

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS  
CURSO DE AGRONOMIA**

**DOMICIANO ALVES DA CRUZ NETO**

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne incognita* EM LAVOURA DE BATATA NO  
MUNICÍPIO MINEIRO DE SÃO GOTARDO**

**Uberlândia  
Novembro - 2010**

**DOMICIANO ALVES DA CRUZ NETO**

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne incognita* EM LAVOURA DE BATATA NO  
MUNICÍPIO MINEIRO DE SÃO GOTARDO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Orientadora: Maria Amelia dos Santos

**Uberlândia  
Novembro - 2010**

**DOMICIANO ALVES DA CRUZ NETO**

**CONTROLE QUÍMICO DE *Meloidogyne incognita* EM LAVOURA DE BATATA NO  
MUNICÍPIO MINEIRO DE SÃO GOTARDO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia, da  
Universidade Federal de Uberlândia, para  
obtenção do grau de Engenheiro  
Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 17 de novembro de 2010.

Profa. Dra. Nilvanira Donizete Tebaldi

Prof. Dr. Ednaldo Carvalho Guimarães

---

Profa. Dra. Maria Amelia dos Santos  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus pelas dádivas concedidas e por sempre iluminar meu caminho.

À minha família, em especial minha mãe, meu pai e meus irmãos, por todo apoio e incentivo que me deram durante toda vida, sendo eles motivos de orgulho e inspiração para mim, estando sempre ao meu lado em todas as conquistas.

À Profa. Maria Amelia dos Santos pela orientação, paciência, conhecimentos e confiança em minha pessoa, estando sempre ao meu lado.

Ao funcionário Aires Ney Gonçalves de Souza do Laboratório de Nematologia (LANEM), pela ajuda prestada na execução do trabalho.

Aos colegas Pedro Henrique Silva Mundim, Tales Andrei Chaves Lima, Gabriel Mendes Henriques e Marcella Nunes de Freitas, pelo apoio que deram no desenvolvimento do trabalho.

À todos os amigos da 41ª Turma de Agronomia que marcaram todos esses anos de graduação.

## RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar em campo, a eficiência de produtos químicos aplicados isoladamente ou combinados, no momento do plantio ou amontoa, no controle da população de fitonematóides do gênero *Meloidogyne* na cultura da batateira, no município de São Gotardo, Minas Gerais. O experimento foi realizado no período de fevereiro a junho de 2010, em uma área experimental, sendo as amostras coletadas durante o experimento processadas no Laboratório de Nematologia Agrícola da Universidade Federal de Uberlândia. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos utilizados foram: testemunha; aldicarbe no plantio; carbufurano no plantio + cadusafós granulado na amontoa; cadusafós granulado no plantio; cadusafós líquido no plantio; cadusafós líquido no plantio e na amontoa em três doses diferentes; carbufurano no plantio + cadusafós líquido na amontoa. Foi utilizada batata-semente da cultivar Ágata. Cinco amostras simples de solo de cada parcela foram coletadas para constituir a amostra composta no momento do plantio, da amontoa, 60 dias após a aplicação e na colheita. Durante a etapa da colheita foram retiradas amostras de 5 kg de tubérculos de batata por parcela. As amostras compostas de solo foram processadas para extração de nematóides pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose. Os tubérculos foram avaliados quanto à presença ou não de galhas em sua superfície. A contagem dos nematóides presentes nas amostras de solo e de tubérculos foi feita com auxílio da câmara de Peters no microscópio óptico. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de Tukey a 0,05 de significância. Não houve diferença estatística nos critérios avaliados de população de nematóide no plantio, população de nematóide na amontoa e produção total e comercial e porcentagem de tubérculos com galhas, já nos critérios de população de nematóide 60 dias após a aplicação, fator de reprodução e população de nematóide na colheita os tratamentos diferiram estatisticamente da testemunha com exceção feita aos tratamentos aldicarbe e cadusafós no plantio e amontoa nas dosagens de 7,5 + 7,5 e 10,0 + 10,0 os quais não diferiram nem da testemunha e nem dos demais tratamentos. A partir dos resultados e do conhecimento da área notou-se que devida à população de nematóides na área ser muito grande os tratamentos promoveram controle sobre a população, mas não ao ponto de evitar a presença de galhas nos tubérculos em porcentagens muito elevadas, reduzindo bastante a produção comercial dos tubérculos de batata.

**Palavras-chaves:** nematicidas; *Solanum tuberosum*; nematóide da galha.

## SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	6
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	8
2.1 Nematóide de galhas.....	9
2.2 Controle químico de nematóides em batata.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	13
3.1 Processamento de amostras de solo.....	13
3.2 Produção total de batata.....	14
3.3 Infecção de tubérculos de batata e produção comercial.....	14
3.4 Processamento de tubérculos infectados.....	14
3.5 Quantificação dos números populacionais de <i>Meloidogyne</i> .....	15
3.6 Determinação do fator de reprodução.....	15
3.7 Análise estatística.....	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	16
5 CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

## 1 INTRODUÇÃO

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é originária dos Andes peruanos e bolivianos onde é cultivada há mais de 7.000 anos. A batata foi introduzida na Europa antes de 1520 sendo responsável pela primeira revolução verde no velho continente. A difusão da batata em outros continentes ocorreu através da colonização realizada pelos países europeus, inclusive no Brasil, sendo que aqui inicialmente era cultivada em pequena escala em hortas familiares (INOMOTO; OLIVEIRA, 2001).

A batata sendo um alimento bastante difundido em todas as regiões do planeta ocupa o quarto lugar entre os alimentos mais consumidos pela população mundial, (YORINORI; CARMELLO, 2003). Em 2009, a área colhida de batata no Brasil foi de 139.096 ha, com produção de 3.382.136 t de tubérculos, resultando numa produtividade de 24,3 t.ha<sup>-1</sup> (AGRIANUAL, 2010).

No Brasil, o cultivo da batata está associado a um alto risco de produção e de comercialização bem como a uma grande demanda de recursos (MACHADO, 2000). Para que se obtenha sucesso no cultivo de batata é de fundamental importância observar alguns aspectos como , a escolha da área a ser cultivada e outros cuidados relacionados à questão fitossanitária como o material propagativo, o tipo de manejo e a aplicação de produtos químicos na época correta, tais questões são importantes pois a batata apresenta susceptibilidade a pragas e doenças.

Os danos causados pelos nematóides têm se destacado entre os principais problemas fitossanitários da cultura, afetando 12,2% da produção mundial (SASSER; FRECKMAN, 1987). Além das perdas quantitativas (produtividade da lavoura) e qualitativas (formação de galhas e/ou surgimento de lesões enegrecidas nos tubérculos), por se tratar de cultura propagada vegetativamente, o ataque aos tubérculos ainda constitui uma importante forma de disseminação para esses patógenos (SILVA; SANTOS, 2007; SILVA, 2009).

Um dos gêneros de nematóides que mais afetam a cultura da batata é o *Meloidogyne*, causando deformações nos tubérculos conhecidas, popularmente como “verrugas”, as quais interferem na comercialização do produto não sendo aceitos pelo comércio e tão pouco pelos consumidores, que preferem produtos com boa aparência. Outro efeito negativo está relacionado ao deterioramento dos tubérculos durante o armazenamento (FILGUEIRA, 2000).

Entre as principais práticas para o manejo dos nematóides em culturas anuais destacam-se a rotação de culturas, o uso de nematicidas, a adição de matéria orgânica e o controle biológico, entre outros (CORBANI, 2002; MARTINELLI, 2008).

Atualmente, existem 10 nematicidas comerciais que estão registrados para uso na cultura da batata (AGROFIT, 2010). Para tanto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência de diferentes nematicidas nas formulações granuladas e líquidas aplicados no plantio e amontoa da cultura da batata no controle de *Meloidogyne incognita*.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

A batata (*Solanum tuberosum* L.) é uma solanácea. As regiões responsáveis pela maior produção brasileira no ano de 2009 foram Sudeste, destacando-se Minas Gerais (1.095.975 t), seguido de São Paulo (674.280 t) e o Sul com Paraná (559.836 t), seguido de Rio Grande do Sul (378.109 t) (AGRIANUAL, 2010).

A batata é nativa da América do Sul, da Cordilheira dos Andes. Foi introduzida na Europa por volta de 1520, provavelmente por meio dos colonizadores espanhóis, tornando-se um alimento importante na Inglaterra. Por volta de 1620, foi levada da Europa para a América do Norte, onde se tornou alimento popular (FOOD AGRICULTURE ORGANISATION, 1996; EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, 1997).

A batata é um dos alimentos mais nutritivos para o homem, apresentando proteína de boa qualidade e índice de valor biológico alto, que compreendem duas frações: uma globulina e outra glutelina. Durante a maturação do tubérculo, aumenta o teor de globulinas e decresce o de glutelinas. A principal fração protéica da batata é uma globulina, denominada de tuberina e corresponde a 70% da proteína total. A outra fração encontrada no suco é denominada tuberinina e corresponde a 30 % da proteína total. A tuberina contém todos aminoácidos essenciais em níveis adequados, com exceção da metionina. Com relação às vitaminas, a batata é considerada como sendo uma importante fonte de vitaminas para a nutrição humana, principalmente ácido ascórbico (INOMOTO; OLIVEIRA, 2001).

Plantas de batata que não tuberizavam nas novas condições foram eliminadas, perdendo-se muito da variabilidade genética original. Disso resultou a perda de resistência a fitopatógenos, uma das graves desvantagens das cultivares européias. Exemplos de cultivares européias utilizadas no Brasil: Achat, Agria, Baraka, Bintje, Concorde, Elvira, Monalisa e Mundial, todas para o preparo culinário doméstico. Para a agroindústria de batata-frita vêm sendo utilizadas a cultivar Panda e a norte-americana Atlantic (FILGUEIRA, 2000). As cultivares de batata mais cultivadas no Brasil são Ágata, Monalisa e Bintje que não apresentam resistência aos nematóides das galhas (CHARCHAR et al., 2003). A cultivar Achat é a única que apresenta resistência moderada às espécies *M. incognita* e *M. javanica* em campo. Mesmo considerando a resistência da cultivar Achat, os nematóides podem causar perdas de até 35% na produção de tubérculos comerciais (CHARCHAR; MOITA, 1996; 2001), se medidas de controle não forem utilizadas preventivamente.

O controle dos nematóides na cultura da batata é difícil porque esses microrganismos são habitantes de solo onde, sob condições favoráveis de temperatura e umidade, multiplicam-se com rapidez e ficam protegidos da ação de substâncias tóxicas presentes nos agroquímicos. Por isso no controle de nematóides é necessário promover a integração de várias medidas de controle (LOPES et al., 2009).

Entre algumas medidas de controle encontra-se a prevenção, que consiste em evitar a entrada do patógeno na área ou mantê-lo em níveis populacionais baixos. A rotação de cultura é uma prática importante na redução de patógeno, sendo necessário observar as espécies de plantas que servem de hospedeiros para determinados nematóides. O alqueive é uma prática que consiste em deixar o terreno limpo sem a presença de culturas ou plantas infestantes, a eficiência do alqueive vai depender de sua duração, da temperatura e da umidade. A utilização de variedades resistentes juntamente com as práticas culturais é de grande relevância para o controle de nematóides, sendo o melhoramento da batata, visando à resistência a nematóides, tem papel importante no seu manejo. O controle químico é uma alternativa eficiente de controle, entretanto o custo econômico e o impacto ambiental devem também ser levados em consideração na decisão de sua utilização, o controle químico não deve ser visto como única e nem a mais eficaz medida de redução dos níveis populacionais dos nematóides (LOPES, et al., 2009).

## 2.1 Nematóide de galhas

A palavra *Meloidogyne* vem do grego melon, que significa maçã ou fruto do cabaceiro, cabaça, mais o sufixo oides, oid (semelhante) mais gyne (mulher ou fêmea), resultando em fêmea semelhante a uma cabaça (TIHOHOD, 2000).

As espécies deste gênero mais difundidas no Brasil são *M. javanica*, *M. exigua*, *M. incognita*, *M. hapla*, *M. arenaria* e *M. coffeicola* (LORDELLO, 1988). São parasitos obrigatórios e somente depois que o juvenil de segundo estágio penetra na raiz de uma planta hospedeira, inicia a formação do seu sítio de alimentação (células gigantes), alimentando-se até o estágio reprodutivo, com a postura dos ovos pelas fêmeas.

Os juvenis de segundo estágio dos nematóides das galhas são vermiformes e móveis eclodem dos ovos no solo e penetram nas raízes e tubérculos. Tornam-se sedentários e iniciam o processo de alimentação. À medida que se desenvolvem, vão aumentando em diâmetro, passando pela forma referida como salsicha, até que, na fase adulta as fêmeas têm o formato de pêra e, ao contrário dos nematóides de cisto, ficam imersas nos tecidos. Enquanto se

desenvolvem, em resposta à introdução de substâncias produzidas pelas suas glândulas esofagianas nas células vegetais, ocorre aumento em número e tamanho das células desses tecidos da planta, em volta do ponto de penetração, resultando no engrossamento conhecido como galha. Os machos adultos desses nematóides, são vermiformes, migradores e não se alimentam. Sobrevivem enquanto as reservas de alimento, em seus corpos, obtidas do parasitismo dos estádios juvenis que os originaram permitirem (SANTOS, 2003).

Os fitonematóides do gênero *Meloidogyne* são cosmopolita e polífago, e as plantas infestadas por esses nematóides podem ser designadas como atacadas de meloidoginose. O sintoma característico é a presença de galhas em órgãos subterrâneos da planta, ocasionadas pela hipertrofia das células e hiperplasia do tecido adjacente à lesão, o que resulta em sintomas, como clorose, redução e deformação do sistema radicular, decréscimo da eficiência das raízes em absorver e translocar água e nutrientes e menor crescimento da parte aérea, culminando com uma menor produção.

Entre as doenças causadas por fitonematóides os de galha ocupam o primeiro lugar em ordem de importância, podendo causar severos danos e perdas significativas na cultura da batata, seguido dos nematóides causadores de lesões radiculares (CHARCHAR; MOITA, 2001; SILVA; SANTOS, 2007).

Além dos danos diretos, os nematóides do gênero *Meloidogyne* podem causar danos indiretos pois as galhas e lesões secundárias são esfoladas durante o processo de lavagem dos tubérculos favorecendo as podridões causadas por bactérias. Os tubérculos podem atuar ainda como disseminadores desses patógenos para novas áreas, ressaltando a importância da sanidade da batata-semente (SILVA; SANTOS, 2007).

A espécie *Meloidogyne javanica*, é o segundo nematóide das galhas em ordem de importância que causa perda qualitativa à cultura da batata depois de *M. incognita* (CHARCHAR, 1981). Segundo Charchar (1997), a espécie *Meloidogyne javanica* foi encontrada em 37% das amostras de tubérculos infectados por nematóides do gênero *Meloidogyne*, enquanto *M. incognita* foi encontrado em 48% das amostras, nas regiões produtoras do Brasil. Observou-se, também, que *M. javanica* foi mais rápido em ocupar os sítios de alimentação em raízes e tubérculos de batata, do que *M. incognita*. As galhas nos tubérculos, resultantes do ataque por *M. javanica*, foram maiores, mais elevadas e menos coalescentes que as provocadas por *M. incognita* (CHARCHAR, 1997). A associação de *M. javanica* com *M. incognita*, foi constatada em 15% das amostras de batata e de outras hortaliças, como batata-doce, cenoura, mandioquinha-salsa e tomate, coletadas na região Centro-Oeste. A infecção simultânea dessas duas espécies foi mais severa quando comparada

com a infecção isolada, mesmo na cultivar Achat, que possui resistência moderada a *M. incognita* e a *M. javanica* (CHARCHAR, 1995; CHARCHAR; MOITA, 1996). *M. javanica* pode causar até 100% de perdas em áreas de produção de batata, dependendo da cultivar, da época de plantio e do nível de infestação do solo (CHARCHAR, 1995).

As cultivares de batata cultivadas no Brasil são predominantemente européias, e não têm resistência aos nematóides das galhas, exceção feita à Achat que é a única que apresenta resistência moderada às espécies *M. incognita* e *M. javanica* em campo. Mesmo considerando a resistência de Achat, os nematóides podem causar perdas de até 35% na produção de tubérculos comerciais (CHARCHAR; MOITA, 2001), se medidas de controle não forem usadas preventivamente.

## 2.2 Controle químico de nematóides em batata

Como medidas de controle de *Meloidogyne* spp., a rotação de culturas e o controle químico são alternativas utilizadas (ZEM et al., 1982). Os nematicidas carbamatos sistêmicos carbofurano e aldicarbe são os mais utilizados no controle de nematóides em batata. Porém, são produtos altamente tóxicos e com capacidade de acumulação residual nos tubérculos quando aplicados, principalmente, na amontoa da batata (CHARCHAR, 1995; CHARCHAR et al., 2003; ZEM et al., 1982).

Segundo Charchar et al. (2003), as cultivares Ágata, Monalisa e Bintje necessitaram de aplicação de 30 e 80 kg ha<sup>-1</sup> de aldicarbe e carbofurano, respectivamente, para o controle de nematóides das galhas e garantir, também, a produção de tubérculos de melhor qualidade. No entanto, ainda de acordo com esses autores, embora os produtos químicos aldicarbe e carbofurano, sejam registrados para uso no cultivo da batata, não são recomendados para a aplicação em amontoa, pois podem ser acumulados como resíduos nos tubérculos.

Um dos principais cuidados de parte dos produtores na escolha de um nematicida para a batata é a observância do período de carência. Trata-se do período entre a aplicação do nematicida e a colheita da batata. O período de carência determina, pois, se um certo produto pode ou não ser utilizado na amontoa (SANTOS, 2003).

Os fumigantes de solo apresentam melhor eficiência no controle de *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus* spp. Comparados aos carbamatos, os fumigantes não se acumulam como resíduos nos tubérculos e raízes em função da ação de volatilização dos mesmos, ser mais rápida. Entretanto, no país, os fumigantes são pouco utilizados principalmente devido à ausência de equipamentos próprios para aplicação em grandes áreas de produção. Além disso,

o brometo de metila, principal fumigante utilizado, possui seu limite de uso na agricultura até 2010 (CHARCHAR, 2003).

O custo benefício de nematicidas está na dependência de um aumento na produção de pelo menos três ou quatro vezes do valor de investimento. Entretanto, não deve ser negligenciado, o fato de que são produtos altamente tóxicos ao homem e ao meio ambiente. Em áreas com altas populações de nematóides, após vários cultivos de plantas suscetíveis, podem ser aplicados nematicidas, visando à redução dessa população em curto prazo. Para maior eficiência, recomenda-se, neste caso, que a aplicação de produtos seja integrada com outras medidas de manejo (LOPES et. al., 2009).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no município de São Gotardo, Minas Gerais, município este localizado na longitude 46°06'05" W, latitude 19°29'59" S e altitude de 838 m, o experimento teve início em fevereiro sendo concluído em junho de 2010, em uma área experimental. As amostras coletadas durante o experimento foram processadas no Laboratório de Nematologia Agrícola da Universidade Federal de Uberlândia – UFU, Uberlândia, MG.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com nove tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). Cada repetição consistiu de uma parcela contendo quatro linhas de 5 m, espaçadas de 0,80 m, o que correspondeu a 16 m<sup>2</sup>. Foi utilizada batata-semente da cultivar Ágata. A condução da lavoura foi feita de acordo com as recomendações técnicas para a cultura.

Tabela 1 – Relação de tratamentos avaliados.

Tratamentos	g ou mL p.c. ha <sup>-1</sup>
Testemunha	-----
TemiK 150 (aldicarbe) no plantio	20.000
Furadan 50 GR (carbofurano) no plantio + Rugby 100 GR (cadusafós) na amontoa	40.000+30.000
Rugby 100 GR (cadusafós) no plantio	30.000
Rugby 200 CS (cadusafós) no plantio	15.000
Rugby 200 CS (cadusafós) no plantio + Rugby 200 CS (cadusafós) na amontoa	15.000+15.000
Rugby 200 CS (cadusafós) no plantio + Rugby 200 CS (cadusafós) na amontoa	10.000+10.000
Rugby 200 CS (cadusafós) no plantio + Rugby 200 CS (cadusafós) na amontoa	7.500+7.500
Furadan 50 GR (carbofurano) no plantio + Rugby 200 CS (cadusafós) na amontoa	40.000+15.000

p.c. = produto comercial

#### 3.1 Processamento de amostras de solo

Foram retiradas cinco amostras simples de solo de cada parcela para constituir a amostra composta. As amostras compostas de solo coletadas no plantio, na amontoa, 60 dias após a aplicação e colheita da batata, foram processadas pela técnica de extração de nematóides pela flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964).

No processamento, uma alíquota de 150 cm<sup>3</sup> do solo foi colocada em um balde plástico e adicionou-se 2 L de água promovendo uma completa mistura. Agitou-se a mistura

que depois ficou em repouso por 15 s. Esta suspensão foi vertida em peneira de 20 mesh sobreposta a uma peneira de 400 mesh, e com auxílio de jatos de água de uma pisseta recolheu-se o resíduo da última peneira para um copo. A suspensão foi colocada em tubos de centrífuga que depois de balanceados, foram centrifugados por 5 min a uma velocidade de 650 gravidades. Após essa centrifugação, o sobrenadante foi descartado e ao resíduo de cada tubo adicionou-se solução de sacarose (454 g de açúcar para cada litro de água), e uma nova centrifugação foi realizada por 1 min, na mesma velocidade anterior.

Após esse período, o sobrenadante foi vertido em uma peneira de 500 mesh, abrindo a torneira em seguida, sobre esta, promovendo uma lavagem do excesso de solução de sacarose. O resíduo dessa peneira foi recolhido, com auxílio de jatos de água de uma pisseta para um copo plástico para a contagem dos nematóides presentes na suspensão obtida.

### **3.2 Produção total de batata**

A colheita da batata de cada parcela ocorreu nas duas linhas centrais de cada parcela, totalizando uma área útil de 8 m<sup>2</sup>. As batatas colhidas foram colocadas em um saco e pesadas no campo, com auxílio de uma balança. Após o registro do peso, as batatas foram separadas em um saco, com peso médio de 5 kg, e avaliadas no Laboratório de Nematologia quanto à porcentagem de infecção por *Meloidogyne*.

O peso de tubérculos de cada parcela foi extrapolado para a área de 1 ha, obtendo-se a produção de tubérculos em t ha<sup>-1</sup>.

### **3.3 Infecção de tubérculos de batata e produção comercial**

Durante a etapa da colheita foram retiradas amostras de 5 kg de tubérculos por parcela. Os tubérculos foram avaliados, quanto à presença ou não de galhas em sua superfície, obtendo-se a porcentagem de tubérculos infectados. A produção comercial foi a diferença entre a produção total e a produção de tubérculos infectados.

### **3.4 Processamento dos tubérculos**

Os tubérculos, após a avaliação da infecção foram descascados com espessura de 3 a 5 mm. As cascas de tubérculos foram pesadas e os nematóides extraídos pela técnica do

liquidificador doméstico (BONETI; FERRAZ, 1981). As cascas cortadas foram colocadas no copo do liquidificador, preenchendo com uma solução de hipoclorito de sódio a 0,5% de cloro ativo, até encobri-las. O liquidificador foi ligado em sua menor rotação por um período de 20 a 60 s no máximo, em seguida a suspensão obtida foi vertida em uma peneira de 100 mesh sobreposta a de 500 mesh. O resíduo da peneira de 500 mesh foi recolhido para um copo de Becker. Esta suspensão foi processada pela técnica da flutuação centrífuga em solução de sacarose (JENKINS, 1964), para promover o clareamento da suspensão e facilitar a leitura na câmara de contagem de Peters.

### **3.5 Quantificação dos números populacionais de *Meloidogyne***

A contagem dos nematóides presentes nas suspensões obtidas do processamento das amostras de solo e de tubérculos, foi feita com auxílio da câmara de Peters no microscópio óptico, quantificando ovos e juvenis de *Meloidogyne incognita*.

### **3.6 Determinação do fator de reprodução**

O fator de reprodução (FR) de nematóides foi determinado pela razão entre sua população inicial ( $P_i$ ) no momento do plantio e população final ( $P_f$ ) no momento da colheita da batata.

### **3.7 Análise estatística**

Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de médias de Tukey a 0,05 de significância (TRIOLA, 1999).

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base nas médias contidas na Tabela 2, observa-se que não houve diferença estatística entre os tratamentos e a testemunha não tratada pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, quanto às características de população de nematóide no plantio, população de nematóide na amontoa, produção total, comercial e porcentagem de tubérculos com galhas.

Tabela 2 – População de ovos e juvenis de 2º estágio de *Meloidogyne incognita* no plantio, amontoa e colheita, 60 dias após o plantio de batata cultivar ‘Ágata’, fator de reprodução do nematóide, produção total, porcentagem de tubérculos com galhas e produção comercial. UFU, Uberlândia, MG. 2010.

Tratamentos	População de nematóides no plantio	População de nematóides na amontoa	População de nematóides 60 dias após a aplicação	População de nematóides na colheita	Fator de reprodução (FR)	Produção total (t.ha <sup>-1</sup> )	% de tubérculos com galhas	Produção comercial (t.ha <sup>-1</sup> )
Testemunha	90,50 <sup>1</sup>	64,50	575,00 a	467,50 a	6,28 a	14,54	98,38	0,25
Temik 150	39,25	34,75	247,75 ab	45,00 b	1,09 b	17,51	97,99	0,40
Furadan 50G + Rugby 100G	36,25	49,50	35,75 b	70,25 b	1,93 b	17,25	100,00	0,00
Rugby 100G	37,75	34,50	45,75 b	43,25 b	1,16 b	14,06	81,59	2,31
Rugby 200CS (15L.ha <sup>-1</sup> )	199,00	37,75	47,50 b	66,75 b	0,83 b	16,62	95,26	0,74
Rugby 200CS (15L.ha <sup>-1</sup> ) + Rugby 200CS (15L.ha <sup>-1</sup> )	36,75	38,50	37,00 b	57,00 b	1,59 b	16,07	94,35	0,80
Rugby 200CS (10L.ha <sup>-1</sup> ) + Rugby 200CS (10L.ha <sup>-1</sup> )	35,50	91,50	105,75 ab	62,00 b	1,75 b	14,71	94,47	0,74
Rugby 200CS (7,5 L.ha <sup>-1</sup> ) + Rugby 200CS (7,5 L.ha <sup>-1</sup> )	207,50	37,00	228,75 ab	91,50 b	2,13 b	12,65	87,60	1,48
Furadan 50G + Rugby 200CS (15L.ha <sup>-1</sup> )	35,75	37,75	38,50 b	61,00 b	1,74 b	14,25	97,26	0,43
<b>C.V. (%)</b>	64,55	29,67	59,93	22,64	31,94	14,08	8,48	98,99

<sup>1</sup> Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Dados foram transformados em raiz quadrada de (x + 0,5) para análise estatística.

Para nematóides 60 dias após a aplicação, população de nematóide na colheita e o fator de reprodução (FR), observa-se que houve diferenças entre os tratamentos. Na

característica avaliada de população de nematóides 60 dias após a aplicação, os tratamentos Furadan 50G + Rugby 100G; Rugby 100G; Rugby 200CS na dose de 15 L ha<sup>-1</sup>; Rugby 200CS 15 L ha<sup>-1</sup> no plantio e na amontoa; e Furadan 50G no plantio e Rugby 200CS 15L ha<sup>-1</sup> na amontoa proporcionaram menores populações de nematóides comparados a Testemunha.

Quanto à população de nematóides na colheita e fator de reprodução, todos os tratamentos químicos obtiveram valores menores e significativos em relação a Testemunha. Os valores de FR dos tratamentos químicos embora tenham sido menores do que a Testemunha, não foram inferiores a 1, excetuado-se o tratamento Rugby 200CS na dose de 15 L ha<sup>-1</sup>

A população inicial estava muito alta e percebe-se que mesmo tendo ocorrido redução, não foi suficiente, pois os nematóides restantes provocaram infecção na superfície de tubérculos, caracterizando-os como perdas qualitativas, e a produção comercial foi baixa (Tabela 2).

Para que houvesse uma redução satisfatória na população de nematóides deveria ter buscado manejar integralmente a área com a adição de outras medidas de controle.

## **5 CONCLUSÕES**

Todos os tratamentos químicos proporcionaram reduções populacionais do nematóide aos 60 dias após a sua aplicação e na colheita como também menores valores de fator de reprodução.

A redução populacional de nematóide não foi suficiente para impedir a perda qualitativa da produção pela alta porcentagem de tubérculos com galhas e assim, refugados.

## REFERÊNCIAS

- AGROFIT.** Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: < [http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://extranet.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso: 28 ago 2010.
- Agrianual 2010 – Anuário da Agricultura Brasileira.** São Paulo: FNP, 2009.
- BONETI, J.I.S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para extração de ovos de *Meloidogyne exigua* de raízes de cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, DF, v.6, n.3, p.533. 1981.
- CHARCHAR, J. M. Nematóides fitoparasitas associados à cultura da batata nas principais regiões de produção do Brasil. **Nematologia Brasileira**, Brasília, DF, v. 21, n. 2, p. 49-60, 1997.
- CHARCHAR, J. M. Nematóides de importância para a cultura da batata. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 7, n. 76, p. 50-54, 1981.
- CHARCHAR, J. M. *Meloidogyne* em hortaliças. In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE NEMATOLOGIA TROPICAL, 1995, Rio Quente. **Anais...** Brasília : Sociedade Brasileira de Nematologia, 1995, p. 149-153.
- CHARCHAR, J.M.; PACCINI NETO, J.; ARAGÃO F.A.S. Controle químico de *Meloidogyne* spp. em batata. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 35-40, 2003.
- CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação de cultivares de batata à infecção por *Meloidogyne incognita* raça 1. **Horticultura Brasileira**, Brasília, DF , v. 14, n. 2, p. 189-193, 1996.
- CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Reação de cultivares de batata a uma infestação mista de *Meloidogyne incognita* raça 1 e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 39-48, 1997.
- CHARCHAR, J. M.; MOITA, A. W. Resistência de genótipos de batata a *Meloidogyne javanica*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 36, n. 3, p. 535-540, 2001.
- CORBANI, R.Z. **Potencial do controle biológico de *Tylenchulus semipenetrans* com fungos nematófagos.** 2002. 44 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia), UNESP, Jaboticabal. 2002.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – CENTRO NACIONAL DE PESQUISA DE HORTALIÇAS, **Cultivo da Batata**, Brasília: EMBRAPA/CNPH 1997, 35 p. (Instruções Técnicas, 8).
- FILGUEIRA, F.A.R. **Novo manual de olericultura:** Agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças. Viçosa: UFV, 2000, 421p.
- FOOD AGRICULTURE ORGANISATION OF THE UNITED NATIONS, **Production Yearbook**, 1996, 92 p.

INOMOTO, M.M.; OLIVEIRA, C.G. **Agribusiness. O maior negócio do Brasil**. Revista Batata Show, v. 1, n. 1, Mai. 2001. Disponível em: [HTTP://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista07\\_008.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista07_008.htm). Acesso em 11 nov. 2010.

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

LOPES, C.A.; HENZ, G.P.; PINHEIRO, J.B. Medidas gerais de controle de nematóides de batata. **Circular Técnica da Embrapa**, Brasília, DF, 2009, 9p.

LORDELLO, L.G.E. **Nematóides das plantas cultivadas**. 8ª ed. São Paulo: Nobel, 1988. 155 p.

MACHADO, F.L. **Eficácia de nematicidas no controle de *Meloidogyne incognita* na cultura da batata**. 2000. 61 f. Monografia (Graduação em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2000.

MARTINELLI, P.R.P. **Estudo do controle biológico dos nematóides dos citros no estado de São Paulo**. 2008. 131 f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Agronomia), UNESP, Jaboticabal, 2008.

SANTOS, J.M., **Batata: Saúde e Energia**. Revista Batata Show, v. 3, n. 7, Jul. 2003. Disponível em: [HTTP://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista07\\_008.htm](http://www.abbabatatabrasileira.com.br/revista07_008.htm). Acesso em 11 nov. 2010.

SASSER, J.N. ; FRECKMAN, D.W. A world perspective on nematology: the role of the society. In: VEECH, J.A. ; DICKSON, D.W. **Vistas on Nematology: a commemoration of the twenty-fifth anniversary of the society of nematologist**. Hyattsville: Society of Nematology, 1987. p. 158-165.

SILVA, A.R. **Fitonematóides na cultura da batata: reação de genótipos a *Meloidogyne* spp., distribuição de espécies e caracterização dos sintomas**. 2009. 96 f. Tese (Doutorado em Agronomia), UNESP, Jaboticabal, 2009.

SILVA, A.R.; SANTOS J.M. **Nematóides na cultura da batata no Brasil**. Itapetininga: Associação Brasileira da Batata, 2007. 55 p.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 473 p.

TRIOLA, M.F. **Introdução à estatística**. 7 ed. Rio de Janeiro: LTC, 1999. 682 p.

YORINORI, G.T.; CARMELLO, Q.A.C. Acúmulo e exportação de nitrogênio pela cultura da batata cv. 'Atlantic'. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 29., 2003. Ribeirão Preto, **Anais...** Viçosa: SBCS, 2003. CD-ROM.

ZEM, A.C.; ZANNON J.I.; LORDELLO L.G.E. Doses e épocas de aplicação do nematicida carbofuran no controle de *Meloidogyne javanica* na cultura da batata (*Solanum tuberosum* L.). In: REUNIÃO BRASILEIRA DE NEMATOLOGIA, V, Londrina, 1984, **Trabalhos Apresentados**, 1981, p. 233-245.