Imediatamente após esta etapa, foi plantada, em cada saco plástico, uma túbera-semente de inhame, aparentemente sadia, em início de brotação. Túberas plantadas somente em solo serviram como testemunhas. A inoculação das plantas foi realizada 30 dias após o plantio, com uma suspensão de *P. coffeae* e *S. bradys* (1.000 espécimes, com proporções equivalentes das duas espécies), distribuída em orifícios no solo, em torno do caule de cada planta. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com seis tratamentos (incluindo a testemunha) e oito repetições (Figura 2).

A avaliação das populações dos nematoides foi realizada cinco meses após o plantio do inhame. O sistema radicular e a casca das túberas de cada planta foram lavados em água corrente, pesados e processados em liquidificador, seguido de centrifugação em solução de sacarose e caulim conforme Coolen; D'Herde (1972). Após a extração, os nematoides foram mortos e fixados em formaldeído a 4% aquecido. A estimativa populacional dos nematoides foi feita com base em duas contagens de 1 ml em lâmina de Peters, em microscópio de luz com aumento de 100x. Para análise estatística, os dados foram transformados em $\log x$ ou $\sqrt{x}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT.

Figura 1 – Cultivo das espécies vegetais antes da incorporação.



Fonte: Autora, 2013.

Figura 2 – Cultivo do inhame após a incorporação das diferentes espécies vegetais.



Fonte: Autora, 2013.

EXPERIMENTO 2:

INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS SOBRE A DENSIDADE POPULACIONAL DE NEMATOIDES CAUSADORES DA CASCA PRETA DO INHAME

O experimento foi instalado em fevereiro de 2013, no Sítio Pedra Talhada, localizado no município de Quebrangulo, AL (9°15'50,9"S; 36°26'11,7"W), em uma área anteriormente cultivada com inhame, reconhecidamente infestada por nematoides e conduzido com irrigação (Figura 3).

O delineamento experimental adotado foi o de blocos ao acaso, com cinco tratamentos e cinco repetições, sendo a parcela experimental constituída por quatro leirões de 3,50 m de comprimento, considerando-se como área útil, os dois leirões centrais. O espaçamento utilizado foi de 1,20 m entre leirões e 0,35 m entre plantas, sendo a distância entre os tratamentos dentro do bloco de 1,20 m e entre blocos de 2,50 m. As túberas-semente foram selecionadas quanto à aparente sanidade e massa variando entre 250 e 350 g.

Antes da implantação do experimento, utilizando-se o sistema zigue-zague, foi coletada uma amostra composta de solo em cada parcela, formada por quatro subamostras, tomadas nas duas linhas centrais, para determinar a população inicial de nematoides. Os nematoides foram extraídos, segundo o método da flotação centrífuga (Jenkins, 1964), tomando-se alíquotas de 100 cm³ e as contagens foram realizadas em lâmina de Peters, ao microscópio de luz (aumento de 100x). As características químicas e físicas do solo foram determinadas (Tabela 1), assim como as características químicas das fontes de matéria orgânica (Tabela 2).

Os tratamentos aplicados ao solo foram os seguintes: 1) Testemunha, sem resíduos orgânicos, 2) pó de coco (derivado do epicarpo do coco) - 37 t ha⁻¹, 3) torta de mamona - 2,5 t ha⁻¹, 4) esterco bovino - 10 t ha⁻¹ e 5) esterco de galinha - 4 t ha⁻¹. Em função da elevada relação C/N do pó de coco, aplicou-se, nesse tratamento, uma adubação complementar com sulfato de amônio (10 g/planta). A adubação química de cobertura foi realizada aos 70 dias após o plantio com a formulação NPK 16-00-20 (20 g/planta), conforme a recomendação da análise de solo.

Nove meses após o plantio, foi efetuada a colheita das túberas, mensurando-se as variáveis: massa das túberas/parcela e incidência da casca preta (Figura 4). Avaliou-se um total de 18 plantas por parcela. Complementando-se a coleta de dados, foram obtidas amostras compostas de solo e de túberas para análise nematológica. As amostras foram processadas no Laboratório de Fitopatologia do CECA/UFAL. Para análise estatística, os dados foram

transformados em $\log x$ ou $\sqrt{x}$ e as médias foram comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade, utilizando o software ASSISTAT.

Tabela 1 – Características química e física do solo coletado no Sítio Pedra Talhada, em Quebrangulo, AL, infestado naturalmente com população mista de *Pratylenchus coffeae* e *Scutellonema bradys*.

Análise química										
pH	P	K ⁺	H+Al	Al ⁺²	Ca ²⁺	Mg ²⁺	CTC	V	m	MO
(H ₂ O)	(mg dm ⁻³)							%		g kg ⁻¹
5,4	5	54	5,3	0,17	2,2	1,1	8,8	40,0	4,6	23,1
Análise granulométrica (g kg ⁻¹)										
Argila			Silte		Areia fina		Areia grossa		Classe textural	
123			126		299		452		Areia Franca	

Fonte: Laboratório Central Analítica, Maceió, AL, 2013.

Ca, Mg, Al - extraídos com KCl 1 mol L⁻¹; P, K – extraídos com Mehlich; H + Al –extraídos com acetato de cálcio pH 7,0.

CTC = capacidade de troca catiônica a pH 7,0; V = saturação por bases; m = saturação por Alumínio; MO = matéria orgânica.

Tabela 2 – Características químicas dos materiais orgânicos empregados no experimento.

Fonte de matéria orgânica	Análise química											
	N	P	K	Fe	Cu	Mn	Zn	Ca	Mg	MO total	C	C/N
	%			mg.L ⁻¹						%		
Esterco bovino	1,54	1,12	0,95	6.746	43	371	803	4.258	3.504	46,41	25,78	16,74
Esterco de galinha	3,74	1,54	1,20	960	127	273	307	10.500	5.928	74,94	41,63	11,13
Torta de mamona	6,09	1,53	0,90	1.100	31	84	386	6.542	5.344	72,30	40,17	6,60
Pó de coco	0,41	0,11	0,16	1.140	11	20	314	7.882	1.940	56,56	31,42	76,63

Fonte: Laboratório Central Analítica, Maceió, AL, 2013.

Figura 3 – Cultivo de inhame em campo após a aplicação dos tratamentos.
Quebrangulo, AL, 2013.



Fonte: Autora, 2013.

Figura 4 – Túbera de inhame com sintoma de casca preta. Quebrangulo, AL, 2013.



Fonte: Autora, 2013.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

EXPERIMENTO 1: INFLUÊNCIA DA INCORPORAÇÃO AO SOLO DA PARTE AÉREA DE ESPÉCIES DE *Crotalaria* E DE *Tagetes* SOBRE *Pratylenchus coffeae* E *Scutellonema bradys*

As menores densidades populacionais de *P. coffeae* nas raízes de inhame foram verificadas nos tratamentos testemunha e *C. ochroleuca* (Tabela 3). Entretanto, a incorporação das partes aéreas de *C. juncea*, *C. spectabilis*, *T. patula* e *T. erecta* não reduziu as populações de *S. bradys* e *P. coffeae* nas raízes e túberas de inhame. A menor densidade populacional verificada nas plantas testemunha pode ser atribuída ao atraso no desenvolvimento vegetativo, em comparação com os demais tratamentos, onde ocorreu a incorporação do material orgânico. Isto, provavelmente, tenha contribuído para a formação de um sistema radicular menos vigoroso nas plantas do tratamento testemunha, oferecendo menos sítios de infecção e de alimentação para os nematoides.

Resultados de pesquisa envolvendo a utilização de adubos verdes, como *Crotalaria* spp., no controle de nematoides, mostraram-se promissores para algumas associações nematoide-hospedeiras (MACHADO et al., 2007; VEDOVETO et al., 2013), incluindo *S. bradys*-inhame (GARRIDO, 2005). Entretanto, no trabalho conduzido por SANTOS et al. (2009), os autores obtiveram valores de incidência da casca preta causada por *S. bradys* de 39,48% e 26,98%, com a incorporação ao solo da parte aérea de *C. juncea* e *C. spectabilis*, no primeiro ano de cultivo do inhame, e de 8,33% e 10,42% no segundo, respectivamente.

Apesar da comprovada eficiência de *Tagetes* spp. na redução de populações de nematoides (ZAVALETA-MEJIA; CASTRO; ZAMUDIO, 1993; MACHADO et. al., 2007), resultados negativos também foram observados por Jagdale et al. (1999) e Ploeg (2000) com os patossistemas *P. penetrans* na cultura do milho e *M. incognita* em tomateiro, respectivamente, quando o material vegetal foi incorporado ao solo. Dados sobre a utilização de *Tagetes* spp. no manejo da casca preta do inhame não foram encontrados na literatura.

O mecanismo pelo qual a adição ao solo de resíduos vegetais atua na redução populacional de fitonemátoides é complexo. Possivelmente, o efeito sinérgico da presença de substâncias nematotóxicas nos tecidos da planta e o estímulo à ação de micro-organismos antagônicos aos nematoides sejam os principais mecanismos envolvidos (HALBRENDT; LaMONDIA, 2004 *apud* GARDIANO et al., 2013).

Tabela 3 – Densidades populacionais e fatores de reprodução (população final/população inicial) de *Scutellonema bradys* e *Pratylenchus coffeae* observados em raízes e túberas de inhame após a incorporação ao solo de diferentes adubos verdes, Rio Largo – AL, 2013.

Tratamentos	Densidade populacional						Densidade populacional total	Fator de reprodução	
	<i>Scutellonema bradys</i>			<i>Pratylenchus coffeae</i>			<i>S. bradys</i> + <i>P. coffeae</i>	<i>S. bradys</i>	<i>P. coffeae</i>
	Raiz ^a	Túbera ^b	Raiz+Túbera ^b	Raiz ^a	Túbera ^a	Raiz+Túbera ^a	Raiz+Túbera ^a	Raiz+Túbera ^a	Raiz+Túbera ^a
Testemunha	236,2 a	160,0 a	336,2 a	2.106,2 b	2.178,8 a	4.285,0 b	4.621,2 b	0,67 a	8,57 b
<i>Crotalaria juncea</i>	125,0 a	58,8 a	183,8 a	11.566,2 a	24.787,5 a	36.353,8 a	36.537,5 a	0,37 a	72,71 a
<i>C. spectabilis</i>	170,0 a	38,8 a	208,8 a	13.638,8 a	10.046,2 a	23.685,0 a	23.893,8 a	0,42 a	47,38 a
<i>C. ochroleuca</i>	27,5 b	93,8 a	121,2 a	5.050,0 b	22.916,2 a	27.966,2 a	28.087,5 a	0,24 a	55,93 a
<i>Tagetes patula</i>	180,0 a	45,0 a	225,0 a	12.753,8 a	18.580,0 a	31.333,8 a	31.558,8 a	0,45 a	62,67 a
<i>T. erecta</i>	100,0 a	170,0 a	270,0 a	7.042,5 a	3.522,5 a	10.565,0 a	10.835,0 a	0,54 a	21,13 a
QMR	0,8212*	48,7547 ^{ns}	65,7062 ^{ns}	0,1702**	0,8594 ⁰	0,1980**	0,1890**	0,0153 ^{ns}	0,1702*
C.V. (%)	56,7	111,1	62,7	11,1	26,8	10,9	10,6	86,0	29,8

Médias de oito repetições. Valores seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^aAnálise de variância executada com os dados transformados para log x.

^bAnálise de variância executada com os dados transformados para $\sqrt{x}$.

QMR = Quadrado médio do resíduo;** , * significativo pelo teste F a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ^{ns}; ⁰ Não significativo para probabilidade maior que 5 e 10% respectivamente, pelo teste F.

C.V. = Coeficiente de variação.

Os resultados variáveis encontrados por diferentes autores podem ser atribuídos a vários fatores, dentre os quais, diferenças entre populações de nematoides (puras ou mistas), temperatura do solo, idade da planta e época de plantio em relação ao ciclo do nematoide.

EXPERIMENTO 2: INFLUÊNCIA DE DIFERENTES MATERIAIS ORGÂNICOS SOBRE A DENSIDADE POPULACIONAL DE NEMATOIDES CAUSADORES DA CASCA PRETA DO INHAME

A avaliação das populações iniciais de nematoides mostrou a presença de *P. coffeae* e *S. bradys* com média, entre parcelas, de 12,0 a 25,0 espécimes/100 cm³ de solo. A análise estatística não foi significativa, demonstrando a uniformidade das populações na área (Tabela 4). Esses valores podem ser atribuídos ao período seco em que as amostras foram coletadas (janeiro/2013), época em que a população de nematoides no solo tende a ser baixa.

Ao final do período experimental, foi observado que não houve diferença significativa entre os valores de incidência da doença, produção de inhame e densidade populacional de nematoides presentes no solo em função da aplicação das diferentes fontes de matéria orgânica. Entretanto, verificou-se redução na população de *P. coffeae* nas túberas, com a utilização de esterco de galinha (Tabela 4).

Apesar da comprovada eficiência do esterco de galinha em controlar nematoides (KAPLAN; NOE, 1993; FERRAZ et al., 2010; ABDEL-DAYEM et al., 2012), resultados negativos também são observados. Exemplos disso podem ser encontrados em trabalhos conduzidos, no Brasil, com *M. javanica* e *M. incognita* em bananeira (VILAS BOAS; CARES; TENENTE, 2004; VILAS BOAS et al. 2004) e, nos Estados Unidos, com o *H. glycines* em soja (DONALD et al. 2013). Entretanto, não foram encontrados trabalhos relacionados a *P. coffeae* ou *S. bradys* em inhame.

Tabela 4 – População inicial de nematoides causadores da casca preta em 100 cm³ de solo, em área naturalmente infestada, onde foram incorporados diferentes materiais orgânicos; incidência da doença; produção do inhame aos nove meses após o plantio e população final de nematoides em 100 cm³ de solo e 20 g de túbera. Sítio Pedra Talhada, Quebrangulo, AL. 2013.

Tratamentos	População inicial de nematoides	Incidência da doença (%)	Massa fresca de túberas/parcela (kg)	Densidade populacional de nematoides				Densidade populacional total
				<i>S. bradys</i>		<i>P. coffeae</i>		
				<i>S. bradys + P. coffeae</i>		<i>S. bradys + P. coffeae</i>		
	Solo ^a			Solo ^b	Túbera ^a	Solo ^a	Túbera ^a	Solo + Túbera ^b
Pó de Coco (37 t ha ⁻¹)	15,5 a	100	9,94 a	0,0 a	0,0	56,0 a	35.640,0 a	35.696,0 a
Torta de Mamona (2,5 t ha ⁻¹)	12,0 a	100	12,46 a	0,0 a	0,0	28,0 a	54.540,0 a	54.568,0 a
Esterco Bovino (10 t ha ⁻¹)	25,0 a	100	11,22 a	10,0 a	0,0	60,0 a	42.720,0 a	42.790,0 a
Esterco de Galinha (4 t ha ⁻¹)	17,0 a	100	12,92 a	10,0 a	0,0	78,0 a	19.200,0 b	19.288,0 b
Testemunha	15,0 a	100	9,36 a	4,0 a	0,0	110,0 a	41.200,0 a	41.314,0 a
QMR	0,1323 ^{ns}	-	0,0107 ^{ns}	2,1164 ^{ns}	-	0,5502 ^{ns}	0,3445 [*]	0,0345 [*]
C.V. (%)	31,7	-	10,1	77,4	-	49,8	4,1	4,1

Médias de cinco repetições. Valores seguidos da mesma letra, na coluna, não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

^a Análise de variância executada com os dados transformados para log x.

^b Análise de variância executada com os dados transformados para $\sqrt{x}$.

QMR = Quadrado médio do resíduo. * significativo pelo teste F a 5% de probabilidade. ^{ns} Não significativo para probabilidade maior que 5%, pelo teste F.

C.V. = Coeficiente de variação.

Adesiyan; Adeniji (1976), na Nigéria, África, constataram que a incorporação ao solo de esterco bovino, na dosagem de $1,89 \text{ t ha}^{-1}$, aumentou o rendimento do inhame (*D. alata*) e diminuiu significativamente a população de *S. bradys*. As possíveis razões para as divergências entre os resultados do presente trabalho e o de Adesiyan; Adeniji (1976) são a espécie de *Dioscorea* e a forma de condução do experimento. Ainda que o trabalho dos referidos autores tenha sido realizado em campo, o solo foi artificialmente infestado com o nematoide. Adicionalmente, os autores informaram que o número médio de nematoides por 50 g de casca das túberas, no momento da colheita, foi de 1.410, o que equivale a cerca de 28 espécimes por grama de tecido. Embora a aplicação do tratamento tenha reduzido significativamente a população do nematoide, segundo Bridge; Coyne; Kwoseh (2005), populações de *S. bradys* acima de 20 nematoides/g túbera são suficientes para produzir dano. No presente trabalho, verificaram-se até 2.727 espécimes de *P. coffeae* por grama de tecido.

No Brasil, Santos et al. (2009) avaliaram, em campo, o efeito de plantas antagônicas empregadas como adubos verdes e de resíduos orgânicos para controlar fitonematoides na cultura do inhame (*D. cayenensis*). Os autores constataram valores de incidência da casca preta de 36,35% no primeiro ano de cultivo e 21,88% no segundo ano com a aplicação de esterco bovino. Entretanto, algumas informações não foram apontadas pelos autores, tais como: dados da população inicial dos nematoides na área, a quantidade de esterco empregada e os valores de incidência da doença para o tratamento testemunha, o que impossibilitou a realização de uma análise comparativa entre os resultados.

Com relação aos subprodutos oriundos do processamento dos frutos do coqueiro, são escassos os trabalhos visando a sua utilização no manejo de fitonematoides. Quando avaliados para controlar *M. javanica* nas culturas da bananeira (VILAS BOAS; CARES; TENENTE, 2004) e do tomateiro (DALLEMOLE-GIARETTA et al., 2010), apenas na segunda cultura foram observados resultados promissores.

Silveira et al. (2002) detectaram, em pó de coco, grande quantidade de micro-organismos relatados como agentes de biocontrole de diversos patógenos. Dentre esses agentes, destaca-se a presença de espécies de *Trichoderma*. Segundo Meyer et al. (2000), *T. virens* Miller, Giddens & Foster produz substâncias capazes de inibir a eclosão e a mobilidade de juvenis de *M. incognita*.

Quanto à utilização da torta de mamona, alguns trabalhos já foram desenvolvidos, no Brasil, visando ao controle de fitonematoides. A exemplo, esse material orgânico vem sendo aplicado ao solo para o manejo de espécies de *Meloidogyne* nas culturas do cafeeiro, tomateiro e cana-de-açúcar (MORAES, 1977; LOPES et al., 2009; DINARDO-MIRANDA;

FRACASSO, 2010). De forma semelhante, esse resíduo orgânico foi empregado no manejo do nematoide cavernícola (*Radopholus similis* (Cobb) Thorne) em bananeira (ZEM; ALVES, 1983). Rich et al. (1989) apontaram a ricina como o composto químico presente na mamona que possui atividade nematicida. Os dados apresentados no presente trabalho são discordantes.

A diferença entre os resultados apresentados na literatura e os obtidos no presente trabalho pode ser atribuída a fatores como: espécie de nematoide e espécie da planta hospedeira, composição química do material orgânico, época de aplicação e dosagem, e a influência das condições ambientais tais como temperatura, comunidade microbiana e tipo de solo. Além disso, o presente trabalho foi conduzido com uma população mista de nematoides.

5 CONCLUSÕES

A incorporação ao solo das partes aéreas de *C. juncea*, *C. spectabilis*, *T. patula* e *T. erecta* não reduziu as populações de *S. bradys* e *P. coffeae* em raízes e túberas de inhame, em casa de vegetação.

A incorporação ao solo da parte aérea de *C. ochroleuca* apenas reduziu a população de *P. coffeae* em raízes de inhame, em casa de vegetação.

A utilização de materiais orgânicos tais como esterco bovino, esterco de galinha, torta de filtro e pó de coco não reduziu a incidência da casca preta em condição de campo. Entretanto, o esterco de galinha promoveu redução na população de *P. coffeae* em túberas.

REFERÊNCIAS

- ABDEL-DAYEM, E. A.; ERRIQUENS, F.; VERRASTRO, V.; SASANELLI, N.; MONDELLI, D.; COCOZZA, C. Nematicidal and fertilizing effects of chicken manure, fresh and composted olive mill wastes on organic melon. **Helminthologia**, v. 49, p. 259–269, 2012.
- ACOSTA, N.; AYALA, A. Hot water and chemical dips for nematode control in tubers of *Dioscorea rotundata*. **Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico**. v. 60, p. 395-402, 1976.
- ACOSTA, N.; AYALA, A. Pathogenicity of *Pratylenchus coffeae*, *Scutellonema bradys*, *Meloidogyne incognita* and *Rotylenchulus reniformis* on *Dioscorea rotundata*. **Journal of Nematology**, v. 7, p. 1-5, 1975.
- ADENIJI, M. O. Studies on some aspects of control of the yam nematode, *Scutellonema bradys*. **Acta Horticulturae**. v. 53, p. 249-265, 1977.
- ADESIYAN, S. O. Host range studies of the yam nematode, *Scutellonema bradys*. **Nematropica**, v. 6, p. 60-63, 1976.
- ADESIYAN, S. O.; ADENIJI, M. O. Studies on some aspects of yam nematode (*Scutellonema bradys*). **Ghana Journal of Agricultural Science**. v. 9, p. 131-136, 1976.
- ADESIYAN, S. O.; BADRA, T. Granular nematicides for control of the yam nematode, *Scutellonema bradys*, and relevant residues in raw tubers. **Journal of Nematology**, v. 14, p. 213-216, 1982.
- AGROFIT. Disponível em: <<http://www.agrofit.com.br/novoportal>>. 2012. Acesso em: 12 fevereiro, 2014.
- AMUSA, N. A.; ADEGBITE, A. A.; MUHAMMED, S.; BAIYEWU, R. A. Yam diseases and its management in Nigeria. **African Journal of Biotechnology**, v. 2, p. 497-502, 2003.

ANDRÁSSY, I. *Hoplolaimus tylenchiformis* Daday, 1905 (syn. *H. coronatus* Cobb, 1923) und die gattungen der unterfamilie Hoplolaiminae Filipjev, 1936. **Nematologica**, v. 3, p. 44-46, 1958.

AYALA, A.; ACOSTA, N. Observations on yam (*Dioscorea alata*) nematodes. **Nematropica**, v. 1, p. 39-40, 1971. (Abstract).

BADRA, T.; CAVENESS, F. E. Chemotherapy of *Dioscorea alata* for disinfestation of *Scutellonema bradys*. **Nematropica**, v. 9, p. 135-137, 1979.

BAIMEY, H. K. *Scutellonema bradys* as a pathogen of yam in Benin. 2005. 146p. Thesis – Faculty of Natural and Agricultural Science, University of Pretoria, Pretoria.

BRIDGE, J. Nematode management in sustainable and subsistence agriculture. **Annual Review Phytopathology**, v. 34, p. 201-225, 1996.

BRIDGE, J. Nematode problems with yams (*Dioscorea* spp.) in Nigeria. **Pans**, v. 18, p. 89-91, 1972.

BRIDGE, J.; COYNE, D. L.; KWOSEH, C. K. Nematode parasites of tropical root and tuber crops (excluding potatoes). In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. **Plant parasitic nematodes in subtropical and tropical agriculture**. 2nd ed. Wallingford: CAB International, p. 221-258, 2005.

BRIDGE, J.; STARR, J. L. Plant nematodes of agricultural importance – a color handbook. In: Bridge, J.; Starr, J. L. **Yams (*Dioscorea* spp.)**. London: Academic Press, p. 79-83, 2007.

CARMO, D. O. **Gama de hospedeiras e controle do nematoide do inhame, *Scutellonema bradys***. 2009. 63f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas – BA.

CASTILLO, P.; VOVLAS, N. ***Pratylenchus* (Nematoda: Pratylenchidae)**: diagnosis, biology, pathogenicity and management. Nematology monographs and perspectives. Leiden-Boston: Brill Academic Publishers, v. 6, 529p, 2007.

CAZÉ FILHO, J. Clonagem do inhame (*Dioscorea* sp.) por métodos biotecnológicos. In: **SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO**, 2., 2002. João Pessoa. Anais. João Pessoa: EMEPA-PB, v. 1, p. 113-126, 2002.

COATES-BECKFORD, P. L.; BRATHWAIT, C. W. D. Comparison of various treatments for the control of *Pratylenchus coffeae* in yam. **Nematropica**, v. 7, p. 20-26, 1977.

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

COYNE, D. L.; AKPHEOKHAI, L. I.; ADENIRAN, A. F. The yam nematode (*Scutellonema bradys*), a potential threat to potato (*Solanum tuberosum*) production in West Africa. **Plant Pathology**, v. 60, p. 992-997, 2011.

COYNE, D.; CLAUDIUS-COLE, A. *Scutellonema bradys*, the yam nematode, newly reported affecting Irish potato (*Solanum tuberosum*) in Nigeria. **Plant Pathology**, v. 58, p. 805, 2009.

COYNE, D.; WILLIAMSON, V.; TCHABI, A.; BAIMEY, H.; ROTIFA, I. Comparison of pathogenicity of geographically separate populations of *Scutellonema bradys* on yam (*Dioscorea* spp.) in west Africa. **Nematropica**, v. 42, p. 181-190, 2012.

DALLEMOLE-GIARETTA, R.; FREITAS, L. G.; ZOOCA, R. J. F.; PODESTÁ, G. S.; CAIXETA, L. B.; FERRAZ, S.; LOPES, E. A. Associação de *Pochonia chlamydosporia*, *Bacillus cereus* e fibra de coco no controle de *Meloidogyne javanica* em tomateiro. **Nematologia Brasileira**, v. 34, p. 18-22, 2010.

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, p. 99-101, 2001.

DIAS, C. R.; RIBEIRO, R. C. F.; FERRAZ, S.; VIDA, J. B. Efeito de frações de esterco bovino na eclosão de juvenis de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v. 23, p. 34-39, 1999.

DINARDO-MIRANDA, L. L.; FRACASSO, J. V. Efeito da torta de mamona sobre populações de nematoides fitoparasitos e a produtividade da cana-de-açúcar. **Nematologia Brasileira**, v. 34, p. 68-71, 2010.

DONALD, P. A.; ALLEN, P. B.; TYLER, D. D.; SISTANI, K. R.; TEWOLDE, H.; WALKER, E. R. Effect of broiler litter application to soybean crop infested with soybean cyst nematode. **Nematropica**, v. 43, p. 24-34, 2013.

FAO. FAOSTAT – FAO Statistical Databases. 2012. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>>. Acessado em: janeiro de 2014.

FERRAZ, L. C. C. B. Doenças causadas por nematóides em batata-doce, beterraba, gengibre e inhame. **Informe Agropecuário**, v. 17, p. 31-38, 1995.

FERRAZ, L. C. C. B. Gênero *Pratylenchus* – os nematoides das lesões radiculares. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 7, p. 157-187, 1999.

FERRAZ, S.; FREITAS, L. G.; LOPES, E. A.; DIAS-ARIEIRA, C. R. **Manejo sustentável de fitonematoides**. Viçosa – MG: UFV, 2010. 306p.

GARDIANO, C. G.; KRZYZANOWSKI, A. A.; ABI SAAB, O. J. G.; DALLEMOLE-GIARETTA, R.; LOPES, E. A. Redução populacional do nematoide reniforme com a incorporação de plantas de cobertura ao solo, em casa de vegetação. **Nematropica**, v. 43, p. 138-142, 2013.

GARRIDO, M. S. **Manejo agroecológico da cultura do inhame**: produtividade, qualidade, controle de nematoides e manchas foliares. 2005. 74f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) – Universidade Federal da Bahia, Cruz das Almas - BA, 2005.

GARRIDO, M. S.; SOARES, A. C. F.; COIMBRA, J. L.; SOUSA, C. S. Management of crotalaria and pigeon pea for control of yam nematode diseases. **Summa Phytopathologica**, v. 34, p. 222-227, 2008.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematóides das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 30 p. (Documentos/Embrapa Cerrados, 219).

GOWEN, S. R.; QUÉNÉHERVÉ, P.; FOGAIN, R. Nematode parasites of bananas and plantains. In: LUC, M.; SIKORA, R.A.; BRIDGE, J. (ed.). **Plant parasitic nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. 2nd ed. CAB International, London (UK), 2005. p. 611-643.

HOOKS, C. R. R.; WANG, K.-H.; PLOEG, A.; MCSORLEY, R. Using marigold (*Tagetes* spp.) as a cover crop to protect crops from plant-parasitic nematodes. **Applied Soil Ecology**, v. 46, p. 307-320, 2010.

HUTTON, D. G. Use of household disinfectants to suppress *Pratylenchus coffeae* and dry rot of yellow yam (*Dioscorea cayenensis*). **Tropical Agriculture**, v. 75, p. 49-52, 1998.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Coco-da-Baía. 2012a. p.46.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Levantamento sistemático da produção agrícola. Mamona. 2012b. p.66.

IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Unidade Estadual - AL: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2010.

JAGDALE, G. B.; REYNOLDS, B.; BALL-COELHO, B.; POTTER, J. Nematicidal activity of marigold plant parts against root-lesion nematodes (*Pratylenchus penetrans*). **Journal of Nematology**, v. 31, p. 546-547, 1999. (Abstract).

JATALA, P.; BRIDGE, J. Nematode parasites of root and tuber crops. In: LUC, M.; SIKORA, R. A.; BRIDGE, J. **Plant Parasitic Nematodes in Subtropical and Tropical Agriculture**. Wallingford: CAB International, p. 137-180, 1990.

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

JENKINS, W. R.; BIRD, C.W. Nematodes associated with wild yam, *Dioscorea* sp., with special reference to the pathogenicity of *Meloidogyne incognita incognita*. **Plant Disease Reporter**, v. 46, p. 858-860, 1962.

KAPLAN, M.; NOE, J. P. Effects of chicken-excrement amendments on *Meloidogyne arenaria*. **Journal of Nematology**, v. 24, p. 71-77, 1993.

KWOSEH, C.; PLOWRIGHT, R.A.; BRIDGE, J. The yam nematode: *Scutellonema bradys*. In: STARR, J. L.; COOK, R.; BRIDGE, J. **Plant resistance to parasitic nematodes**. Wallingford: CAB International, p. 221-228, 2002.

LACERDA, J. T. Espécies vegetais antagônicas e resíduos orgânicos como estratégias para controle de nematóides na cultura do inhame (*Dioscorea* sp.). In: SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2. 2002. João Pessoa, PB. **Anais...** João Pessoa, PB: EMEPA PB, 2002, v. 1, p. 127-140.

LEBOT, V. Pests and diseases. In: LEBOT, V. **Tropical root and tuber crops: cassava, sweet potato, yams and aroids**. Wallingford: CAB International, p. 253-264, 2009.

LOPES, E. A.; FERRAZ, S.; DHINGRA, O.D.; FERREIRA, P. A.; FREITAS, L. G. Soil amendment with castor bean oilcake and jack bean seed powder to control *Meloidogyne javanica* on tomato roots. **Nematologia Brasileira**, v. 33, p. 106-109, 2009.

LORDELLO, L. G. E. A nematosis of yam in Pernambuco, Brazil, caused by a new species of the genus *Scutellonema*. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 19, p. 35-41, 1959.

LORDELLO, L. G. E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 6.ed. São Paulo: Nobel, 1981. 314p.

LUC, M. A reappraisal of Tylenchina (Nemata). 7. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. **Revue Nématol**, v. 10, n. 2, p. 203-218, 1987.

MACHADO, A. C. Z.; MOTTA, L. C. C.; SIQUEIRA, K.M.S.; FERRAZ, L. C. C. B.; INOMOTO, M. M. Host status of green manures for two isolates of *Pratylenchus brachyurus* in Brazil. **Nematology**, v. 9, p. 799–805, 2007.

MAI, W. F.; MULLIN, P. G. **Plant-parasitic nematodes**: a pictorial key to genera. 5th ed. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1996. 277p.

MARAHATTA, S. P.; WANG, K.-H.; SIPES, B. S.; HOOKS, C. R. R. Strip-till cover cropping for managing nematodes, soil microarthropods and weeds in a bitter melon agroecosystem. **Journal of Nematology**, v. 42, p. 111-119, 2010.

MARAHATTA, S. P.; WANG, K.-H.; SIPES, B. S.; HOOKS, C. R. R. Effects of *Tagetes patula* on active and inactive stages of root-knot nematodes. **Journal of Nematology**, v. 44, p. 26-30, 2012.

MESQUITA, A. S. Inhame - *Dioscorea cayennensis* Lam. e taro *Colocasia esculenta* (L.) Schott.- Cenários dos mercados brasileiro e internacional. In: II SIMPÓSIO NACIONAL SOBRE AS CULTURAS DO INHAME E DO TARO, 2. 2002, João Pessoa. **Anais**. João Pessoa: SINCIT, 2002.

MEYER, S. L. F.; MASSOUD, S. I.; CHITWOOD, D. J.; ROBERTS, D. P. Evaluation of *Trichoderma virens* and *Bulkholderia cepacia* for antagonistic activity against root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. **Nematology**, v. 2, p. 871-879, 2000.

MORAES, M. V. Teste preliminar para a determinação do poder nematicida das tortas. In: REUNIÃO DE NEMATOLOGIA, 2., 1977. **Resumos...** [S.I.]: Sociedade Brasileira de Nematologia, p. 193-196, 1977.

MOURA, R. M. Doenças do inhame-da-Costa (*Dioscorea cayenensis*). In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, L.; CAMARGO, L. E. A.; **Manual de Fitopatologia** – doenças das plantas cultivadas. 4 ed. São Paulo: Ceres, p. 415-419, 2005.

MOURA, R. M.; Principais doenças do inhame-da-costa no nordeste do Brasil. **Anais da Academia Pernambucana de Ciências Agrônômica**, v. 3, p. 180-199, 2006.

MOURA, R. M.; ALBUQUERQUE, P. H.; OLIVEIRA, I. S.; TORRES, G. R. C. Efeitos da aplicação de carbofuran sobre a produção de túberas comerciais e sementes de inhame da costa e sobre as densidades populacionais de importantes fitonematóides associados à cultura. **Nematologia Brasileira**, v. 29, p. 257-260, 2005.

MOURA, R. M.; MONTEIRO, A. R. *Pratylenchus coffeae* on yams in Brazil. **Fitopatologia Brasileira**, v. 20, p. 256, 1995.

MOURA, R. M.; MOURA, A. M. Ocorrência da pratilencose do inhame no Estado da Paraíba. **Nematologia Brasileira**, v. 13, p. 51-58, 1989.

MOURA, R. M.; OLIVEIRA, I. S.; TORRES, G. R. C. Primeiro assinalamento de *Scutellonema bradys* em *Dioscorea alata* no Brasil, estabelecido no Estado de São Paulo. **Fitopatologia Brasileira**, v. 31, p. 211, 2006.

MOURA, R. M.; PEDROSA, E. M. R.; GUIMARÃES, L. M. P. Novos dados sobre a etiologia da casca preta do inhame no nordeste do Brasil. **Nematologia Brasileira**, v. 25, p. 235-237, 2001.

MOURA, R. M.; TEIXEIRA, L. M. S. Aspectos morfológicos de *Scutellonema bradys* (Steiner & LeHew, 1933) Andrássey, 1958 (Nematoda: Hoplolaiminae). **Fitopatologia Brasileira**, v. 5, p. 359-367, 1980.

MUNIZ, M. F. S.; SILVA, E. J.; CASTRO, J. M. C.; ALENCAR, L. M. C.; ROCHA, F. S.; GONZAGA, V. Intensity of dry rot disease of yam in the state of Alagoas, Brazil. **Nematropica**, v. 42, p. 198-200, 2012.

NOBRE, S. A força da cultura do inhame em Alagoas. 2012. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/uf/alagoas/areas-de-atuacao/agronegocios/cultura-do-inhame/integra_bia/ident_unico/4140>. Acessado em: 14/01/2012.

OSEI, K.; OTOO, E.; DANSO, Y.; ADOMAKO, J.; AGYEMAN, A.; ASANTE, J. S. Organic soil amendments in nematode management in yam production. **Nematropica**, v. 43, p. 78-82, 2013.

PLOEG, A. T. Effects of amending soil with *Tagetes patula* cv. Single gold on *Meloidogyne incognita* infestation of tomato. **Nematology**, v. 2, p. 489–493, 2000.

PLOEG, A. T.; MARIS, P. C. Effect of temperature on suppression of *Meloidogyne incognita* by *Tagetes* cultivars. **Journal of Nematology**, v. 31, p. 709-714, 1999.

RICH, J. R.; RAHI, G. S.; OPPERMAN, C. H.; DAVIS, E. L. Influence of the castor bean (*Ricinus communis*) lectin (ricin) on motility of *Meloidogyne incognita*. **Nematropica**, v. 19, p. 99-103, 1989.

RITZINGER, C. H. S. P.; SANTOS FILHO, H. P.; ABREU, K. C. L. M.; FANCELLI, M.; RITZINERG, R. **Aspectos fitossanitários da cultura do inhame**. Cruz das Almas: Embrapa/SPI. 2003. 39p. (Documentos, 105).

RODRÍGUEZ-KÁBANA, R. Organic and inorganic nitrogen amendments to soil as nematode suppressants. **Journal of Nematology**, v. 18, p. 129-35, 1986.

ROMÁN, J.; SOSA-MOSS, C. Observaciones sobre la asociacion de *Pratylenchus brachyurus* com la pudricion seca del barbasco, *Dioscorea floribunda*, em la region tropical de Mexico. **Nematropica**, v. 7, p. 25-26, 1977.

SANTOS, E. S. **Inhame (*Dioscorea* spp.): aspectos básicos da cultura**. João Pessoa: EMBRAPA-PB, Sebrae, 158p. 1996.

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, v. 3, p. 7-13, 2009.

SANTOS, E. S.; LACERDA, J. T.; MATIAS, E. C.; BARBOSA, M. M. **Cultivo do inhame em base agroecológica**. João Pessoa: EMEPA-PB, v. 1, 2012. 60p.

SANTOS, E.S. Manejo sustentável da cultura do inhame (*Dioscorea* sp.) no Nordeste do Brasil. 2005. Disponível em: <www.emepa.org.br/inhame_manejo.php>. Acesso em 17/07/2005.

SILVA, M. E. **Sequência de cultivos no manejo da casca preta do inhame em campo**. 2013. 42f. Dissertação (Mestrado em Proteção de Plantas) – Universidade Federal de Alagoas, Rio Largo – AL, 2013.

SILVA, R. A.; INOMOTO, M. M. Host-range characterization of two *Pratylenchus coffeae* isolates from Brazil. **Journal of Nematology**, v. 34, p. 135-139, 2002.

SILVEIRA, E.B.; RODRIGUES, V.J. L. B.; GOMES, A. M. A.; MARIANO, R.L.R.; MESQUITA, J. C. P. Pó de coco como substrato para produção de mudas de tomateiro. **Horticultura Brasileira**, v. 20, p. 211-216, 2002.

SOARES, A. C. F.; GARRIDO, M. S.; COIMBRA, J. L.; ALMEIDA, N. S. *Scutellonema bradys* em Cará-Doce (*Dioscorea trifida* L.). **Summa Phytopathologica**, v. 32, p. 192-194, 2006.

STEINER, G. A nematosis of yams caused by a new species of *Hoplolaimus*. **Plant Disease Reporter**, v. 15, p. 121, 1931.

STEINER, G.; LEHEW, R. R. *Hoplolaimus bradys* n. sp. (Tylenchidae, Nematodes), the cause of a disease of yam (*Dioscorea* sp.). **Zoologischer Anzeiger**, v. 101, p. 260-264, 1933.

VEDOVETO, M. V. V., DIAS-ARIEIRA, C. R.; RODRIGUES, D. B.; ARIEIRA, J. O.; ROLDI, M.; SEVERINO, J. J. Adubos verdes no manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja. **Nematropica**, v. 43, p. 226-232, 2013.

VILAS BOAS, L. C.; CARES, J. E.; TENENTE, R. C. V. Efeito de diferentes adubações orgânicas em cultivares de bananeira, visando o controle de *Meloidogyne javanica* em microparcelas sob condições de campo. In: XI TALENTO ESTUDANTIL. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2004.

VILAS BOAS, L. C.; CARES, J. E.; TENENTE, R. C. V.; SILVA NETO, S. P. Efeito de diferentes materiais orgânicos em bananeira no controle de *Meloidogyne incognita*, sob condições de casa de vegetação. In: XI TALENTO ESTUDANTIL. Brasília, DF: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia. 2004.

WANG, K.-H., SIPES, B.S., SCHMITT, D.P. Intercropping cover crops with pineapple for the management of *Rotylenchulus reniformis* and *Meloidogyne javanica*. **Journal of Nematology**, v. 35, p. 30–47, 2003.

WANG, K.-H.; SIPES, B. S.; SCHMITT, D. P. *Crotalaria* as cover crop for nematode management: a review. **Nematropica**, v. 32, p. 35-57, 2002.

ZAVALETA-MEJIA, E.; CASTRO, A. A. E.; ZAMUDIO, G. V. Efeito del cultivo e incorporacion de *Tagetes erecta* L. sobre la poblacion e infeccion de *Meloidogyne incognita* (Kofoid & White) Chitwood em chile (*Capsicum annuum* L.). **Nematropica**, v. 23, p. 49-56, 1993.

ZEM, A. C.; ALVES, E. J. Efeito de diferentes práticas sobre a população de *Radopholus similis*. **Nematologia Brasileira**, v. 7, p. 215-225. 1983.