

Hospedabilidade de genótipos de milho aos nematoides *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*

Hostability of maize genotypes to nematodes *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica*

Milaine Cristina dos Santos¹ & Maria Amelia dos Santos²

Resumo – Santos, M. C. dos; Santos, M. A. dos, 2019. Estudo da hospedabilidade de genótipos de milho aos nematoides *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*.

Em todas as áreas de cultivo do milho são relatadas mais de 40 espécies de nematoides que parasitam suas raízes, os danos causados por alguns desses fitonematoídeos podem acarretar em redução de 20 – 30 % da produtividade. O objetivo do trabalho foi avaliar a hospedabilidade de genótipos de milho aos nematoides *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*. O experimento foi conduzido em casa de vegetação, no Instituto de Ciências Agrárias (ICIA), da Universidade Federal de Uberlândia, no Campus Umuarama. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados em esquema fatorial de 19x3 com cinco repetições. Os genótipos testados foram M1 Helix, M2 Helix, M3 Helix, M4 Helix, M5 Helix, M6 Helix, M7 Helix, M8 Helix, M9 Helix, M10 Helix, LG6033PRO2, 3040VIP3, LG6036PRO3, LG36790PRO3, LG36610PRO3, 30F53VYHR, LG36600VIP3, LG3055PRO3 e GNZ2005. A avaliação da reprodução dos nematoides ocorreu 60 e 90 dias após a inoculação, para os nematoides dos gêneros *Meloidogyne* spp. e *Pratylenchus*, respectivamente. Através da contagem do número de ovos no solo e no sistema radicular das plantas de cada genótipo, foi calculado o Fator de Reprodução (FR). Com relação ao nematoídeo *Meloidogyne incognita* os genótipos que se apresentaram como maus hospedeiros foram, M2, M3, M7, M9, LG6033PRO2, 3040VIP3, LG36790PRO3, LG36610PRO3 e LG36600VIP3 com FR variando de

¹ Estudante do curso de Agronomia, Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, MG, milainecristina23@gmail.com

² Prof.^a Dra., Instituto de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Uberlândia, MG, amelias@umuarama.ufu.br

0,20 a 0,96, para *Meloidogyne javanica*, com exceção dos genótipos M4, LG36610PRO3 e 30F53VYHR, todos os demais se comportaram como maus hospedeiros apresentando $FR < 1$, para o nematoide *Pratylenchus brachyurus*, com FR de 0,87, M6 se comportou como o pior hospedeiro, os genótipos M7 (1,92), 30F53VYHR (1,89) e GNZ2005 (1,66) apresentaram baixa taxa de multiplicação do nematoide. Para o sistema de rotação de culturas, podem ser recomendados os genótipos M3 e LG36610PRO3 para áreas com *Meloidogyne incognita*, M5, M6 e LG3055PRO3 em áreas com *Meloidogyne javanica* e para áreas com *Pratylenchus brachyurus* o genótipo M6.

Palavras-chave – nematoide-das-galhas, *Zea mays* L., nematoide-das-lesões-radiculares.

Abstract - Santos, M. C. dos; Santos, M. A., 2019. Study of the hostability maize genotypes to nematodes *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica*.

More than 40 species of nematodes are reported parasitizing maize roots in all cultivation areas and damage caused by some of these phytonematoids can lead to a reduction of 20 - 30% in crop productivity. This work aims at evaluating the hostability of maize genotypes to *Pratylenchus brachyurus*, *Meloidogyne incognita* and *Meloidogyne javanica* nematodes. The experiment was conducted in a greenhouse at Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG) of the Federal University of Uberlândia, in Umuarama Campus. The experimental design was a randomized block design in a 19x3 factorial scheme with five replications. The tested genotypes were M1 Helix, M2 Helix, M3 Helix, M4 Helix, M5 Helix, M6 Helix, M7 Helix, M8 Helix, M9 Helix, M10 Helix, LG6033PRO2, 3040VIP3, LG6036PRO3, LG36790PRO3, LG36610PRO3, 30F53VYHR, LG36600VIP3, LG3055PRO3 and GNZ2005. Nematode reproduction was evaluated 60 and 90 days after inoculation for *Meloidogyne* and *Pratylenchus* nematodes genera, respectively. The Reproduction Factor (RF) was calculated by counting the number of eggs in the soil and root system of the plants of each genotype. Regarding the nematode *Meloidogyne incognita* the genotypes that presented as bad hosts were M2, M3, M7, M9, LG6033PRO2, 3040VIP3, LG36790PRO3,

LG36610PRO3 and LG36600VIP3 with RF ranging from 0.20 to 0.96; for *Meloidogyne javanica*, except for genotypes M4, LG36610PRO3 and 30F53VYHR, all others behaved as bad hosts with $RF < 1$; for the nematode *Pratylenchus brachyurus*, with RF of 0.87, M6 proved to be the worst host, genotypes M7 (1.92), 30F53VYHR (1.89) and GNZ2005 (1.66) presented low nematode multiplication rate. For the crop rotation system, genotypes M3 and LG36610PRO3 may be recommended for areas with *Meloidogyne incognita*, M5, M6 and LG3055PRO3 in areas with *Meloidogyne javanica* and for areas with *Pratylenchus brachyurus* the genotype M6.

Keywords - root-knot nematodes, *Zea mays L.*, root-lesion nematodes.

Introdução

O milho (*Zea mays L.*), se apresenta como o segundo maior cultivo comercial do Brasil, perdendo apenas para a cultura da soja (INTL FCStone Inc., 2019). É o cereal com maior volume de produção mundial, com aproximadamente 1.102,16 milhões de toneladas (PEIXOTO, 2014; USDA, 2019). De acordo com dados do Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (2019), o Brasil é 3º maior produtor mundial e a previsão de sua produção, para a safra 19/20 seria de 101 milhões de toneladas. A área plantada de milho de 1º e 2º safras para a safra de 2019 foi de, 4.896.639 e 12.741.721 hectares, respectivamente (IBGE, 2019).

A nível mundial, todas as áreas onde o milho é cultivado, há relatos de mais de 40 espécies de nematoides que parasitam suas raízes (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; MIRANDA; MIRANDA, 2019). No Brasil, dentre as espécies mais importantes, podemos citar, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica*, *Pratylenchus brachyurus*, *Pratylenchus zae* e *Tubixaba tuxaua* (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; FURLANETTO; SCHNEIDER, 2014; MIRANDA; MIRANDA, 2019). Os danos causados por nematoides podem acarretar em redução de 20 – 30 % da produtividade (MIRANDA; MIRANDA, 2019).

O gênero *Meloidogyne* possui atualmente mais de 100 espécies descritas e o número de espécies relatadas está em constante crescimento (FERRAZ; BROWN, 2016). O primeiro relato sobre a presença do nematoide das galhas nos campos de milho acarretando prejuízos foi no ano de 1986, sendo esse, *Meloidogyne incognita* raça 3 (LORDELLO; LORDELLO; SAWAZAKI, 1986). As espécies mais frequentes em cultivos de milho são *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* (PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006) e dentre as culturas de importância econômica atacadas pelos nematoides do gênero *Meloidogyne* spp., podemos citar alface, algodão, batata, cacau, café, cana-de-açúcar, cebola, cenoura, crisântemo, flores, fumo, hortaliças, melão, pepino, soja e milho (AGROLINK, 2019a). Os sintomas acarretados por esses fitonematoides no sistema radicular são, presença de galhas que nas raízes de milho são pouco evidentes apresentando apenas leves engrossamentos (ASMUS; FERRAZ; GLÓRIA, 2000) e ineficiência na absorção de água e nutrientes da solução do solo (RIBEIRO et al., 2002; CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006; AGROLINK, 2019a; MIRANDA; MIRANDA, 2019). Na parte aérea, as plantas apresentam clorose, porte reduzido, murcha em dias quentes, formação de reboleiras, além de apresentarem espigas reduzidas e com má granação o que acarreta na diminuição da produção. (CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006; PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006; AGROLINK, 2019a; MIRANDA; MIRANDA, 2019).

O nematoide das lesões radiculares (gênero *Pratylenchus*) é o segundo maior causador de danos aos cultivos brasileiros e mundiais, perdendo apenas para o nematoide das galhas (gênero *Meloidogyne*), devido a sua ampla distribuição geográfica e grande número de plantas hospedeiras (MACHADO; OLIVEIRA, 2007; GOULART, 2008; AGROLINK, 2019b). O gênero engloba atualmente cerca de 70 espécies distribuídas pelo mundo e dentre as culturas de importância atacadas pelo nematoide das lesões, podemos citar algodão, batata, cana-de-açúcar, feijão, fumo, milho, morango, soja, café além de diversas espécies forrageiras (GOULART, 2008; AGROLINK, 2019b). Esse fitonematoide invade o parênquima cortical das raízes e produz extensas áreas necróticas que servem de porta de entrada para bactérias e fungos oportunistas

reduzindo a produtividade das culturas (PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006; GOULART, 2008; SANTOS, 2012; AGROLINK, 2019b). O ataque nas raízes se reflete na parte aérea, reduzindo o crescimento das plantas, as folhas ficam cloróticas amareladas e se o ataque for muito intenso pode ocasionar desfolha, também acarretam em má granação das espigas e tamanho reduzido das mesmas (PINTO; SANTOS; WRUCK, 2006).

Para avaliar a resistência de cultivares aos fitonematoides o critério mais empregado é o do Fator de Reprodução (FR) que expressa se a cultivar é boa ou má hospedeira do nematoide avaliado em questão (FERRAZ; BROWN, 2016; CASELA; FERREIRA; PINTO, 2006). O FR é definido pela razão entre a população final (Pf) e inicial (Pi) do nematoide presente na área (FERRAZ; BROWN, 2016). Genótipos com valores de $FR < 1$ são considerados resistentes e genótipos com valores de $FR > 1$ são considerados não resistentes ou suscetíveis (FERRAZ; BROWN, 2016).

Em razão dos elevados danos econômicos que estes patógenos podem causar a cultura e na pesquisa por genótipos que apresentem resistência a estes fitonematoides, o presente trabalho avaliou a hospedabilidade dos genótipos de milho com base no fator de reprodução.

Material e métodos

O Experimento foi realizado no período de 01/04/2019 à 05/08/2019 em casa de vegetação, no Instituto de Ciências Agrárias (ICIAG), da Universidade Federal de Uberlândia, no Campus Umuarama.

Foram avaliados 19 genótipos de milho sendo, 10 destes genótipos pertencentes a empresa Helix Sementes e os outros 9 genótipos da empresa Limagrain Brasil S.A. O delineamento experimental adotado, foi o de blocos casualizados em esquema fatorial 19x3 com 5 repetições. Os nematoides testados foram, *Meloidogyne incognita*, *Meloidogyne javanica* e *Pratylenchus brachyurus* e os genótipos de milho utilizados, M1 Helix, M2 Helix, M3 Helix, M4 Helix, M5 Helix, M6 Helix, M7 Helix, M8 Helix, M9 Helix, M10 Helix,

LG6033PRO2, 3040VIP3, LG6036PRO3, LG36790PRO3, LG36610PRO3, 30F53VYHR, LG36600VIP3, LG3055PRO3 e GNZ2005.

Os genótipos foram semeados no dia 02 de abril de 2019, em copos de plástico de 500 mL, com fundo perfurado e preenchidos com substrato 2:1 (duas partes de areia para uma parte de argila). Os recipientes, foram colocados em bancadas e separados por meio de placas de metal para cada bloco. Em cada copo foram colocadas duas sementes para garantir a germinação.

Preparação do inóculo

No dia 08 de abril de 2019 foi realizado o preparo dos inóculos, concedidos pela empresa Aprosmat, houve a separação das raízes que foram lavadas cuidadosamente para retirar o excesso de substrato. Posteriormente, as raízes foram picadas, com o auxílio de uma tesoura, em pedaços e colocados no liquidificador. Para os nematoides do gênero *Meloidogyne* foi acrescentada no liquidificador uma solução de água e hipoclorito de sódio a 2,5%, até a cobertura da massa de raízes, sendo essa solução composta de 800 mL de água e 200mL de hipoclorito de sódio, para que a matriz gelatinosa que envolve a massa de ovos fosse dissolvida, enquanto que para o nematoide do gênero *Pratylenchus* foi acrescido apenas água, pois este não possui massa de ovos.

A suspensão obtida no processo anterior foi despejada em peneiras sobrepostas de 100 e 500 mesh. As impurezas que ficaram retidas na peneira de 100 mesh foram descartadas e o que ficou retido na peneira 500 mesh foi devidamente identificado e separado em recipientes de vidro. Posteriormente, essa suspensão foi vertida em tubos de centrifuga para centrifugação por 5 min. à 715 g.

Após os 5 min., o sobrenadante foi descartado dos tubos e a esses foi adicionada uma solução de sacarose (454 g de açúcar em 1 L de água), que faz com que o solo decante e os nematoides fiquem em suspensão com a solução por terem densidades parecidas. Os tubos voltaram para a centrifugação por mais 1 min na mesma velocidade. Passado o tempo a suspensão foi despejada em uma peneira de 500 mesh e lavada em água corrente para retirar o excesso

de sacarose e posteriormente a suspensão foi despejada em um béquer, identificado e separado.

Foi pipetada alíquota da suspensão e colocada na câmara de contagem de Peters e levada ao microscópio ótico para leitura e calibração da mesma. Este procedimento foi realizado para todos os inóculos. As suspensões com inóculos de *M. incognita* e *M. javanica*, foram calibradas para que, em cada mL, estivessem contidos 500 ovos e a suspensão com inóculos de *P. brachyururs*, 100 juvenis e/ou adultos por mL.

Inoculação

A inoculação dos nematoides ocorreu quando as plantas estavam com aproximadamente 10 cm de altura, uma semana após a semeadura. Antes de proceder com a inoculação foi realizado o desbaste nos vasos que continham mais de uma planta. Em cada recipiente, foram feitos três furos no solo, com aproximadamente 1 cm de distância da planta, formando um triângulo ao redor da mesma. Em cada vaso, foram distribuídos nos orifícios feitos, 10 mL de suspensão contendo os ovos e/ou juvenis dos nematoides.

Uma semana após a inoculação foi realizada aplicação de solução nutritiva composta de EDTA Férrico, KH_2PO_4 , KNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$, $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ e micronutrientes (H_3BO_3 , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, $\text{MnSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$, $\text{NaMoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) e posteriormente a cada 15 dias, para dar suporte nutricional à planta, até o final do experimento.

Aos 45 dias após a emergência, foi realizada a medição da altura das plantas. Os genótipos inoculados com *Meloidogyne* foram avaliados 60 dias após a inoculação, no dia 10 de junho de 2019 e os genótipos inoculados com *Pratylenchus* foram avaliados 102 dias após a inoculação, no dia 20 de julho de 2019, tempos estes baseados nos ciclos de vida destes nematoides.

Desmonte e extração

As partes aéreas das plantas foram cortadas e pesadas para obtenção das massas frescas da parte aérea e levadas para a estufa a 65° C por 72 h para obtenção das massas secas da parte aérea. Os vasos foram levados para o

Laboratório para separação do substrato e da raiz. A raiz foi então pesada para obtenção das massas frescas. A extração dos ovos e/ou juvenis da raiz procedeu da mesma forma como foi com o inóculo. Quanto ao solo de cada copo, foi retirada uma alíquota de 150 cm³ do substrato e esse foi vertido em um balde onde foi acrescentado 1 L de água. A suspensão foi homogeneizada e após 15 s foi despejada em peneiras sobrepostas de 100 e 400 mesh. As impurezas retidas na peneira de 100 mesh foram descartadas e o que ficou retido na peneira de 400 mesh foi despejado em um recipiente, identificado e separado.

Posteriormente essa suspensão foi levada para centrifugação por 5 min. à 715 g e a partir desse ponto, procedeu do mesmo modo como foi no preparo do inóculo. Foi pipetada alíquota da suspensão e colocada na câmara de contagem de Peters para realização da leitura. O valor encontrado na câmara foi posteriormente multiplicado pelo volume total da suspensão no copo obtendo-se o número de nematoides presentes nas raízes. Para o solo, esse valor ainda foi multiplicado pela taxa referente ao volume total de substrato do vaso. Os valores encontrados foram utilizados para obtenção do FR de cada genótipo, dividindo-se a soma da população final no solo com a população final nas raízes pela população inicial do ensaio. Genótipos com valores de FR < 1 são considerados resistentes e genótipos com valores de FR > 1 são considerados não resistentes ou suscetíveis (FERRAZ; BROWN, 2016).

Os dados foram analisados no programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2003), onde, após todas as pressuposições atendidas, foram feitos testes de análise de variância seguido do teste de Scott Knott a 5% de significância, para comparação das médias.

Resultados e discussão

Para o nematoide *Meloidogyne incognita*, com relação aos genótipos da Empresa Helix, observa-se duas faixas de dados para o FR, de 3,71 a 4,86 contendo os genótipos M1 e M5 e de 0,20 a 1,69 contendo o restante dos genótipos, sendo, M2, M3, M7, M9, os piores hospedeiros (Tabela 1).

Os genótipos M6 e M8, obtiveram os maiores valores de massa fresca de raiz (MFR) e para as variáveis massa fresca da parte aérea (MFPA) e massa seca da parte aérea (MSPA), os genótipos M1, M2, M7, M9 obtiveram as menores médias em comparação aos demais. Com relação à altura, as maiores médias foram dos genótipos M1, M3, M4, M5, M6, M8 e M10 (Tabela 1).

Apesar de o genótipo M3 ter obtido um dos menores valores de MFR, se aprestou com boas médias de MFPA, MSPA e altura, além de apresentar $FR < 1$ (Tabela 1).

Para os genótipos da Empresa Limagrain, os resultados relativos a FR, também apresentaram duas faixas, de 3,04 a 4,41, contendo LG3055PRO3 e GNZ2005 e de 0,34 a 1,97 contendo os demais genótipos, onde LG6036PRO3 e 30F53VYHR se apresentaram com bons hospedeiros (Tabela 2).

Para as variáveis MFR e MFPA, não foram observadas diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Os genótipos LG6036PRO3, 30F53VYHR e LG3055PRO3 apresentaram maiores médias de MSPA em relação aos demais genótipos. O genótipo LG36610PRO3 obteve a maior média de altura em comparação ao menor valor obtido pelo genótipo 3040VIP3 (Tabela 2). Mesmo apresentando uma das menores médias de MSPA, o genótipo LG36610PRO3, obteve boas médias de MFR, MFPA, altura e $FR < 1$ (Tabela 2).

Em condições controladas, Campos e Rocha (1999) testaram 8 híbridos de milho e verificaram que todas as cultivares testadas por eles comportaram-se como boas multiplicadoras de *M. incognita* não podendo ser recomendadas para áreas infestadas. Também em condições controladas Levy et al. (2009) testaram 18 genótipos de milho ao parasitismo de *M. incognita* e constataram que todos os genótipos se comportaram como resistentes com FR variando de 0,01 a 0,03. Silveira e Inomoto (2017) conduziram o experimento em casa de vegetação e testaram 71 híbridos a *M. incognita* e todos foram suscetíveis e aumentaram o nível populacional, entre eles o híbrido LG3055PRO com FR de 20,4.

Para o nematoide *Meloidogyne javanica*, com relação aos genótipos da Empresa Helix, as faixas de FR observadas foram de 0,84 a 1,10 e 0,18 a 0,56, a primeira composta pelos genótipos M4, M8 e M10, e a segunda pelos demais genótipos. Apenas o genótipo M4 apresentou $FR > 1$ (Tabela 3).

Os genótipos que apresentaram maiores médias de MFR foram os genótipos M1, M4, M5, M6, M7 e M8. Para a variável MFPA não foram observadas diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância. Com relação a MSPA, M4, M5 e M6 foram os genótipos com maiores médias. Observando as médias de altura, M1, M2, M7 e M9, apresentaram os menores valores. Os genótipos M5 e M6 se destacaram como os melhores genótipos, apresentando boas médias de MFR, MFPA, MSPA, altura e $FR < 1$ (Tabela 3).

Para os genótipos da Empresa Limagrain, com exceção de 30F53VYHR (4,08), todos os demais estavam contidos na faixa de FR de 0,41 a 1,87, sendo nessa LG36610PRO3 o único com $FR > 1$ (Tabela 4).

Não foram observadas diferenças significativas pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância para a variável MFR. Para MFPA, LG6036PRO3, LG36600VIP3 e LG3055PRO3 obtiveram as maiores médias. Com relação a MSPA, o genótipo LG3055PRO3 apresentou o maior valor médio. LG36610PRO3 apresentou maior média de altura quando comparado ao menor valor observado no genótipo 3040VIP3 (Tabela 4).

Com boas médias de MFR, MFPA, MSPA e altura com valor intermediário, o genótipo LG3055PRO3 se apresentou como um bom genótipo com $FR < 1$ (Tabela 4).

Em condições controladas Ribeiro et al. (2002) testaram 35 híbridos de milho quanto a reprodução de *Meloidogyne javanica* e conseguiram observar resistência em todos os híbridos de milho que foram testados, sendo indicados para o sistema de rotação de culturas a fim de reduzir a multiplicação dos mesmos. Silveira e Inomoto (2017) conduziram o experimento em casa de vegetação e testaram 72 híbridos de milho a *Meloidogyne javanica* e todos foram

suscetíveis e aumentaram o nível populacional do mesmo, dentre os híbridos estava o LG3055PRO com FR de 19,5.

O milho é bastante recomendado para áreas que estão infestadas com *Meloidogyne javanica*, devido a isso, Costa et al (2019) avaliaram 36 híbridos de milho quanto a patogenicidade desse nematoide, onde verificaram que todos os genótipos apresentaram $FR < 1$. Porém, em um outro estudo avaliado por Costa et al (2019), onde foram testados 18 genótipos de milho, todos se comportaram como bons hospedeiros com $FR > 1$.

Para o nematoide *Pratylenchus brachyurus*, avaliando os genótipos da Empresa Helix, não foram observadas faixas de FR. O genótipo M6 foi o único que apresentou $FR < 1$ (Tabela 5).

Com relação a variável MFR, os genótipos M1, M4, M5, M6 e M7 obtiveram as maiores médias. Para MFPA, M3, M5 e M7, apresentaram os maiores valores. Os genótipos M1, M3, M4, M5, M7 e M10 obtiveram menores médias de MSPA. Com exceção dos genótipos M2 e M9, não foram observadas diferenças significativas entre os demais genótipos para a variável Altura. O genótipo M6 apresentou boas médias de MFR e altura, apesar de ter obtido um dos menores valores de MFPA e MSPA, também se comportou como mau hospedeiro (Tabela 5).

Para os genótipos da Empresa Limagrain, os resultados relativos à reprodução de *Pratylenchus brachyurus*, também não apresentaram faixas de FR. Todos os genótipos se comportaram como bons hospedeiros do nematoide (Tabela 6).

Com relação à MFR, o genótipo LG6033PRO2 obteve o menor valor médio em comparação aos demais. Os genótipos não diferiram estatisticamente entre si para a variável MFPA. Para MSPA, LG6036PRO3, LG36790PRO3, 30F53VYHR, LG36600VIP3 e LG3055PRO3 apresentaram as maiores médias. LG36610PRO3 obteve o maior valor médio de altura em comparação ao menor valor obtido pelo genótipo 3040VIP3 (Tabela 6).

Inomoto (2011) conduziu um experimento em casa de vegetação a fim de testar 12 híbridos de milho quanto a resistência a *Pratylenchus brachyurus* e apesar de não ter encontrado resistência em nenhum dos genótipos que testou, alguns se mostraram moderadamente resistentes ao nematoide.

Filho et al. (2012), em condições de campo, em sistema de plantio direto, avaliaram 10 híbridos de milho quanto a reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em sucessão a soja e verificaram que o genótipo GNZ2005 se comportou como resistente ao nematoide.

Lima et al (2016) conduziram um experimento em condições de área naturalmente infestada para avaliar a reação de genótipos de milho a *Pratylenchus brachyurus* e constataram que todos os genótipos hospedaram o nematoide em níveis diferentes, porém, alguns obtiveram menores taxas de multiplicação do que outros.

Andrade et al (2010), em condições de telado, testaram a reação de 18 linhagens e 2 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus* e observaram que todos se comportaram como resistentes ao nematoide.

Conclusões

Os genótipos M1, M4, M5, M6, M8, M10, LG6036PRO3, 30F53VYHR, LG3055PRO3 e GNZ2005 se comportaram como bons hospedeiros para o nematoide *Meloidogyne incognita* e os genótipos M2, M3, M7, M9, LG6033PRO2, 3040VIP3, LG36790PRO3, LG36610PRO3 e LG36600VIP3, como maus hospedeiros. Para o sistema de rotação de culturas, os genótipos M3 e LG36610PRO3 são os mais indicados por terem bons atributos e $FR < 1$.

Para o nematoide *Meloidogyne javanica*, os genótipos M4, LG36610PRO3 e 30F53VYHR se comportaram como bons hospedeiros, os demais genótipos, apresentaram $FR < 1$. Com bons atributos físicos, M5, M6 e LG3055PRO3 são boas recomendações para o campo em áreas com a presença deste nematoide.

Com exceção do genótipo M6, todos os demais genótipos obtiveram $FR > 1$ para *Pratylenchus brachyurus*. M7, 30F53VYHR e GNZ2005, apesar de

serem bons hospedeiros para o nematoide, apresentaram baixa taxa de multiplicação do mesmo, com FR variando de 1,66 a 1,92. O genótipo M6, apesar de ter apresentado características físicas medianas, pode ser recomendado para o sistema de rotação de culturas.

Referências bibliográficas

AGROLINK: **Nematoide das galhas (*Meloidogyne incognita*)**. [20--a]. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/nematoide-das-galhas_523.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

AGROLINK: **Nematoide das lesões (*Pratylenchus brachyurus*)**. [20--b]. Disponível em: <https://www.agrolink.com.br/problemas/nematoide-das-lesoes_525.html>. Acesso em: 15 maio 2019.

ANDRADE, E. P. de; SANTOS, J. R. P.; CARES, J. E.; CORDEIRO, M. C. R.; SABATO, E. O.; GUIMARAES, P. E. de O.; GONZAGA, V. Avaliação de resistência de linhagens e híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus* e *P. zae*. In: Congresso Brasileiro de Fitopatologia, XLIII, 2010, Cuiabá-MT. **Tropical Plant Pathology: anais...** Brasília: Sociedade Brasileira de Fitopatologia, 2010. v. 35, p. S211.

ASMUS, G. L.; FERRAZ, L. C. C. B.; GLÓRIA, B. A. da. Alterações anatômicas em raízes de milho (*zea mays* L.) parasitadas por *Meloidogyne javanica*. **Nematropica**, v. 30, n. 1, p. 33-40, 2000.

CAMPOS, H. D.; ROCHA, M. R. da. **Reação de genótipos de milho (*Zea mays* L.) aos nematoides de galhas (*Meloidogyne javanica* e *M. incognita*)**. 1999. Fundação de Ensino Superior de Rio Verde, Escola de Agronomia da Universidade Federal de Goiás, Rio Verde-GO.

CASELA, C. R.; FERREIRA, A. DA S.; PINTO, N. F. J. DE A. Doenças na cultura do milho. **Circular técnica (INFOTECA-E)**, Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, n. 83, 14 p., 2006. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/490415>>. Acesso em: 15 maio 2019.

COSTA, R. V. da; CASELA C. R.; COTA, L. V. **Doenças Causadas por Nematóides**. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_65_16820051120.html>. Acesso em: 17 novembro 2019.

FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. O manejo integrado dos fitonematoides. Capítulo 10, In: FERRAZ, L.C.C.B.; BROWN, D.J.F. **Nematologia de plantas: fundamentos e importância**. Manaus: Norma Editora, 2016. Página 182-233.

FERREIRA, D. F. **Programa SISVAR (Sistema de Análise de Variância)**. Lavras: UFLA/DEX, 2003.

FILHO, M. A. M. M; PINHO, R. G. V; FONSECA, R. G.; NASCIMENTO, M. S.; SANTOS, A. de O. Reação De Híbridos De Milho Ao Nematóide *Pratylenchus Brachyurus*, Cultivados Na Safrinha No Estado Do Mato Grosso. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, XXIX, 2012, Águas de Lindóia-SP. **Diversidade e inovações na Era dos Transgênicos**. Sete Lagoas: ABMS, 2012. Página 854-859.

FURLANETTO, C.; SCHNEIDER, G. Gigante minúsculo. **Revista cultivar**, ano xv, n.185, p.14-15, outubro 2014.

GOULART, A. M. C. Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*). **Documentos 219**, Planaltina-DF: Embrapa Cerrados, 1 ed., 30 p. 2008. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/571924/1/doc219.pdf>>. Acesso em: 13 maio 2019.

INOMOTO, M. M. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v. 36, n. 5, p. 308-312, outubro 2011.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 17 novembro 2019.

INTL FCStone prevê mais milho do que nunca. 2019. Disponível em: <<https://www.mercadosagricolas.com.br/institucional/intl-fcstone-preve-mais-milho-do-que-nunca/>>. Acesso em: 13 maio 2019.

LEVY, R. M.; HOMECHIN, M.; SANTIAGO, D. C.; CADIOLI, M. C.; BAIDA, F. C. Reação de genótipos de milho ao parasitismo de *Meloidogyne incognita* raça 1 e a *M. paranaensis*. **Acta Scientiarum: Agronomy**, v. 31, n. 4, p. 575–578, 28 agosto 2009.

LIMA, J. B. de; RIOS, A. D. F.; ROCHA, M. R. da; MACHADO, A. S.; BUSO, W. H. D.; ALMEIDA, E. M. de. Reação de Genótipos de Milho a *Pratylenchus brachyurus* em Condições Naturais de Infestação. In: Congresso Nacional de Milho Sorgo, XXXI, 2016, Bento Gonçalves-RS. **Inovações, mercado e segurança alimentar: anais...** Sete Lagoas: ABMS, 2016. Página 840-843.

LORDELLO, A. I. L.; LORDELLO, R. R. A.; SAWAZAKI, E. Susceptibilidade de genótipos de milho às raças de *Meloidogyne incognita*. **Nematologia Brasileira**, Piracicaba, v.10, p.21-22, 1986.

MACHADO, A.C.Z.; OLIVEIRA, C.M.G. Diagnóstico molecular do nematoide das lesões *Pratylenchus brachyurus*. 2007. **Artigo em Hypertexto**. Disponível em: <http://www.infobibos.com/Artigos/2007_3/diagnostico/index.htm>. Acesso em: 15 maio 2019.

MIRANDA, L. L. D.; MIRANDA, I. D. Nematoides. **Comando nematoides**. Disponível em: <<http://www.nematoides.com.br/Content/Fotos/3JUL-CartilhaNemat%C3%B3ides-atualizada.compressed.pdf>>. Acesso em: 15 maio 2019.

PEIXOTO, C. de M. O milho no Brasil: sua importância e evolução. **Seednews**. Edição XVIII, janeiro 2014. Disponível em: <<https://seednews.com.br/edicoes/artigo/66-o-milho-no-brasil:-sua-importancia-e-evolucao-edicao-janeiro-2014>> Acesso em: 17 novembro 2019.

PINTO, N. F. J. DE A.; SANTOS, M. A. DOS.; WRUCK, D. S. M. Principais doenças da cultura do milho. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.27, n.233, p.82-94, julho/agosto 2006.

RIBEIRO, N. R.; SILVA, J. F. V; MEIRELLES, W. F.; CRAVEIRO, A. G; PARENTONI, S. N.; SANTOS, F. G. dos. Avaliação da resistência de genótipos

de milho, sorgo e milheto a *Meloidogyne javanica* e *M. incognita* raça 3. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.1, n.3, p.102-106, 2002.

SANTOS, T. de F. S. dos. **Metodologia de avaliação a *Pratylenchus brachyurus* e reação de genótipos de soja aos nematoides das galhas e das lesões**. 2012. 87f. Dissertação (mestrado) – Instituto de Ciências Agrárias e Tecnologia, Universidade Federal do Mato Grosso, Rondonópolis, 2012.

SILVEIRA, T.; INOMOTO, M. Comportamento de híbridos de milho aos nematoides das galhas e das lesões. In: SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA, XIV, 2017, Cuiabá-MT. **Construindo sistemas de produção sustentáveis e rentáveis**. Página 311-316.

United States Department of Agriculture – USDA. World Agricultural Production. **Circular Series**. Office of Global Analysis, Foreign Agricultural Service/USDA, WAP 11-19, 2019. Disponível em: <<https://downloads.usda.library.cornell.edu/usda-esmis/files/5q47rn72z/bv73cf12k/3197z205p/production.pdf>> Acesso em: 17 novembro 2019.

Tabela 1. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* em genótipos de milho da Empresa Helix. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|---------|----------|----------|-------------|---------------------|
| M1 | 7,58 b* | 4,40 b | 0,85 b | 65,80 a | 4,86 a |
| M2 | 9,08 b | 5,92 b | 0,95 b | 57,60 b | 0,20 b |
| M3 | 8,25 b | 6,41 a | 1,06 a | 66,34 a | 0,66 b |
| M4 | 10,49 b | 7,49 a | 1,22 a | 65,52 a | 1,59 b |
| M5 | 9,77 b | 6,98 a | 1,23 a | 64,32 a | 3,71 a |
| M6 | 13,03 a | 6,63 a | 1,15 a | 61,00 a | 1,28 b |
| M7 | 7,97 b | 5,33 b | 0,86 b | 61,40 b | 0,20 b |
| M8 | 12,21 a | 7,34 a | 1,22 a | 69,38 a | 1,69 b |
| M9 | 9,37 b | 5,94 b | 0,83 b | 56,52 b | 0,56 b |
| M10 | 9,33 b | 7,25 a | 1,27 a | 68,92 a | 1,30 b |
| C.V. (%) ** | 25,55 | 8,48 | 19,22 | 20,45 | 103,90 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.

Tabela 2. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Meloidogyne incognita* em genótipos de milho da Empresa Limagrain. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|---------|----------|----------|-------------|---------------------|
| LG6033PRO2 | 6,57 a* | 6,58 a | 1,06 b | 63,38 c | 0,78 b |
| 3040VIP3 | 9,09 a | 7,71 a | 0,98 b | 53,42 d | 0,48 b |
| LG6036PRO3 | 9,88 a | 8,91 a | 1,46 a | 67,04 b | 1,59 b |
| LG36790PRO3 | 8,76 a | 7,44 a | 1,07 b | 66,82 b | 0,67 b |
| LG36610PRO3 | 9,89 a | 8,11 a | 1,22 b | 79,46 a | 0,34 b |
| 30F53VYHR | 11,49 a | 8,73 a | 1,34 a | 68,82 b | 1,97 b |
| LG36600VIP3 | 7,79 a | 7,83 a | 0,99 b | 63,16 c | 0,96 b |
| LG3055PRO3 | 12,04 a | 8,56 a | 1,65 a | 71,80 b | 4,41 a |
| GNZ2005 | 9,52 a | 7,56 a | 1,20 b | 68,74 b | 3,04 a |
| C.V. (%) ** | 22,90 | 17,16 | 18,61 | 6,55 | 111,18 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.

Tabela 3. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em genótipos de milho da Empresa Helix. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|----------|----------|----------|-------------|---------------------|
| M1 | 18,07 a* | 4,92 a | 0,99 b | 60,90 b | 0,18 b |
| M2 | 11,74 b | 5,85 a | 1,15 b | 57,06 b | 0,45 b |
| M3 | 11,91 b | 6,60 a | 1,11 b | 62,80 a | 0,46 b |
| M4 | 14,79 a | 7,98 a | 1,67 a | 67,50 a | 1,10 a |
| M5 | 18,16 a | 8,23 a | 1,61 a | 66,30 a | 0,45 b |
| M6 | 17,25 a | 7,25 a | 1,41 a | 65,42 a | 0,56 b |
| M7 | 16,17 a | 5,64 a | 0,94 b | 58,00 b | 0,31 b |
| M8 | 16,54 a | 7,17 a | 1,23 b | 66,44 a | 0,86 a |
| M9 | 9,79 b | 5,11 a | 0,87 b | 56,54 b | 0,24 b |
| M10 | 11,48 b | 6,47 a | 1,17 b | 64,18 a | 0,84 a |
| C.V. (%) ** | 31,79 | 27,56 | 25,44 | 9,97 | 86,28 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.

Tabela 4. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Meloidogyne javanica* em genótipos de milho da Empresa Limagrain. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|---------|----------|----------|-------------|---------------------|
| LG6033PRO2 | 9,86 a* | 6,09 b | 1,06 b | 65,02 b | 0,70 b |
| 3040VIP3 | 15,30 a | 6,67 b | 0,87 b | 52,98 c | 0,43 b |
| LG6036PRO3 | 18,30 a | 7,76 a | 1,35 b | 63,64 b | 0,42 b |
| LG36790PRO3 | 12,33 a | 6,49 b | 1,07 b | 67,88 b | 0,53 b |
| LG36610PRO3 | 10,39 a | 6,51 b | 1,16 b | 76,66 a | 1,87 b |
| 30F53VYHR | 14,69 a | 6,83 b | 1,17 b | 64,62 b | 4,08 a |
| LG36600VIP3 | 12,41 a | 8,04 a | 1,15 b | 66,28 b | 0,74 b |
| LG3055PRO3 | 14,29 a | 9,54 a | 1,76 a | 70,26 b | 0,41 b |
| GNZ2005 | 11,06 a | 6,61 b | 1,10 b | 66,86 b | 0,81 b |
| C.V. (%) ** | 34,43 | 22,48 | 19,77 | 8,23 | 158,50 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.

Tabela 5. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em genótipos de milho da Empresa Helix. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|----------|----------|----------|-------------|---------------------|
| M1 | 16,13 a* | 12,26 b | 3,05 a | 68,06 a | 2,13 a |
| M2 | 10,55 b | 11,49 b | 2,74 b | 57,70 b | 5,15 a |
| M3 | 12,99 b | 15,03 a | 3,15 a | 67,62 a | 3,52 a |
| M4 | 15,90 a | 13,64 b | 3,13 a | 66,49 a | 3,22 a |
| M5 | 17,11 a | 15,18 a | 3,53 a | 69,04 a | 5,93 a |
| M6 | 17,90 a | 12,28 b | 2,57 b | 63,16 a | 0,87 a |
| M7 | 16,79 a | 15,33 a | 3,45 a | 62,22 a | 1,92 a |
| M8 | 14,32 b | 12,68 b | 2,63 b | 64,16 a | 10,27 a |
| M9 | 11,88 b | 13,32 b | 2,71 b | 54,14 b | 2,59 a |
| M10 | 12,86 b | 12,76 b | 3,00 a | 70,10 a | 3,20 a |
| C.V. (%) ** | 20,95 | 16,18 | 16,89 | 7,28 | 124,46 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.

Tabela 6. Matéria fresca de raiz (MFR) e de parte aérea (MFPA) e matéria seca de parte aérea (MSPA), altura de plantas e fator de reprodução de *Pratylenchus brachyurus* em genótipos de milho da Empresa Limagrain. UFU, Uberlândia/MG, setembro de 2019. Médias de 5 repetições.

| Genótipos de milho | MFR (g) | MFPA (g) | MSPA (g) | Altura (cm) | Fator de reprodução |
|--------------------|---------|----------|----------|-------------|---------------------|
| LG6033PRO2 | 8,37 b* | 6,89 a | 2,24 b | 65,64 b | 2,69 a |
| 3040VIP3 | 13,94 a | 12,65 a | 2,58 b | 51,48 c | 5,72 a |
| LG6036PRO3 | 13,26 a | 16,94 a | 3,64 a | 64,76 b | 4,89 a |
| LG36790PRO3 | 15,53 a | 14,95 a | 3,43 a | 66,20 b | 6,20 a |
| LG36610PRO3 | 16,21 a | 10,41 a | 2,89 b | 77,98 a | 12,05 a |
| 30F53VYHR | 15,58 a | 14,56 a | 3,18 a | 69,74 b | 1,89 a |
| LG36600VIP3 | 13,56 a | 33,69 a | 3,71 a | 68,72 b | 9,44 a |
| LG3055PRO3 | 13,85 a | 12,93 a | 3,86 a | 68,56 b | 6,94 a |
| GNZ2005 | 12,87 a | 10,33 a | 2,60 b | 65,84 b | 1,66 a |
| C.V. (%) ** | 19,35 | 97,83 | 23,96 | 8,26 | 103,99 |

* Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de scott-knott ao nível de 5% de significância.

** C.V.: Coeficiente de variação.