



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

RICARDO MICHAEL LEVY

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO  
PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* E A *M.*  
*incognita* RAÇA 3**

---

Londrina  
2009

**RICARDO MICHAEL LEVY**

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO  
PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* E A *M.*  
*incognita* RAÇA 3**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Martin Homechin

Londrina  
2009

**RICARDO MICHAEL LEVY**

**REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO  
PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* E A *M.*  
*incognita* RAÇA 3**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação, em Agronomia da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Agronomia.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Martin Homechin – UEL

---

Profa. Dra. Débora Cristina Santiago – UEL

---

Dr. Léo Pires Ferreira – EMBRAPA/CNPQ

---

Dr. Claudemir Zucareli – UEL

---

Dra. Claudia Regina Dias Arieira – UEM

---

Prof. Dr. Martin Homechin – Orientador  
Universidade Estadual de Londrina

Londrina, 18 de fevereiro de 2009.

## **DEDICATÓRIA**

*A Deus, pela graça de ter me permitido concluir este trabalho.*  
*Aos meus familiares que estiveram presentes durante a sua realização*  
*Meus pais Claudio e Otilia*  
*e meus irmãos Sheila e Ronaldo;*  
*Minha namorada Caroline, presente em todos os momentos e à*  
*minha avó Herta e minhas tias Eva e Julieta.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço inicialmente a Deus, que me permitiu a inteligência.*

*Agradeço à todos os que de alguma maneira me ajudaram a concluir este trabalho e me deram incentivo para leva-lo adiante.*

*À minha família, minha mãe Otilia, meu pai Claudio, minha irmã Sheila e meu irmão Ronaldo, obrigado pelo carinho e compreensão.*

*À minha avó Herta, agradeço por tudo que me foi ensinado.*

*À minha namorada Caroline, que esteve ao meu lado em todos os momentos.*

*Ao professor Martin Homechin, pela orientação.*

*À professora Débora Cristina Santiago, pela co-orientação.*

*Ao professor Léo Pires Ferreira, pelo conhecimento que me foi passado.*

*Aos meus amigos Diego, Everton, Andre, Luiz Carlos, Bianchini, Ana, João Gabriel, Idenize, Ciro, Camila, Marina, Fernando e muitos outros que, de alguma forma, me apoiaram durante esses dois anos.*

LEVY, Ricardo M. **Reação de genótipos de milho e milheto frente ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* e a *M. incognita* raça 3.** 2009. 43f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

## RESUMO

A ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* em milho e milheto provoca perdas elevadas a estas culturas, sendo indispensável o uso de genótipos resistentes, com o intuito de diminuir a população deste importante fitoparasita no solo. Neste estudo foi avaliada a resistência de 25 genótipos de milho e três de milheto frente ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 3. O experimento foi conduzido sob condições de casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, no período de maio a novembro de 2008. O inóculo do nematóide foi obtido a partir da multiplicação de *M. paranaensis* e *M. javanica*, em plantas de tomateiro cultivar 'Rutgers' e da multiplicação de *M. incognita* raça 3 em plantas de algodão cultivar 'Acala'. As plantas foram inoculadas com uma suspensão de 5.000 ovos e eventuais juvenis dos respectivos nematóides. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com dez repetições para cada tratamento com os nematóides e cinco repetições para a testemunha sem inoculação. Aos 45 dias após a inoculação, foi realizada a mensuração da parte aérea para cada um dos genótipos e, na sequência, o corte desta na região do colo para avaliação do peso. Em seguida, os sistemas radiculares foram lavados cuidadosamente, pesados e os ovos foram extraídos, para posterior determinação do Fator de Reprodução (FR), de acordo com a metodologia proposta por Hussey & Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981). As raízes também foram submetidas ao método de coloração com fucsina ácida, pelo método de Byrd (1972), para determinação o número de juvenis penetrantes nas raízes. Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, para comparação das médias. Os resultados obtidos mostraram que todos os genótipos foram resistentes e apresentaram  $FR < 1$ , variando de 0,001 para a 0,043 para o *M. paranaensis*, de 0,01 a 0,37 para o *M. javanica* e de 0,0056 a 0,12 para o *M. incognita* raça 3.

**Palavras-chave:** *Zea mays*. Nematóide. Resistência.

LEVY, Ricardo M. **Reaction of corn and millet genotypes to parasitism from *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* and to *M. incognita* race 3.** 2009. 43p. Dissertation (Master Degree in Agronomy) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2009.

### ABSTRACT

The occurrence of nematodes of *Meloidogyne* kind in corn and millet causes major damage in these crops, been essential the use of resistant genotypes, in order to decrease the population of this important parasit in soil. In this study were evaluated the resistance of twenty-five corn genotypes and three millet genotypes against the parasitism of *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* and *M. incognita* race 3. The experiment was conducted under conditions of Green-house of the center of agricultural sciences, dept of agronomy, UEL, Londrina-Pr, in the period of May to November of 2008. The inoculum of the nematode was obtained from the multiplication of *Meloidogyne javanica* and *M. paranaensis* in tomato plants of 'Rutgers' variety and of the multiplication of *M. incognita* race 3 in cotton plants of 'Acala' variety. The plants were inoculated with 5,000 eggs and possible juveniles of each nematode in a completely randomized design, using ten replicates for each treatment with nematodes, and five replicates for the treatment without inoculation (control). Forty-five days after the inoculation, the measurement of shoot was made for each one of the genotypes and, in sequence, the cut in this region of the neck for weight evaluation. The root systems were carefully washed, weighed and in sequence, the eggs were extracted, for further determination of the Reproduction factor (RF), according to the methodology proposed by Hussey & Barker (1973), modified by Boneti and Ferraz (1981). The roots were also submitted to staining methods with acid fuchsin, to Byrd (1972), to determinate the quantity of nematodes inside the roots. The data were subjected to analysis of variance and Scott Knott test of a 5% chance to compare the average. The results showed that all the genotypes were resistant, presenting RF <1, ranging of de 0,001 to 0,043 for o *M. paranaensis*, from 0,01 to 0,37 for the *M. javanica* and from 0,0056 to 0,12 for the *M. incognita* race 3.

**Keywords:** *Zea mays*. Nematode. Resistance.

## SUMARIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	8
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	10
2.1 MILHO .....	10
2.2 MILHETO .....	12
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	14
<b>3 ARTIGO A: REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO PARASITISMO DE <i>M.javanica</i> e a <i>M. paranaensis</i></b> .....	18
RESUMO E ABSTRACT .....	18
INTRODUÇÃO .....	19
MATERIAL E MÉTODOS .....	20
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	22
CONCLUSÃO .....	28
REFERÊNCIAS .....	29
<b>4 ARTIGO B: REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO PARASITISMO DE <i>M. incognita</i> raça 3</b> .....	30
RESUMO E ABSTRACT .....	30
INTRODUÇÃO .....	31
MATERIAL E MÉTODOS .....	32
RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	34
CONCLUSÃO .....	40
REFERÊNCIAS .....	41
<b>5 CONCLUSÕES GERAIS</b> .....	43

## 1 INTRODUÇÃO

O milho é um dos principais cereais cultivados no mundo, fornecendo produtos para a alimentação humana e animal e matéria prima para a indústria. No Brasil, a cultura ocupa posição significativa na economia, em decorrência do valor da produção agropecuária, da área cultivada e do volume produzido, especialmente nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste. Considerando sua importância econômica, recentemente, têm ocorrido importantes mudanças nos sistemas de produção da cultura, ressaltando sua expansão nos sistemas de semeadura direta e de integração lavoura-pecuária (GLAT, 2002).

Os subprodutos de seus grãos, representados pelo óleo e pela farinha, ainda são pouco utilizados na alimentação humana. Constituem importante fonte nutricional para população de baixa renda, e em determinadas situações representa a única fonte de energia (DUARTE, 2001).

O milheto [*Pennisetum glaucum* (L). R. Br.] é uma gramínea originária da África, que apresenta grande potencial forrageiro, pelo seu alto valor nutritivo e sua grande versatilidade de utilização. Na alimentação de ruminantes, pode ser utilizado sob pastejo contínuo ou rotacionado, na forma de capineira, feno, silagem e grão. É uma planta muito apreciada pelo gado, nutritiva e não possui fatores antinutricionais, como os cianogênicos (COSTA, 1992; LIMA *et al.*, 1999). Além disso, produz boa quantidade de biomassa e, por isso, viabilizou o estabelecimento do sistema de semeadura direta no cerrado, além de servir para rotação e sucessão a outras culturas (GODOY *et al.*, 2007).

A exemplo de outras culturas, o milho e o milheto são atacados por doenças que levam a perdas da produtividade, da qualidade e do valor nutritivo dos grãos e da silagem. Dentre os agentes causais de doenças, os nematóides, principalmente, os do gênero *Meloidogyne* (GOELDI, 1982) se destacam devido às perdas causadas. Em regiões tradicionais produtoras no mundo, as perdas têm sido estimadas em 10,2% (NEVES, 2000).

Nos últimos anos, a freqüente ocorrência dos nematóides de galhas tornou-se motivo de grande preocupação, no sentido de viabilizar o uso agrícola das áreas infestadas. Devido ao fato de serem polívoros, seu controle se torna difícil através de medidas empregadas comumente pelos agricultores (SILVA *et al.*, 2001). Como métodos disponíveis para controle em áreas infestadas destacam-se o uso de cultivares resistentes e a rotação de culturas, sendo o primeiro o mais recomendado (QUADROS *et al.*, 2003).

Segundo Valle *et al.* (1996), algumas espécies de gramíneas forrageiras

apresentam-se como viáveis para o cultivo em sucessão ou rotação de culturas com a soja. Outra característica é que, após o período de rotação, as plantas podem ser dessecadas e proporcionam cobertura ideal para semeadura direta da soja.

De acordo com Alvarenga *et al.* (2001) e Mingardo (2005), o milheto é uma das culturas mais utilizadas para a cobertura do solo na entressafra e a formação de palhada para a semeadura direta. O milho tem sido indicado para cultivo em rotação de culturas para o controle de *Meloidogyne* spp. em áreas muito infestadas. O sucesso dessa prática depende da espécie do nematóide presente na área e do conhecimento da reação dos híbridos e das cultivares frente às espécies do nematóide, principalmente, com relação à possibilidade de multiplicação ou não desse patógeno.

A ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* em milho tem causado prejuízos significativos no Brasil, desde 1986. A espécie *M. incognita* (KOFOID; WHITE, 1919) Chitwood 1949 raça 3 foi encontrada associada a raízes de milho apresentando baixo desenvolvimento (LORDELLO *et al.*, 1986). O sintoma mais freqüente devido ao ataque é a formação de galhas nas raízes parasitadas, embora esse sintoma não seja obrigatório na interação planta-nematóide, pois, segundo Lordello *et al.* (1986), sintomas como galhas em genótipos de milho podem ocorrer, porém são pouco visíveis a olho nú.

Estudos e avaliações vêm sendo realizadas para se obter cultivares de milho e milheto tolerantes ou resistentes aos nematóides, tendo em vista seu cultivo em áreas infestadas e, também, para comporem sistemas agrícolas supressivos às espécies de nematóides conhecidas e permitir o cultivo com culturas suscetíveis. Assim, o objetivo do estudo é avaliar e identificar cultivares resistentes e/ou tolerantes aos nematóides do gênero *Meloidogyne*, tendo em vista sua recomendação para o cultivo em áreas infestadas e contribuir no sentido da redução do inóculo em áreas de lavoura.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 MILHO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie vegetal empregada na produção agrícola e em rotação de culturas, e, no Brasil, ocupa uma área aproximada de 11,5 milhões de hectares, dos quais 8,5 e 2,9 milhões são destinados à primeira e à segunda safra, respectivamente, com produtividade média de 3.351 kg ha<sup>-1</sup> e produção de mais de 42 milhões de toneladas por ano (IBGE, 2007).

No entanto, uma parcela da redução da produtividade dessa cultura se deve ao alto número de doenças que ocorrem, e dentre elas, os nematóides, principalmente os de gênero *Meloidogyne* Goeldi 1982 que vêm causando enormes prejuízos aos produtores. Dentre os sintomas causados pelo ataque desses patógenos, pode-se citar murchas das plantas durante os períodos mais quentes do dia, menor desenvolvimento das plantas devido ao comprometimento do sistema radicular, desfolha prematura, sintomas de deficiência mineral, clorose, redução e deformação do sistema radicular, menos eficiência das raízes quanto à absorção de água e nutrientes e, conseqüentemente, redução na produção (TIHOHOD., 2000).

A ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* parasitando o milho e causando perdas significativas em condições naturais foi relatada no Brasil por Lordello *et al.*, (1986), quando identificaram a espécie *M. incognita* raça 3 em raízes de plantas que não se desenvolveram, procedentes de Santa Helena, GO.

Posteriormente, foram feitos relatos da suscetibilidade de genótipos de milho às raças de *M. incognita* (TEIXEIRA; MOURA, 1985; LORDELLO *et al.*, 1986; LORDELLO *et al.*, 1987; FELLI; MONTEIRO, 1987; LORDELLO *et al.*, 1989), como também relatos de resistência e imunidade da planta ao parasita. Especificamente quanto à *M. javanica*, Brito e Antonio (1989) e Lordello *et al.* (1989) observaram grande variabilidade nas reações dos diferentes genótipos de milho, sendo esses desde altamente resistentes até suscetíveis.

Embora tenha sido relatada a resistência do milho ao *M. javanica*, Brito e Antonio (1989) e Lordello *et al.* (1989) afirmaram que as reações das diferentes cultivares não são bem conhecidas. Um fator que contribui para isso é que o parasitismo de nematóides do gênero *Meloidogyne* nas raízes de milho nem sempre leva à formação de galhas, mas uma

expressiva multiplicação pode estar ocorrendo em condições especiais (ASMUS; ANDRADE, 1995; LORDELLO *et al.*, 1989). Brito e Antonio (1989), ao avaliarem a reação de híbridos de milho à *M. javanica*, observaram comportamento idêntico dentre eles, sem constatar a presença de galhas no sistema radicular.

Guimarães Filho (1993), na avaliação de 80 cultivares de milho frente à *M. javanica*, observou valores do fator de reprodução variáveis entre 0,05 a 4,92, com a maioria apresentando valores inferiores a 1,0. O mesmo não foi constatado por Lordello *et al.* (1998), que, na avaliação de 36 genótipos de milho frente à *M. javanica*, observaram serem todos suscetíveis ao nematóide. Segundo Asmus (1984); Tihohod e Ferraz (1986) e Patel *et al.* (1993), as diferenças observadas para diferentes cultivares e híbridos de milho quanto à multiplicação do *M. javanica* podem ser devido à metodologia empregada e, principalmente, devido a modificações na patogenicidade de populações distintas de *M. javanica*.

Visando avaliar a hospedabilidade de milho, milheto e soja à *M. javanica*, Almeida e Santos (1996) verificaram que, entre quatro cultivares de milho, apenas duas foram resistentes ao patógeno. Da mesma forma, Manzote *et al.* (1998), em seu trabalho com 22 híbridos constataram que a maioria se comportou como resistente ao ataque do *M. javanica*, diminuindo a população inicial do nematóide.

A suscetibilidade de diferentes cultivares de milho à *M. javanica* também foi avaliada no trabalho realizado por Asmus e Andrade (1997), quando 34 cultivares foram testadas em casa-de-vegetação e 41 cultivares em telado. Dessas, foi observado que apenas quatro apresentaram baixo número de ovos/grama de raiz, nos dois experimentos. Da mesma forma, Lordello *et al.* (2001) avaliaram a suscetibilidade de 29 cultivares de milho à *M. incognita* raça 3 e observaram reprodução do nematóide em todos os genótipos. Entretanto, Moritz *et al.* (2003), em sua avaliação de 30 cultivares de milho quanto ao parasitismo de *M. incognita* raças 1 e 3 e *M. paranaensis*, constataram serem todas suscetíveis às raças de *M. incognita* mas em relação à *M. paranaensis*, a maioria se comportou como resistente.

A cultura do milho vem sendo indicada com frequência para rotação de culturas, visando o controle de nematóides das galhas, gênero *Meloidogyne*, em áreas altamente infestadas. O sucesso deste método depende do conhecimento das espécies de nematóides presentes na área e da reação dos genótipos utilizados para rotação frente às espécies de *Meloidogyne*, que segundo Wilcken *et al.* (2006), tem estimulado o estudo da reação de diferentes genótipos de milho frente a diferentes espécies de nematóides de galhas, seja visando seu cultivo imediato em áreas infestadas ou como fonte de resistência para programas de melhoramento.

## 2.2 MILHETO

O milheto [*Pennisetum glaucum* (L.) R. Br.] é uma forrageira anual de verão, originária de zonas quentes, possui ciclo vegetativo curto, de 60 a 90 dias para cultivares precoces e de 100 a 150 dias para cultivares tardias, o que, segundo Adeola et al., (1994), habilita sua produção entre os períodos de cultivo de outras culturas, evitando a ociosidade do solo.

Para as condições brasileiras, o milheto, a aveia-preta (*Avena strigosa* Scherb), o sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) e o nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) são as principais espécies recomendadas para cultivo como cultura de cobertura. Dependendo da região, o milheto é semeado no início do outono, imediatamente após a colheita da cultura de verão, ou no início da primavera, precedendo a semeadura da cultura de verão (ALVARENGA et al., 2001).

Para a cobertura do solo e a rotação de culturas, as espécies vegetais cultivadas são estabelecidas no período da entressafra da cultura de interesse econômico, buscando desse modo reduzir a população de nematóides, para que não haja interferência na cultura subsequente (GALLAHER et al., 1988). Segundo Ponte et al. (1981), as gramíneas são consideradas espécies adequadas ao emprego em esquemas de rotação de culturas, quando o objetivo é diminuir a população dos nematóides das galhas infestantes dos solos.

Na busca de alternativas para as áreas infestadas, a utilização de plantas antagônicas em rotação ou sucessão de culturas tem se destacado entre as alternativas de controle recomendadas (FERRAZ; VALLE, 1997). Nesse contexto, o milheto tem importância no controle de fitonematóides (LORDELLO., 1981). Alguns trabalhos experimentais têm demonstrado que o cultivo de milheto (*Pennisetum americanum* L), em áreas com a cultura de mamão e infestadas por nematóides, promoveu a redução da população desses organismos (MCSORLEY., 1986).

Existem relatos de genótipos de milheto suscetíveis a nematóides do gênero *Meloidogyne*, bem como, genótipos dessa espécie que são maus hospedeiros, o que permite a seleção de cultivar com resistência e mais adequada à condição local.

Johnson et al. (1977) afirmaram que a suscetibilidade de milheto é variável com a espécie do *Meloidogyne*. Asmus et al., (2005), ao avaliar algumas culturas em áreas com *M. incognita*, observaram que o milheto hospedou as raças 2 e 4. Porém, Carneiro et al. (2007), ao avaliar cultivares de milheto frente ao parasitismo de *M. paranaensis* e *M. javanica*

observaram que a maioria das cultivares se comportou como resistente para o nematóide. Esses resultados sugerem que a suscetibilidade do milho à *Meloidogyne* pode variar também em função da raça, concordando com os resultados obtidos por Silva e Carneiro (1992).

Santos e Ruano (1987) e Ribeiro *et al.* (2002) observaram que todas as cultivares de milho eram resistentes às espécies de *M. javanica* e *M. incognita* raça 3. Porém, Arieira-Dias *et al.* (2003), observaram que o *Pennisetum americanum* (Leeke) favoreceu a reprodução de *M. javanica* e *M. incognita*, não podendo então ser recomendado para cultivo em áreas com alta população desses nematóides.

O uso de espécies cultivadas resistentes aos nematóides formadores de galhas em sistemas de rotação de culturas, previne danos futuros em espécies mais suscetíveis (RIBEIRO *et al.*, 2002). Cabe ressaltar que, em sistemas de sucessão de culturas de ciclos curtos, a intercalação de uma cultivar resistente permite, muitas vezes, que se utilize cultivar tolerante para a cultura seguinte, viabilizando a diversificação da produção na propriedade, com bons resultados econômicos para o agricultor. (CARNEIRO *et al.*, 2007)

## REFERÊNCIAS

ADEOLA, O; ROGLER, J. C.; SULLIVAN, T. W. Pearl millet in diets of white Pekin ducks. **Poultry Science**, v.73, p.425-435, 1994.

ALMEIDA, A. A. & M. A. SANTOS. Hospedabilidade de *Meloidogyne javanica* em soja, milho e milheto. In XVIII **Reunião de Pesquisa de Soja da Região Central do Brasil**, Embrapa CNPSO, p.301, 1996.

ALVARENGA, R. C; CABEZAS, J.C. C & SANTANA, D.P. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**, n.208, p.25-36, 2001.

ARIEIRA-DIAS., C. R.; S.FERRAZ; L. G. de FREITAS & E. H. MIZOBUTSI. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum. Agronomy**, Maringa-Pr, , v. 25, no.2, p. 473-477, 2003

ASMUS, R. M. F. Antagonismo de algumas espécies vegetais a *Meloidogyne javanica*. UFV, Viçosa, **Dissertação de Mestrado**, p.39,1984,..

ASMUS, G. L.; ANDRADE, P. J. M. Reprodução de *Meloidogyne javanica* em cultivares de milho. **Nematologia Brasileira**, v. 21, n.2, p.39-47, 1995.

ASMUS, G. L.; ANDRADE, P. J. M. Reprodução de *Meloidogyne incognita* em cultivares de milho. **Fitopatologia Brasileira.**, Brasília, v. 22, suplemento, p.324, 1997.

ASMUS, G. L; INOMOTO, M.M; SAZAKI, C.S. S; FERRAZ, M.A. Reação de algumas culturas de cobertura utilizadas no sistema plantio direto a *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, v.29, n.1, p. 47-52, 2005.

BRITO, J. A. & ANTONIO, H. Resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, 13:129-137, 1989

CARNEIRO, R. G. *et al.* Reação de milho, sorgo de milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira.**, Piracicaba. v. 31, n. 2, p. 9-13, 2007.

COSTA, N. L. Estabelecimento, formação e manejo de pastagens de milheto. **Lavoura Arrozoeira**, Porto Alegre, v. 45, n. 405, p. 7-72,1992.

DIAS-ARIEIRA, C. R; FERRAZ, S; FREITAS, L; G & MIZOBUTSI, E. H. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incógnita* e *M. javanica*. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v.25, n.2, p. 473-477, 2003.

DUARTE, A. P. Milho: como fazer uma boa segunda safra. **Cultivar**, Pelotas, n.5, p.10-18, 2001.

FELLI, L. F. S.; MONTEIRO, A. R. Hospedabilidade de variedades de milho, a *Meloidogyne incógnita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v.11, p. 6-7, 1987.

FERRAZ, S. & VALLE, L. A. Controle de fitonematóide por plantas antagônicas. Viçosa. UFV. **Cadernos Didáticos**, 1997.

GALLAHER, R. N; DICKSON, D.W; CORELLA, J. F & HEWLETT, R. E. Tillage and multiple cropping systems and population dynamics of Phytoparasitic nematodes. **Annals of Applied Nematology**, n.2, p. 90-94, 1988.

GLAT, D. Perspectivas do milho para 2002. **Plantio Direto**, v. 69, p. 15-17, 2002.  
GODOY, M.C.<sup>I</sup>; Meschede, D.K.<sup>II</sup>; Carbonari, C.A.<sup>III</sup>; Correia, M.R.<sup>IV</sup>; Velini, E.D.<sup>V</sup> **Planta daninha**, v.25, n.1 Viçosa Jan./Mar. 2007

GUIMARÃES FILHO, O. Reação de genótipos de milho (*Zea mays* L.) a *Meloidogyne javanica*. ESAL, Lavras, **Dissertação de Mestrado**, p.54, 1993,.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. Levantamento sistemático da produção agrícola. Disponível em: (<http://www.ibge.gov.br>.) Acesso em: 6 de jan. de 2007.

JOHNSON, A.W; BURTON, G.W & WRIGHT, W. C. Reactions of sorghum-sudangrass hybrids and pearl millet to three species of *Meloidogyne*. **Journal of Nematology**, n. 9, p. 352-353, 1977.

LIMA, M. L. M.; CASTRO, F. G. F.; TAMASSIA, L. F. M. Culturas não-convencionais – girassol e milheto. In: SIMPOSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 7., 1999, Piracicaba. **Alimentação suplementar**: Anais.Piracicaba: FEALQ, 1999. p. 178-195

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

LORDELLO, R. R. A. et al. Nematóide das galhas danifica lavoura de milho em Goiás. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.10, p.145-149. 1986.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; SAWAZAKI, E. Avaliação da resistência de genótipos de milho a *Meloidogyne incognita* raça 3. **Nematologia Brasileira**, v.11, p.23-24, 1987.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; SAWAZAKI, E. Resistência de milho a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**. v.13, p.70-79, 1989.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A & SAWAZAKI, E. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne javanica*. **Congresso Brasileiro de Nematologia**, 21, Maringa,Pr. p.51, Anais, 1998

LORDELLO, A. I. L. et al. Avaliação da resistência do milho à *Meloidogyne incognita* raça 3. **Summa Phytopathol.**, Botucatu, v.27, n.1, p.86-88, 2001.

MANZOTTE, U., W. P. DIAS, J. F. V. SILVA & M. T. A. FILHO. Reação de híbridos de milho a *Meloidogyne javanica*. In **Congresso Brasileiro de Nematologia**, 21, Maringa,Pr. p.52, 1998.

MCSORLEY, R; MCMILLAN, RT, J. R; PARRADO, J. L. *Meloidogyne incognita* on society garlic and its control. **Plant Disease**.;v.68, p.166-16, 1984

MINGARDO, M. Plantio direto: cobertura trás vantagens. Disponível em:[http://www.revistanatural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev89\\_palhada.htm](http://www.revistanatural.com.br/Edicoes/2005/artigos/rev89_palhada.htm). Acesso em: 03 Junho.2006.

MORITZ, M. P., G. SIMÃO & R. G. CARNEIRO. Reação de genótipos de milho às raças 1 e 3 de *M.incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v.27 n.2, p. 211-214,2003.

NEVES, W. S., FREITAS, L.G., ROMEIRO, R. S., SILVA & ALVES, H. S.. Controle de *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* em tomateiro por bactérias endofíticas. **Fitopatologia Brasileira**,v. 25,,p.102-103,2 2000.

PATEL, D. J.; PATEL, B. A.; PATEL, H. V. Pathotypes of *Meloidogyne javanica* in Índia. **Nematologia Mediterrânea**, v.21, p.207-208, 1993.

PONTE, J.J; VIANA, O. J; CAVALCANTE, F. S; BISPO, C. M; MATOS, F. V & FRANCO, A. Indicação de plantas imunes à *Meloidogynose*. I- Primeira triagem entre gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, n. 5, p.51-55, 1981.

QUADROS, V. J; PANDOLFO, C. M; ANTONIOLLI, Z. I; DENEGA, G & WEBER, M.A. Dinâmica populacional de nematóides em sucessão de culturas. **Nematologia Brasileira**, v.27, n.2, p.264, 2003.

RIBEIRO, N. R; SILVA, J. F. V; MEIRELLES, W. F; CRAVEIRO, A. G; PARENTONI, S. N; SANTOS, F. G. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.1, n. 3, p.102-103, 2002.

SANTOS, M.A & RUANO, O. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incógnita* raça 3 e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, n.11, p.184-197, 1987.

SILVA, J. F. V & CARNEIRO, R.G. Reação de adubos verdes de verão e inverno às raças 1, 2 e 4 de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, n.16, p.11-18, 1992.

SILVA, J. F. V; DIAS, D.P; MANZOTE, U & GOMES, J. Produção de grãos em ambiente com nematóides de galhas. VI **Seminário nacional de milho safrinha, II Conferência Nacional de Pós Colheita**, 2001.

TEIXEIRA, L. M. S.; MOURA, R. M. Desenvolvimento larval pós-infecção de três raças de *Meloidogyne* (Nematoda: Heteroderidae) em diferentes espécies botânicas. **Nematologia Brasileira**, v.9, p.73-105, 1985.

TIHOHOD, D.; FERRAZ, S. Variabilidade de três populações de *Meloidogyne javanica* em plantas de soja. **Nematologia Brasileira**, v.9, p.73-105, 1986.

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

VALLE, L. A. C *et al.* Controle do nematóide de cisto da soja, *Heterodera glycines* Ichinohe, com gramíneas forrageiras. **Nematologia Brasileira**, v.20, n.1, p.1-11, 1996.

WILCKEN, S. R. S; FUKAZAWA, R.M; ROSA, J.M. O; JESUS, A.M & BICUDO, S.J. Reprodução de *Meloidogyne incognita* raça 2 e *M.javanica* em genótipos de milho em condições de casa-de-vegetação. **Nematologia Brasileira**, v.30, n.1, p. 35-38, 2006.

### 3. ARTIGO A: REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO PARASITISMO DE *Meloidogyne javanica* E A *M. paranaensis*.

#### REACTION OF CORN AND MILLET GENOTYPES TO PARASITISM FROM *Meloidogyne javanica* AND *M. paranaensis*

**RESUMO:** A ocorrência de nematóides do gênero *Meloidogyne* em milho e milheto causa grandes prejuízos, sendo indispensável o uso de genótipos resistentes. O objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento de 25 genótipos de milho e três genótipos de milheto frente ao parasitismo de *Meloidogyne javanica* e *M. paranaensis*. As plantas foram inoculadas com uma suspensão de 5.000 ovos e eventuais juvenis de segundo estágio dos respectivos nematóides. O delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com dez repetições para cada tratamento com os nematóides e cinco repetições para a testemunha sem inoculação. Aos 45 dias da inoculação, os sistemas radiculares foram coletados, lavados e avaliados quanto à penetração, à produção de ovos e à estimativa do Fator de Reprodução (FR). Também foi realizada técnica de coloração com fucsina ácida, pelo método de Byrd (1972), para determinar a quantidade de juvenis penetrantes no interior das raízes. Os resultados obtidos mostraram que todos os genótipos foram resistentes e apresentaram  $FR < 1$ , variando de 0,001 para a 0,043 para *M. paranaensis* e 0,01 a 0,37 para *M. javanica*.

**Palavras-chave:** *Zea mays*. Nematóide. Resistência..

**ABSTRACT:** The occurrence of nematodes of *Meloidogyne* kind in corn and millet causes major damage in these crops, been essential the use of resistant genotypes. The purpose of this present study was to evaluate the behavior of 25 genotypes of corn and three genotypes of millet against the parasitism of *Meloidogyne javanica* and *M. paranaensis*. The plants were inoculated with 5,000 eggs and possible juveniles of each nematode in a completely randomized design, using ten replicates for each treatment with nematodes, and five replicates for the treatment without inoculation (control). At 45 days after inoculation, the roots systems were collected, washed and evaluated for penetration, egg production and estimated reproduction factor (RF). The roots were also submitted to staining methods with acid fuchsin, according to Byrd (1972), to determinate the quantity of nematodes inside the roots. The results showed that all the genotypes were resistant and presented  $RF < 1$ , ranging from 0,001 to 0,043 for *M. paranaensis* and 0,01 a 0,37 for *M. javanica*.

**Keywords:** *Zea mays*. Nematode. Resistance..

## INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais utilizadas em programas de rotação, seja como safrinha ou como cultura principal, isso devido à fácil comercialização do produto e sua ampla adaptabilidade às diferentes regiões do Brasil. Tem sido indicado como rotação, visando o controle do nematóide de galhas *Meloidogyne* Göeldi (1892), em áreas infestadas (WILCKEN *et al.*, 2006). O milheto, *Pennisetum glaucum* (L) é uma gramínea anual, também muito cultivada no Brasil, sobretudo nas regiões de Cerrado. Dependendo da região, o milheto é cultivado no início do outono ou da primavera, precedendo a cultura de verão (ALVARENGA *et al.*, 2001).

Na busca de alternativas para as áreas infestadas por nematóides, a utilização de plantas não hospedeiras em sistemas de rotação ou sucessão de culturas tem se destacado entre as medidas de controle recomendadas (FERRAZ; VALLE, 1997). Nesse contexto, cultivares resistentes de milho e milheto apresentam grande potencial, pois além de propiciarem retorno econômico também permitem a redução da população de nematóides no solo, minimizando, conseqüentemente, as perdas nas culturas seguintes (BRITO; ANTÔNIO, 1989). Ribeiro *et al.* (2002) observaram que todas as cultivares de milheto eram resistentes às espécies de *M. javanica* e *M. incognita* raça 3. Moritz *et al.* (2003), em seu trabalho com trinta cultivares de milho, constataram que apenas uma se comportou como suscetível, sendo as demais resistentes e imunes à *M. paranaensis*. O emprego de cultivares resistentes a espécies do gênero *Meloidogyne* em sistemas de rotação é uma prática que pode inibir a sua reprodução, de modo a manter sua população em níveis baixos no solo (MEDEIROS *et al.* 2001).

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* são importantes parasitas de plantas e estão amplamente distribuídos nas diferentes áreas de cultivo, portanto mais informações são necessárias sobre a reação de híbridos de milho e milheto frente ao parasitismo das principais espécies de nematóides. Assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar o comportamento de genótipos de milho e milheto frente ao parasitismo de *M. javanica* e *M. paranaensis*.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, UEL, Londrina, PR, no período de setembro a novembro de 2008. Foram avaliados vinte e cinco genótipos de milho e três de milho frente ao parasitismo de *M. javanica* e *M. paranaensis*.

Como genótipos de milho foram utilizados os híbridos 30F 98, 30F 80, AG 8088, AG 9010, AG 7010, DKB 747, DKB 350, IPS F72, IPR 115, IPS FD, IPS F81, IPS ST BR85, IPS Z97, IPS C1ST, IPT D81ST; as cultivares comerciais SOL DA MANHÃ, S4150, BR451, BR473, AL. BANDEIRANTE; e as cultivares crioulas ASTECA, PALHA ROXA, CAYANO, CARIOCA E AMARELO ANTIGO. Os genótipos de milho utilizados foram BN2, ADR 300, e ADR 500.

Quatro sementes de cada genótipo foram semeadas em cada recipiente. Após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por recipiente. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições para cada tratamento com os nematóides e cinco repetições para as testemunhas não inoculadas. Plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) Rutgers também foram inoculadas e serviram como testemunhas da viabilidade dos inóculos de *M. paranaensis* e *M. javanica*.

O inóculo do nematóide foi obtido a partir da multiplicação de *M. paranaensis* e *M. javanica* em plantas de tomateiro cultivar 'Rutgers'. Para extração, empregou-se a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981), que consiste na trituração por 20-30 segundos de raízes altamente infestadas em liquidificador com solução de hipoclorito de sódio a 10% e posterior separação em peneiras de 20, 200 e 500 mesh, respectivamente. As inoculações foram realizadas aos 15 dias da semeadura por meio da adição de 5,0 mL de uma suspensão contendo 1.000 ovos e eventuais juvenis/mL de cada nematóide.

Aos 45 dias da inoculação, foi realizada a mensuração da parte aérea para cada um dos genótipos e, na seqüência, o corte das plantas na região do colo para avaliação do peso. Os sistemas radiculares foram lavados cuidadosamente, pesados e, em seguida, os ovos foram extraídos utilizando-se a metodologia anteriormente citada, para posterior determinação do Fator de Reprodução (FR), dividindo-se o número final de ovos obtidos por sistema radicular pelo número inicial de ovos inoculados, para diferenciar possíveis variedades imunes, resistentes e suscetíveis. Foram considerados imunes aqueles genótipos com FR igual

a 0; resistentes os com FR menor que 1,0 e suscetíveis aqueles que apresentaram FR maior que 1,0, segundo escala proposta por Oostenbrink (1966). As raízes também foram submetidas à técnica de coloração com fucsina ácida, pelo método de Byrd (1972), para determinação do número de juvenis de segundo estágio que penetraram nas raízes.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

As viabilidades dos inóculos de *M. paranaensis* e *M. javanica* foram confirmadas pelos números de ovos produzidos em tomateiros e seus respectivos fatores de reprodução (Tabela 1). Os resultados do número de ovos, fucsina ácida, fator de reprodução (FR), altura de plantas e peso de raízes estão indicados, respectivamente, nas Tabelas 1, 2 e 3.

Quanto ao parasitismo de *M. paranaensis* e de *M. javanica*, nota-se que todos os genótipos de milho se comportaram como resistentes (Tabela 1), reduzindo a multiplicação de ambos os nematóides, considerando o número final de ovos por sistema radicular, quando comparados ao número de ovos inicialmente inoculados. Para o *M. paranaensis*, a maior quantidade de ovos foi observada nos genótipos IPS115, IPSBR e IPSFD, enquanto que a menor quantidade foi observada no genótipo S4150. Para o *M. javanica*, os maiores valores foram observados nos genótipos BR451, CAYANO e IPSZ97, enquanto que os menores valores foram observados nos genótipos AG7010 e BR473.

Quanto à avaliação pelo método de coloração com fucsina ácida (Tabela 2), nos genótipos BN2, ADR500, ADR300 e DKB390 não foi observada a presença de juvenis de *M. javanica*, em suas raízes. Nos demais a média de juvenis e fêmeas penetrantes variou de 0,1 a 7,7. Para o *M. paranaensis*, os genótipos IPSFD, IPSC1, IPR115, DKB747, IPSF81, CAYANO, BR473, ADR300 e AG9010 permitiram a penetração, onde a média de juvenis e fêmeas variou de 0,1 para 6,0. Os demais foram imunes à este nematóide.

Com relação ao FR, todos os genótipos apresentaram valores de  $FR < 1$  (Tabela 1), e não foi observada formação e desenvolvimento de galhas nas raízes. sendo permitida, assim, uma possível recomendação de cultivo em áreas infestadas com *M. paranaensis* ou *M. javanica*.

Na avaliação com *M. paranaensis*, o FR variou de 0,001 para o genótipo S4150 a 0,043 para o genótipo IPR 115, podendo ser, então, classificados como resistentes. Resultados semelhantes foram obtidos por Moritz *et al.* (2003), onde trinta cultivares de milho foram testados contra *M. paranaensis*, e apenas 1 se comportou como suscetível. Da mesma forma Carneiro *et al.* (2007), em sua avaliação com milho e milheto contra *M. paranaensis*, observaram que a maioria se comportou como resistente. Carneiro *et al.* (2007) testaram os genótipos de milheto BN2, ADR 300 e ADR 500 e observaram que o genótipo BN2 foi suscetível, mas os genótipos ADR 300 e ADR 500 foram resistentes, concordando então com os resultados obtidos neste trabalho para estes dois genótipos.

Com relação ao *M. javanica*, o valor do FR variou de 0,01 para os genótipos AG7010 e BR473 a 0,37 para o genótipo BR451. Apesar da variação do FR para ambos os nematóides, todos os genótipos aqui testados foram classificados como resistentes, pois reduziram a população final do nematóide. Ribeiro *et al.* (2002), também, detectaram resultados semelhantes ao avaliarem milho e milheto, onde apenas um genótipo de milho se comportou como suscetível e os demais foram resistentes ao *M. javanica*. Carneiro *et al.* (2007), testando os genótipos BN2, ADR 300 e ADR 500 contra *M. javanica* observaram que apenas o genótipo BN2 foi resistente, sendo os demais suscetíveis.

Com relação à altura (Tabela 3), na avaliação de plantas inoculadas com *M. paranaensis*, as maiores médias foram obtidas pelos genótipos CARIOCA e CAYANO, sendo que esta última não diferiu estatisticamente de sua testemunha não inoculada. As menores médias foram observadas nos genótipos IPTD8 e IPSFD, sendo que este último obteve média igual a sua testemunha. Para o *M. javanica*, as maiores médias foram obtidas pelos genótipos DKB390, IPSFD, AG7010 e ADR 500, sendo que estes três primeiros genótipos apresentaram médias inferiores as suas testemunhas, havendo então diferença estatística entre eles. Já as menores médias foram encontradas nos genótipos PALHA ROXA, S4150, IPTD8, BN2, AG8088 E 30F98, com o primeiro apresentando média superior a sua testemunha e os demais obtendo médias inferiores as suas testemunhas. De acordo com os resultados obtidos, não se pode afirmar que as menores médias, para ambos os nematóides, tenham ocorrido pelo parasitismo, pois todos os genótipos apresentaram  $FR < 1$  (Tabela 1), sendo classificados como resistentes.

Na avaliação do peso médio de raízes (Tabela 3), na avaliação com *M. paranaensis*, a maior média foi obtida pelo genótipo IPR115 e as menores pelos genótipos AG9010, MANHA e BR473, sendo que estes dois últimos apresentaram médias superiores as suas testemunhas. Com relação ao *M. javanica*, os genótipos IFSFD e ADR500 obtiveram as maiores médias e S4150, PALHA ROXA, IPR115, DKB390 e ASTECA apresentaram as menores médias.

O uso de espécies cultivadas resistentes aos nematóides formadores de galhas, em sistemas de rotação de culturas, é uma excelente alternativa no controle destes fitoparasitas e previne danos futuros em culturas mais suscetíveis. De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, os genótipos de milho e milheto apresentam grande potencial para semeaduras em áreas infestadas por *M. paranaensis* e/ou *M. javanica*, pois apresentaram taxas de reprodução muito baixas.

Tabela 1: Número de ovos e/ou juvenis de segundo estágio (J2), fator de reprodução (FR) e reação de genótipos de milho e milheto a *Meloidogyne paranaensis* e a *M. javanica*, aos 45 dias da inoculação.

*Table 1: Number of eggs and/or juveniles of second stage (J2), reproduction factor (RF) and corn and millet reaction against Meloidogyne paranaensis and to M. javanica, 45 days after inoculation.*

Genótipo	Espécie	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		<i>Meloidogyne javanica</i>		Reação <sup>4</sup>
		Ovos e J2	FR <sup>3</sup>	Ovos e J2	FR <sup>3</sup>	
30F80	Milho	64 <sup>1</sup> b <sup>2</sup>	0,012 <sup>1</sup> b <sup>2</sup>	556 <sup>1</sup> c <sup>2</sup>	0,111 <sup>1</sup> d <sup>2</sup>	R
30F98	Milho	80 b	0,016 c	544 c	0,108 d	R
ADR300	Milheto	72 b	0,014 c	88 d	0,017 e	R
ADR500	Milheto	28 c	0,005 c	612 c	0,122 d	R
AG7010	Milho	96 b	0,019 c	60 d	0,012 e	R
AG8088	Milho	44 c	0,008 c	288 d	0,057 e	R
AG9010	Milho	32 c	0,006 c	724 c	0,144 d	R
ALB	Milho	28 c	0,005 c	92 d	0,018 e	R
AMARELO	Milho	84 b	0,016 c	364 d	0,072 e	R
ASTECA	Milho	32 c	0,006 c	100 d	0,020 e	R
BN2	Milheto	48 c	0,009 c	104 d	0,020 e	R
BR451	Milho	48 c	0,009 c	1872 b	0,374 b	R
BR473	Milho	36 c	0,007 c	60 d	0,012 e	R
CARIOCA	Milho	80 b	0,016 c	276 d	0,055 e	R
CAYANO	Milho	60 b	0,012 c	1220 b	0,244 c	R
DKB390	Milho	60 b	0,012 c	668 c	0,133 d	R
DKB747	Milho	52 c	0,010 c	108 d	0,021 e	R
IPR115	Milho	216 b	0,043 b	580 c	0,116 d	R
IPSBR	Milho	136 b	0,027 b	276 d	0,055 e	R
IPSC1	Milho	24 c	0,004 c	332 d	0,066 e	R
IPSF72	Milho	60 b	0,012 c	696 c	0,139 d	R
IPSF81	Milho	68 b	0,013 c	244 d	0,048 e	R
IPSFD	Milho	128 b	0,025 b	548 c	0,109 d	R
IPSZ97	Milho	20 c	0,004 c	1756 b	0,351 b	R
IPTD8	Milho	48 c	0,009 c	224 d	0,044 e	R
MANHA	Milho	48 c	0,009 c	596 c	0,119 d	R
P.ROXA	Milho	44 c	0,008 c	452 d	0,090 d	R
S4150	Milho	8 c	0,001 c	456 c	0,091 d	R
TOMATE		27,664 a	5,53 a	34,416 a	6,24 a	S
<b>CV (%)</b>		<b>78,59</b>	<b>1,69</b>	<b>61,01</b>	<b>8,80</b>	

<sup>1</sup> Os dados são médias de dez repetições e foram transformados em  $\sqrt{x+0,5}$  para análise estatística.

<sup>2</sup> Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knot em nível de 5% de probabilidade de erro.

<sup>3</sup> FR = Pf/Pi (Pf a população final e Pi a população inicial). As médias correspondem aos dados originais e foram transformadas em  $\sqrt{x+0,5}$  para análise estatística.

<sup>4</sup> Reação dos genótipos, sendo R = Resistente (FR < 1); S = Suscetível (FR ≥ 1); I= Imune (FR=0).

Tabela 2: Avaliação pelo método da fucsina ácida quanto à presença de juvenis de *Meloidogyne paranaensis* e a *M. javanica*, aos 45 dias da inoculação.

Table 2: Evaluation by the method of acid fucsin as for the presence of juveniles of *Meloidogyne paranaensis* and to *M. javanica*, 45 days after inoculation.

<b>Genótipo</b>	<b>Espécie</b>	<b><i>M. paranaensis</i></b>	<b><i>M. javanica</i></b>
30F80	Milho	-*	+
30F98	Milho	-	+
ADR300	Milheto	+	+
ADR500	Milheto	-	-
AG7010	Milho	-	+
AG8088	Milho	-	+
AG9010	Milho	+	+
ALB	Milho	-	+
AMARELO	Milho	-	+
ASTECA	Milho	-	+
BN2	Milheto	-	-
BR451	Milho	-	+
BR473	Milho	+	+
CARIOCA	Milho	-	+
CAYANO	Milho	+	+
DKB390	Milho	-	-
DKB747	Milho	+	+
IPR115	Milho	+	+
IPSBR	Milho	-	+
IPSC1	Milho	+	+
IPSF72	Milho	-	+
IPSF81	Milho	+	+
IPSFD	Milho	+	+
IPSZ97	Milho	-	+
IPTD8	Milho	-	+
MANHA	Milho	-	+
P.ROXA	Milho	-	+
S4150	Milho	-	+

\* Os sinais correspondem à penetração de juvenis no interior das raízes.

Sinal positivo (+) indica presença; sinal negativo (-) indica ausência.

Tabela 3: Médias de altura e peso de raízes dos genótipos de milho e milheto frente ao parasitismo de *M. paranaensis* e a *M. javanica*, aos 45 dias da inoculação

Table 3: High and weight average of roots of corn and millet genotypes against *M. paranaensis* and *M.javanica* parasitism, 45 days after inoculation.

Genótipo	Espécie	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		<i>Meloidogyne javanica</i>	
		Altura (m)	Peso (g)	Altura(m)	Peso (g)
30F80	Milho	0,35 <sup>1</sup> c. <sup>2</sup>	25,37 c	0,27 c	31,21 b
30F80NI	Milho	0,52 c	33,63 c	0,30 c	31,91 b
30F98 I	Milho	0,86 b	65,45 b	0,10 d	6,73 d
30F98 NI	Milho	1,13 a	85,20 b	0,14 d	13,86 d
ADR300 I	Milheto	0,57 c	24,53 c	0,16 d	13,62 d
ADR300 NI	Milheto	0,56 c	43,74 c	0,23 c	20,10 c
ADR500	Milheto	0,77 b	19,54 c	0,38 b	45,55 a
ADR500 NI	Milheto	0,89 b	23,79 c	0,33 b	35,58 b
AG7010	Milho	0,65 c	44,47 c	0,24 c	26,35 c
AG7010 NI	Milho	0,64 c	31 c	0,33 b	30,81 b
AG8088	Milho	0,52 c	33,17 c	0,12 d	5,58 d
AG8088 NI	Milho	0,65 c	44,39 c	0,14 d	4,80 d
AG9010	Milho	0,34 c	15,77 c	0,13 d	11,50 d
AG9010 NI	Milho	0,74 b	27,58 c	0,20 d	13,77 d
ALB	Milho	0,50 c	58,03 b	0,07 d	5,47 d
ALB NI	Milho	0,51 c	37,79 c	0,1 d	11,90 d
AMARELO	Milho	0,81 b	34,63 c	0,07 d	10,83 d
AMARELONI	Milho	0,58 c	18,78 c	0,08 d	6,26 d
ASTECA	Milho	0,46 c	26,39 c	0,26 c	5,13 d
ASTECA NI	Milho	0,42 c	34,77 c	0,10 d	7,28 d
BN2	Milheto	0,74 b	44,21 c	0,11 d	11,77 d
BN2 NI	Milheto	0,92 b	39,12 c	0,12 d	19,62 c
BR451	Milho	0,47 c	19,35 c	0,16 d	16,80 d
BR451 NI	Milho	0,58 c	24,8 c	0,10 d	7,50 d
BR473	Milho	0,53 c	30,85 c	0,10 d	6,16 d
BR473 NI	Milho	0,41 c	16,71 c	0,17 d	14,86 d
CARIOCA	Milho	1,12 a	62,88 b	0,16 d	18,28 c
CARIOCANI	Milho	0,89 b	40,23 c	0,11 d	7,18 d
CAYANO	Milho	1,18 a	64,92 b	0,13 d	10,14 d
CAYANO NI	Milho	1,31 a	82,65 b	0,13 d	5,90 d
DKB390	Milho	0,76 b	29,82 c	0,30 c	2,94 d
DKB390 NI	Milho	0,56 c	27,54 c	0,47 a	3,91 d
DKB747	Milho	0,53 c	36,96 c	0,04 d	4,94 d
DKB747 NI	Milho	0,8 b	48,45 c	0,19 d	20,09 c
IPR115	Milho	0,46 c	146,97 a	0,11 d	2,31 d
IPR115 NI	Milho	0,37 c	32,35 c	0,04 d	1,16 d
IPSBR	Milho	0,36 c	28,69 c	0,26 c	27,23 c
IPSBR NI	Milho	0,47 c	53,01 c	0,20 d	16,62 d

Continua...

Genótipo	Espécie	<i>Meloidogyne paranaensis</i>		<i>Meloidogyne javanica</i>	
		Altura (m)	Peso (g)	Altura(m)	Peso (g)
IPSC1	Milho	0,63 <sup>1</sup> c <sup>2</sup>	40,98 <sup>1</sup> c <sup>2</sup>	0,26 <sup>1</sup> c <sup>2</sup>	29,29 <sup>1</sup> b <sup>2</sup>
IPSC1 NI	Milho	0,78 b	76,76 b	0,22 c	22,94 c
IPSF72	Milho	0,57 c	45,22 c	0,13 d	8,19 d
IPSF72 NI	Milho	0,56 c	31,87 c	0,17 d	6,52 d
IPSF81	Milho	0,63 c	37,09 c	0,18 d	24,84 c
IPSF81 NI	Milho	0,7 c	52,48 c	0,22 c	25,93 c
IPSFD	Milho	0,29 c	20,62 c	0,26 c	24,32 c
IPSFD NI	Milho	0,29 c	23,65 c	0,37 b	39,33 a
IPSZ97	Milho	0,46 c	46,04 c	0,13 d	13,58 d
IPSZ97 NI	Milho	0,67 c	61,42 b	0,07 d	6,42 d
IPTD8	Milho	0,30 c	16,29 c	0,07 d	4,57 d
IPTD8 NI	Milho	0,50 c	40,08 c	0,11 d	5,37 d
MANHA	Milho	0,38 c	22,09 c	0,15 d	8,45 d
MANHA NI	Milho	0,35 c	17,35 c	0,11 d	5,27 d
P.ROXA	Milho	0,55 c	37,80 c	0,13 d	3,14 d
P.ROXA NI	Milho	0,38 c	30,49 c	0 d	0 d
S4150	Milho	0,37 c	40,17 c	0,10 d	3,88 d
S4150 NI	Milho	0,51 c	64,21 b	0,07 d	1,93 d
CV %		50,96	139,66	14,94	35,07

<sup>1</sup> Os dados são médias de dez repetições para cada tratamento com inoculação ( I ) e de cinco repetições para os tratamentos não-inoculados ( NI ) com *Meloidogyne* spp.

<sup>2</sup> Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knot em nível de 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÃO

Todos os genótipos se comportaram como resistentes frente ao parasitismo de *M. paranaensis* e *M. javanica* e causaram redução na população final do nematoide, apresentando  $FR < 1$ .

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVARENGA, R. C.; J. C. C. CABEZAS & D. P. SANTANA. Plantas de cobertura de solo para sistema de plantio direto. **Informe Agropecuário**. v.208, p. 35-36, 2001.
- BRITO, J. A de & A. ANTONIO. Resistencia de genótipos de milho a *M.javanica*. **Nematologia Brasileira**, v.13, p.129-137, 1989.
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v.6, n.3, p. 553, 1981
- BYRD, D. W. *et al.* A method for estimating number of eggs of *Meloidogyne* spp. in soil. **Journal of Nematology**. College Park, v.4, n.4, p. 266-269, 1972
- CARNEIRO, R.G. *et al.* Reação de milho, sorgo de milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**. Piracicaba. v. 31, n. 2, p. 9-13, 2007.
- FERRAZ, S. & VALLE, L. A. Controle de fitonematóide por plantas antagônicas **Cadernos Didáticos**. Viçosa. UFV,1997
- HUSSEY, R.S & B.K.R. BARKER. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973.
- WILCKEN, S. R. S.; R. M. FUKASAWA; J.M.O.ROSA; A.M.DE DE JESUS & S.J.BICUDO.Reproducao de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* em Genotipos de Milho em Condições de Casa-de-Vegetação. **Nematologia Brasileira**, Brasília, v.30, p.35-38, 2006.
- RIBEIRO, N. R. *et al.*, Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho, Sorgo e Milheto a *M. javanica* e a *M. incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG,v.1, n.3, p. 102-103, 2002.
- MEDEIROS, J. E. *et al.* Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**. Campinas, v. 25, n. 2, p. 243-245, 2001.
- MORITZ, M. A., G. SIMAO & R. G. CARNEIRO. Reação de Genotipos de Milho as Raças 1 e 3 de *M. incognita* e a *M. paranaensis* .**Nematologia Brasileira**. v.2, n.2, p.211-214, 2003.
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Méd. Landbouwhogeschool**. Wageningen, v. 66, p. 3-46, 1966.

#### 4. ARTIGO B REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE MILHO E MILHETO AO PARASITISMO DE *Meloidogyne incognita* RAÇA 3

##### REACTION OF CORN AND MILLET GENOTYPES TO PARASITISM FROM *Meloidogyne incognita* RACE 3

**RESUMO:** O uso de genótipos de milho e milheto resistentes aos nematóides do gênero *Meloidogyne* é um dos principais métodos de controle deste fitoparasita em áreas infestadas. Neste estudo, foi avaliada a resistência de 25 genótipos de milho e três de milheto frente ao parasitismo de *M. incognita* raça 3. As plantas foram inoculadas com 5.000 ovos e eventuais juvenis de *M. incognita* e o delineamento utilizado foi inteiramente ao acaso, com 10 repetições para cada tratamento com os nematóides e cinco repetições para a testemunha sem inoculação. Aos 45 dias da inoculação, os sistemas radiculares foram coletados, lavados e avaliados quanto à produção de ovos e à estimativa do Fator de Reprodução (FR). Parte das raízes também foi submetida ao método de coloração com fucsina ácida pelo método de Byrd (1972), para determinar o número de juvenis que penetraram nas raízes. Os resultados mostram que todos os genótipos apresentaram  $FR < 1$ , com variação de 0,0056 a 0,12, classificando todos como resistentes.

**Palavras-chave:** *Zea mays*. Nematóide. Resistência..

**ABSTRACT:** The use of genotypes of corn and millet resistant to nematodes of *Meloidogyne* kind is one of the main methods of control of this phytoparasite in infested areas. This study was to evaluate the resistance of 25 genotypes of corn and three genotypes of millet against the parasitism of *M. incognita* race 3. The plants were inoculated with 5,000 eggs and possible juveniles of each nematode in a completely randomized design, using ten replicates for each treatment with nematodes, and five replicates for the treatment without inoculation (control). At 45 days after inoculation, the roots systems were collected, washed and evaluated for penetration, egg production and estimated reproduction factor (RF). Part of the roots were also submitted to staining methods with acid fuchsin, according to Byrd (1972), to determine the quantity of nematodes inside the roots. The results showed that all the genotypes presented  $RF < 1$ , where it ranged from 0,0056 to 0,12, being all of them classified as resistant.

**Keywords:** *Zea mays*. Nematode. Resistance.

## INTRODUÇÃO

Os nematóides do gênero *Meloidogyne* Goeldi, conhecidos como causadores de galhas, estão amplamente disseminados em todo o mundo. Em países de clima tropical, as espécies *M. incognita* (KOFOID; WHITE, 1919) Chitwood 1949 e *M. javanica* (Treub, 1885) Chitwood, 1949 encontram condições ideais para reprodução (ARIEIRA-DIAS et al., 2003). O fato desses nematóides serem polípagos, incluindo desde espécies cultivadas de importância econômica até plantas daninhas, tem dificultado a viabilização de medidas de controle (SILVA et al., 2001).

Métodos culturais, a exemplo da rotação de culturas com espécies não hospedeiras e/ou antagonistas, têm sido efetivos no manejo de nematóides (SANTOS; RUANO, 1987; COSTA; FERRAZ, 1990), mantendo as populações abaixo do nível de dano econômico. O sucesso desse método depende do conhecimento das espécies de nematóides presentes na área e da reação dos genótipos utilizados para a rotação frente às espécies de *Meloidogyne*, principalmente, quanto à possibilidade de sua multiplicação (WILCKEN et al., 2006). Entre as espécies mais utilizadas no controle de fitonematóides, o milho (*Zea mays* L.) e o milheto (*Pennisetum glaucum* L.) apresentam grande potencial, pois podem ser cultivados em todo o País.

Ribeiro et al. (2002) observaram que todas as cultivares de milheto eram resistentes à *M. incognita* raça 3. Da mesma forma, Carneiro et al. (2007) constataram resistência na maioria das cultivares de milheto frente ao parasitismo de *M. incognita* raças 1 e 3, mas com relação ao milho, todas se comportaram como suscetíveis. Felli e Monteiro (1987), Silva et al., (2001) e Medeiros et al.,(2001), ao avaliar genótipos de milho frente à *M. incognita*, observaram suscetibilidade em todos os materiais testados. Já

O uso de espécies resistentes aos nematóides formadores de galhas em sistemas de rotação de cultivares previne danos futuros pelo cultivo de espécies mais suscetíveis (RIBEIRO et al., 2002), porém são necessários mais estudos sobre o comportamento de diferentes genótipos de milho e milheto frente ao parasitismo de *M. incognita*. Desse modo, o objetivo do presente estudo é avaliar o comportamento de genótipos de milho e milheto quanto ao parasitismo de *M. incognita* raça 3.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido sob condições de casa-de-vegetação do Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Agronomia, da Universidade Estadual de Londrina - UEL, Londrina-PR, no período de setembro a novembro de 2008. Foram avaliados 25 genótipos de milho e três de milheto. Como genótipos de milho foram utilizados os híbridos 30F 98, 30F 80, AG 8088, AG 9010, AG 7010, DKB 747, DKB 350, IPS F72, IPR 115, IPS FD, IPS F81, IPS ST BR85, IPS Z97, IPS C1ST, IPT D81ST; as cultivares comerciais SOL DA MANHÃ, S4150, BR451, BR473, AL. BANDEIRANTE; e as cultivares crioulas ASTECA, PALHA ROXA, CAYANO, CARIOCA E AMARELO ANTIGO. Os genótipos de milheto utilizados foram BN2, ADR 300, e ADR 500.

Quatro sementes de cada genótipo foram semeadas em cada recipiente. Após a emergência, foi realizado o desbaste, deixando-se uma planta por recipiente. Cada genótipo foi submetido a inoculação com *M. incognita* raça 3 e plantas não inoculadas foram utilizadas como testemunhas. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, com dez repetições para cada tratamento com o nematóide e cinco repetições para a testemunha não inoculada. Plantas de tomateiro (*Lycopersicon esculentum* L.) Rutgers também foram inoculadas e serviram como testemunhas da viabilidade dos inóculos de *M. incognita*.

O inóculo do nematóide foi obtido a partir da multiplicação de *M. incognita* em plantas de algodão cultivar 'Acala'. Para extração, empregou-se a metodologia proposta por Hussey e Barker (1973), modificada por Boneti e Ferraz (1981), que consiste na trituração por 20-30 segundos de raízes altamente infestadas em liquidificador com solução de água e hipoclorito de sódio a 10% e posterior separação em peneiras de 20, 200 e 500 mesh, respectivamente. As inoculações foram realizadas aos 15 dias da semeadura por meio da adição de 5,0 mL de uma suspensão contendo 1.000 ovos e eventuais juvenis/mL de *M. incognita*.

Aos 45 dias de inoculação, foi realizada a mensuração da parte aérea para cada um dos genótipos e, na seqüência, o corte desta na região do colo para avaliação do peso. Os sistemas radiculares foram lavados cuidadosamente, pesados e, em seguida, os ovos foram extraídos, utilizando-se a metodologia anteriormente citada, para posterior determinação do Fator de Reprodução (FR), dividindo-se o número final de ovos obtidos por sistema radicular pelo número inicial de ovos inoculados, para diferenciar possíveis variedades imunes, resistentes e suscetíveis. Foram considerados imunes aqueles genótipos com FR igual a 0;

resistentes os com FR menor que 1,0 e suscetíveis aqueles que apresentaram FR maior que 1,0, segundo escala proposta por Oostenbrink (1966). Parte das raízes também foram submetidas à técnica de coloração com fucsina ácida, pelo método de Byrd (1972), para determinação do número de juvenis de segundo estágio que penetraram nas raízes.

Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância e ao teste de Scott Knott a 5% de probabilidade, para comparação das médias.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A viabilidade do inóculo de *M. incognita* raça 3 pode ser constatada pelo número de ovos produzidos nas plantas de tomate (Tabela 1). Os resultados do FR (Fator de Reprodução), fucsina ácida, número de ovos, peso das raízes e altura das plantas estão indicados nas Tabelas 1, 2 e 3.

De acordo com os resultados obtidos, todos os genótipos se comportaram como resistentes ao parasitismo de *M. incognita* raça 3 (Tabela 1), diminuindo a população final de nematóides. Com relação ao número de ovos, os genótipos que permitiram a maior taxa de multiplicação foram S4150, BR451, MANHA, IPSBR, AG9010, enquanto que a menor taxa foi observada no genótipo de milho BN2.

Os resultados observados com o teste da fucsina ácida mostraram que houve penetração apenas no genótipo AL. BANDEIRANTE, apresentando uma média de juvenis penetrantes de 0,1 por fragmento de 2,0 cm raiz. Nos demais não foram observadas juvenis de *M. incognita* raça 3, no interior de suas raízes. (Tabela 2)

Com relação ao FR, foram observados valores de  $FR < 1$  (Tabela 1), sendo então classificados como resistentes, onde estes genótipos não permitiram a multiplicação deste nematóide, o que possibilita uma futura recomendação de cultivo em áreas infestadas. Os valores de FR variaram de 0,0056 para o genótipo BN2 a 0,12 para o genótipo S4150. Resultados semelhantes foram observados por Francisco *et al.* (2005), que ao avaliarem genótipos de milho contra o parasitismo de *M. incognita* encontraram resistência em onze genótipos ancestrais e crioulos de milho. Da mesma forma, Ribeiro *et al.* (2002) observaram que todos os genótipos de milho se comportaram como resistentes ao *M. incognita* raça 3. Entretanto, Moritz *et al.* (2003), avaliando cultivares de milho frente ao parasitismo de *M. incognita* raças 1 e 3, observaram suscetibilidade em todos os genótipos, apresentando  $FR > 1$ . Aspectos similares foram descritos por Carneiro *et al.* (2007), em seu trabalho com milho, sorgo e milho; para estes autores, todos os cultivares de milho foram suscetíveis ao *M. incognita* raças 1 e 3 e a maioria das cultivares de milho também permitiram a multiplicação do *M. incognita* raça 3, inclusive os genótipos BN2, ADR300 e ADR500 testados no nosso estudo.

Com relação à altura de plantas (Tabela 3), as maiores médias foram observadas nos genótipos, ASTECA BR451, CARIOCA AMARELO ANTIGO, onde os dois últimos não diferiram estatisticamente de suas testemunhas não inoculadas. Já as menores

médias foram obtidas pelos genótipos ADR300 e BN2, onde estas obtiveram médias superiores às suas testemunhas.

Para o peso médio de raízes (Tabela 3), os genótipos ASTECA, AMARELO ANTIGO IPSZ97 e CARIOCA apresentaram as maiores médias. As menores foram observadas nos genótipos BN2, ADR500 e ADR300, onde as duas primeiras não obtiveram diferença estatística quando comparadas as testemunhas não inoculadas. De acordo com os resultados obtidos não se pode afirmar que as menores médias, tanto para altura quanto para peso, tenha ocorrido pelo parasitismo, pois todos os genótipos apresentaram  $FR < 1$  (Tabela 1), sendo classificados como resistentes.

Os cultivares de milho que não permitem a multiplicação de *M. incognita* são necessários em sistemas de produção agrícola para auxiliar no manejo de áreas infestadas por este nematóide. Portanto, os genótipos de milho e milheto avaliados apresentam grande potencial para semeadura em áreas infestadas por *M. incognita*, pois apresentaram taxas de multiplicação muito baixas.



Tabela 2: Avaliação pelo método da fucsina ácida quanto à presença de juvenis de *M. incognita* raça 3, aos 45 dias da inoculação.

Table 2: Evaluation by the method of acid fucsin as for the presence of juveniles of *M. incognita* race 3, 45 days after inoculation.

<b>Genótipo</b>	<b>Espécie</b>	<b><i>M. incognita</i> raça 3</b>
30F80	Milho	-*
30F98	Milho	-
ADR300	Milheto	-
ADR500	Milheto	-
AG7010	Milho	-
AG8088	Milho	-
AG9010	Milho	-
ALB	Milho	+
AMARELO	Milho	-
ASTECA	Milho	-
BN2	Milheto	-
BR451	Milho	-
BR473	Milho	-
CARIOCA	Milho	-
CAYANO	Milho	-
DKB390	Milho	-
DKB747	Milho	-
IPR115	Milho	-
IPSBR	Milho	-
IPSC1	Milho	-
IPSF72	Milho	-
IPSF81	Milho	-
IPSFD	Milho	-
IPSZ97	Milho	-
IPTD8	Milho	-
MANHA	Milho	-
P.ROXA	Milho	-
S4150	Milho	-

\* Os sinais correspondem à penetração de juvenis no interior das raízes.

Sinal positivo (+) indica presença; sinal negativo (-) indica ausência.

Tabela 3: Médias de altura e peso de raízes dos genótipos de milho e milheto frente ao parasitismo de *M. incognita* aos 45 dias de inoculação.

Table 3: High and weight average of roots of corn and millet genotypes to *M. incognita* race 3 parasitism, 45 days after inoculation.

Genótipo	Espécie	<i>Meloidogyne incognita</i> raça 3	
		Altura (m)	Peso (g)
30F80	Milho	0,65 <sup>1</sup> b <sup>2</sup>	33,84 b
30F80NI	Milho	0,69 b	36,59 b
30F98 I	Milho	0,66 b	29,89 b
30F98 NI	Milho	0,66 b	26,25 c
ADR300 I	Milheto	0,59 b	13,27 d
ADR300 NI	Milheto	0,29 c	3,58 e
ADR500	Milheto	0,54 c	10,60 e
ADR500 NI	Milheto	0,66 b	10,31 e
AG7010	Milho	0,58 b	36,21 b
AG7010 NI	Milho	0,73 b	42,98 a
AG8088	Milho	0,60 b	23,89 c
AG8088 NI	Milho	0,62 b	25,67 c
AG9010	Milho	0,68 b	25,85 c
AG9010 NI	Milho	0,64 b	20,28 c
ALB	Milho	0,72 b	22,81 c
ALB NI	Milho	0,75 b	35,25 b
AMARELO	Milho	1,21 a	48,84 a
AMARELONI	Milho	1,31 a	45,97 a
ASTECA	Milho	1,19 a	53,20 a
ASTECA NI	Milho	0,70 b	31,22 b
BN2	Milheto	0,39 c	5,97 e
BN2 NI	Milheto	0,30 c	7,00 e
BR451	Milho	0,61 b	23,96 c
BR451 NI	Milho	1,12 a	40,34 a
BR473	Milho	0,68 b	28,30 c
BR473 NI	Milho	0,66 b	40,24 a
CARIOCA	Milho	1,15 a	42,33 a
CARIOCANI	Milho	1,31 a	48,50 a
CAYANO	Milho	1,15 a	44,40 a
CAYANO NI	Milho	1,18 a	43,45 a
DKB390	Milho	0,58 b	29,52 b
DKB390 NI	Milho	0,40 c	16,64 d
DKB747	Milho	0,60 b	17,40 d
DKB747 NI	Milho	0,39 c	14,21 d
IPR115	Milho	0,69 b	27,55 c
IPR115 NI	Milho	0,67 b	28,85 c
IPSBR	Milho	0,68 b	27,99 c
IPSBR NI	Milho	0,86 b	31,90 b
IPSC1	Milho	0,69 b	22,43 c
IPSC1 NI	Milho	0,43 c	14,37 d
IPSF72	Milho	0,45 c	35,00 b

Continuação...

Genótipo	Espécie	<i>Meloidogyne incognita</i> raça 3	
		Altura (m)	Peso (g)
IPSF72 NI	Milho	0,54 c	35,76 b
IPSF81	Milho	0,73 b	32,32 b
IPSF81 NI	Milho	0,68 b	38,59 b
IPSF81 NI	Milho	0,63 b	27,44 c
IPSF81 NI	Milho	0,64 b	39,534 a
IPSF81 NI	Milho	0,48 c	30,30 b
IPSF81 NI	Milho	0,48 c	48,76 a
IPSF81 NI	Milho	0,62 b	36,48 b
IPSF81 NI	Milho	0,63 b	34,33 b
IPSF81 NI	Milho	0,74 b	40,21 a
IPSF81 NI	Milho	0,44 c	16,85 d
IPSF81 NI	Milho	1,20 a	45,16 a
IPSF81 NI	Milho	1,24 a	44,32 a
IPSF81 NI	Milho	0,75 b	40,37 a
IPSF81 NI	Milho	0,83 b	42,39 a
CV %		28,20	35,69

<sup>1</sup> Os dados são médias de dez repetições para cada tratamento com inoculação ( I ) e de cinco repetições para os tratamentos não-inoculados ( NI ) com *Meloidogyne* spp.

<sup>2</sup> Médias seguidas de letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Scott Knot em nível de 5% de probabilidade de erro.

## CONCLUSÃO

Todos os genótipos de milho e milheto apresentaram  $FR < 1$ , sendo classificados como resistentes quanto ao parasitismo de *M. incognita* raça 3.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARIEIRA-DIAS., C. R.; S.FERRAZ; L. G. de FREITAS & E. H. MIZOBUTSI. Avaliação de gramíneas forrageiras para o controle de *Meloidogyne incognita* e *M. javanica* (Nematoda). **Acta Scientiarum**. Agronomy, Maringa-Pr, , v. 25, no.2, p. 473-477, 2003
- BYRD, D. W. *et al.* A method for estimating number of eggs of *Meloidogyne* spp. in soil. **J. Nematology**, College Park, v. 4, n. 4, p. 266-269, 1972
- BONETI, J. I. S.; FERRAZ, S. Modificação do método de Hussey & Barker para a extração de ovos de *Meloidogyne exigua* em cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 6, n. 3, p. 553, 1981
- CARNEIRO, R. G. *et al.* Reação de milho, sorgo de milheto a *Meloidogyne incognita*, *M. javanica* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba. v. 31, n. 2, p. 9-13, 2007.
- COSTA, D. C & S. FERRAZ. Avaliação do efeito antagônico de algumas espécies de plantas, principalmente de inverno, a *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, v. 14, p.61-70, 1990
- FELLI, L. F. S.; MONTEIRO, A. R. Hospedabilidade de variedades de milho, a *Meloidogyne incognita* raça 1. **Nematologia Brasileira**, v.11, p. 6-7, 1987.
- FRANCISCO, A.; J. F. V. SILVA; W. P. DIAS; W. F. MEIRELES; F. F. TEIXEIRA & N. R. RIBEIRO. Reação de genótipos de milho a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica*. In: **Congresso Brasileiro de Nematologia, XXV**, Piracicaba. Resumos, p.109, 2005.
- HUSSEY, R. S & B.K.R. BARKER. A comparison of methods of collecting inocula of *Meloidogyne* spp. Including a new technique. **Plant Disease Reporter**, v. 57, p. 1025-1028, 1973
- MEDEIROS, J. E. *et al.* Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*. **Nematologia Brasileira**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 243-245, 2001.
- MORITZ, M. A., G. SIMAO & R.G.CARNEIRO. Reação de Genótipos de Milho as Raças 1 e 3 de *M. incognita* e a *M. paranaensis*. **Nematologia Brasileira**, v. 27(2), p.211-214, 2003
- OOSTENBRINK, M. Major characteristics of the relation between nematodes and plants. **Méd. Landbouwhogeschool**, Wageningen, v. 66, p. 3-46, 1966
- RIBEIRO, N. R. *et al.*, Avaliação da Resistência de Genótipos de Milho, Sorgo e Milheto a *M. javanica* e a *M. incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, MG, v.1, n.3, p. 102-103, 2002.
- SANTOS, M.A & RUANO, O. Reação de plantas usadas como adubos verdes a *Meloidogyne incognita* raça 3 e *M. javanica*. **Nematologia Brasileira**, n.11, p.184-197, 1987.
- SILVA, J. F. V; DIAS, D. P; MANZOTE, U & GOMES, J. Produção de grãos em ambiente com nematóides de galhas. **VI Seminário nacional de milho safrinha**, II Conferência Nacional de Pós Colheita, 2001.

WILCKEN, S. R. S.; R. M. FUKASAWA; J. M. O. ROSA; A. M. DE JESUS & S.J.BICUDO.Reproducao de *M. incognita* raça 2 e *M. javanica* em Genotipos de Milho em Condições de Casa-de-Vegetação. **Nematologia Brasileira**, Brasilia, v.30, p.35-38, 2006

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Todos os genótipos aqui estudados apresentaram Fator de Reprodução  $<1$ , sendo,então,considerados resistentes, no que diz respeito ao parasitismo de *Meloidogyne javanica*, *M. paranaensis* e *M. incognita* raça 3.

Genótipos de milho e milheto resistentes aos nematóides do gênero *Meloidogyne* são extremamente necessários em programas de rotação de culturas, visando o controle destes e permitindo o uso de espécies suscetíveis no futuro. Ressalta-se, portanto, a importância de mais pesquisas para que no futuro existam estratégias mais efetivas de combate.