



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E
TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL GOIANO – CAMPUS URUTAÍ
CURSO DE AGRONOMIA

ERNANE VAZ ROSA

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA
DO MILHO

URUTAÍ – GOIÁS

2019

ERNANE VAZ ROSA

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA
DO MILHO

Monografia apresentada ao IF
Goiano Campus Urutaí como parte
das exigências do Curso de
Graduação em Agronomia para
obtenção do título de Bacharel em
Agronomia.

Orientador: Gleina Costa Silva Alves

URUTAÍ – GOIÁS

2019

ERNANE VAZ ROSA

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA
DO MILHO

Monografia apresentada ao IF Goiano Campus Urutaí como parte das exigências do Curso de Graduação em Agronomia para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Gleina Costa Silva Alves

Apresentada no dia 12 de setembro de 2019

Doutora Gleina Costa Silva Alves

Instituto Federal Goiano – Campus Urutai

Doutor Marcus Vinícius Vieitas Ramos

Instituição Federal Goiano – Campus Urutai

Mestre Daniel Dalvan do Nascimento

UNESP – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus Jaboticabal

URUTAI – GOIÁS

2019

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO

CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610/98, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano, a disponibilizar gratuitamente o documento no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, em formato digital para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

Identificação da Produção Técnico-Científica

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese | <input type="checkbox"/> Artigo Científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação | <input type="checkbox"/> Capítulo de Livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia – Especialização | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC - Graduação | <input type="checkbox"/> Trabalho Apresentado em Evento |
| <input type="checkbox"/> Produto Técnico e Educacional - Tipo: _____ | |

Nome Completo do Autor: Ernane Vaz Rosa

Matrícula: 2015101200240317

Título do Trabalho: EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloigogyne incógnita* NA CULTURA DO MILHO

Restrições de Acesso ao Documento

Documento confidencial: Não Sim, justifique: _____

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: __/__/__

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

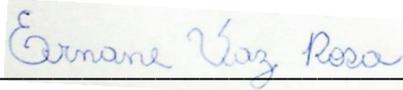
O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O/A referido/a autor/a declara que:

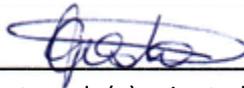
1. o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
2. obteve autorização de quaisquer materiais inclusos no documento do qual não detém os direitos de autor/a, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
3. cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

Urutáí, 17/09/19.



Assinatura do Autor e/ou Detentor dos Direitos Autorais

Ciente e de acordo:



Assinatura do(a) orientador(a)



ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Aos 12 dias do mês de setembro de dois mil e dezenove reuniram-se: Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES, MSc. DANIEL DALVAN DO NASCIMENTO e Prof. Dr. MARCUS VINÍCIUS VIEITAS RAMOS nas dependências do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí (GO), para avaliar o Trabalho de Curso do(a) acadêmico(a): ERNANE VAZ ROSA, como requisito necessário para conclusão do Curso Superior de Bacharelado em Agronomia. O presente TC tem como título: EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA DO MILHO.

Após análise, foram dadas as seguintes notas:

Avaliadores	Notas
1. Profa. Dra. GLEINA COSTA SILVA ALVES	8,8
2. MSc. DANIEL DALVAN DO NASCIMENTO	9,3
3. Prof. Dr. MARCUS VINÍCIUS VIEITAS RAMOS	9,7
Média final:	9,2

OBSERVAÇÕES:

Por ser verdade firmamos a presente:

Nome e Assinatura:

1. Gleina Costa S. Alves
2. Daniel Dalvan do Nascimento
3. Marcus Vinicius Vieitas Ramos

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus que sempre me deu sabedoria para enfrentar de cabeça erguida todos os obstáculos que encontrei durante essa caminhada.

Aos meus pais Elito José Rosa e Luciene Vaz da Costa, a minha irmã Larissa Vaz Rosa, pelo amor, carinho e dedicação e pelos incentivos que fizeram chegar aqui.

À minha noiva Iara Generali e ao meu filho José Pedro Generali Rosa, pela ajuda, amor, companheirismo, cumplicidade e incentivos oferecidos em todos os momentos.

Ao Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, pela oportunidade.

À minha orientadora Gleina Costa Silva Alves, pela confiança, orientação, conhecimentos transmitidos e bons exemplos profissionais durante toda a minha formação no IF Goiano – Campus Urutaí.

Aos colegas e amigos do curso de Agronomia, pelo convívio e amizade.

Aos colegas e amigos do Grupo Gena – Grupo de Estudos em Nematologia Agrícola, pelo convívio e amizade durante todos esses anos e auxílios na condução dos experimentos.

Ao Engenheiro Agrônomo, Tércio Flávio Hafemann, meus sinceros e eternos agradecimentos pela participação, orientação, ajuda e ensinamentos decorrente ao período de estágio em Campo Alegre de Goiás – GO, sendo muito importante para minha formação.

Aos professores do IF Goiano – Campus Urutaí composto pelo núcleo do curso de Agronomia, meus cumprimentos e agradecimentos pelos ensinamentos e dedicação para minha formação.

Aos membros da banca examinadora, pela revisão, críticas e contribuições fundamentais para finalização deste trabalho.

Muito obrigado!

SUMÁRIO

RESUMO	9
ABSTRACT	10
INTRODUÇÃO	10
MATERIAL E MÉTODOS	12
RESULTADO E DISCUSSÃO	14
CONCLUSÃO	19
REFERÊNCIAS	20

EFEITO DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA SOBRE *Meloidogyne incognita* NA CULTURA
DO MILHO

**Ernane Vaz Rosa¹; Gustavo Ferreira da Silva¹; Otávio Silva Xavier¹; Rodrigo Almeida
Rocha¹; Gleina Costa Silva Alves¹**

¹Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Urutaí, GO, Brasil. E-mail: ernanevaz@hotmail.com.

RESUMO: O milho é uma das culturas mais cultivadas mundialmente, sendo muito exigente em adubação de qualidade para que os bons níveis de produtividade sejam alcançados. Porém a perda de produtividade em alguns casos pode estar ligada a fitonematoides, sendo a espécie *Meloidogyne incognita*, uma das responsáveis por esse prejuízo. Todavia se a planta estiver em um balanço nutricional adequado pode suportar os danos causados pelo nematoide, de forma a manter seu potencial produtivo. Para isso foi realizado um experimento em delineamento inteiramente casualizados na casa de vegetação do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, Goiás. Foram testadas 5 doses de KCL (40, 80, 120, 160 e 200 kg.ha⁻¹) com ausência ou presença de *M. incognita*, calculadas com equivalência para o volume de solo de cada vaso. Foram utilizadas seis repetições assim distribuídas: três repetições utilizadas para coleta de folhas para diagnose nutricional bem como a quantificação radicular de nematoides e três repetições destinadas às avaliações produtivas. A variação das doses de KCL, não teve diferença estatística comparando a altura de planta, diâmetro de planta, MFPA, MSPA, MFR, clorofila e também não influenciou no índice de galha, índice de massa de ovos, e quantidade de nematoide por cm³ de solo.

PALAVRA CHAVE: Macronutriente, Nematoide-de-galhas, Controle Cultural, *Zea mays*.

ABSTRACT: Zea mays is one of the most cultivated crops in the world and is very demanding in quality fertilization to achieve good levels of productivity. However, the loss of productivity in some cases may be linked to phytonematoids, being the species *Meloidogyne incognita*, one of the responsible for this damage. However, if the plant is in an adequate nutritional balance, it can withstand the damage caused by the nematode, in order to maintain its productive potential. A completely randomized design experiment was carried out in the greenhouse of the Federal Goiano Institute - Campus Urutaí, Goiás. Five doses of KCL (40, 80, 120, 160 and 200 kg.ha⁻¹) with or without presence were tested *M. incognita*, calculated with equivalence to the soil volume of each pot. Six repetitions were distributed as follows: three repetitions used to collect leaves for nutritional diagnosis as well as root quantification of nematodes and three repetitions for productive evaluations. The variation of KCL doses had no statistical difference comparing plant height, plant diameter, MFPA, MSPA, MFR, chlorophyll and also did not influence the gall index, egg mass index, and nematode quantity per cm³ ground.

KEYWORDS: Macronutrient, Root Knot Nematode, Cultural Control, Zea mays.

INTRODUÇÃO

Apesar da boa produção nacional e internacional, o milho é o segundo cereal mais produzido o mundo (CONAB, 2017). No Brasil, os maiores estados produtores de milho na safra de 2019/2019 foram: Mato Grosso, Paraná, Mato grosso do Sul e Goiás corresponde por 88% da produção nacional do milho 2º safra (IBGE, 2019). Os fitonematoides, estão entre os principais patógenos da agricultura mundial em função dos prejuízos significativos que causam em culturas de importância econômica (Lopes et al., 2017).

A cultura do milho é atacada basicamente por nematoides dos gêneros *Pratylenchus* e *Meloidogyne*, onde as espécies de maior importância são, *M. incognita*, *M. javanica*, *P. brachyurus* e *P. zae* (Alves, 2011). As injúrias causadas nas raízes da cultura podem variar conforme o gênero, nível populacional, condições do solo, estágio de desenvolvimento, e estado nutricional da cultura (Freitas et al., 2006).

Os nematoides formadores de galhas radiculares, *Meloidogyne* spp., constituem hoje o grupo de nematoides com maior importância econômica na agricultura (Ferraz & Brown, 2016), possuindo mais de 100 espécies descritas (Okendi et al., 2014), onde quatro delas se destacam devido a ampla distribuição geográfica e alto grau de polifagia, sendo elas *M.*

incognita, *M. arenaria*, *M. javanica* e *M. hapla* (Moens et al., 2009). A espécie *M. incognita* é o principal fitonematoide na cultura do milho, e a maioria dos híbridos disponíveis são suscetíveis ao seu parasitismo (Levy et al., 2009).

Portanto, avaliar novos métodos de controle, objetivando a diminuição de prejuízos deste nematoide é de muita importância. Métodos já conhecidos como o manejo químico, biológico, e cultural, muitas vezes podem não ser suficientes para o controle desse patógeno. Sendo necessário consorciar essas estratégias de manejo para obter melhores resultados no controle do nematoide.

Diversos fertilizantes são adicionados em solos naturalmente infestados com fitonematoídeos com o objetivo de nutrir a planta hospedeira e compensar, de alguma forma, a ação parasitária dos nematoídeos, os quais, geralmente, tendem a agravar os sintomas de carência nutricional (Boneti et al., 1982). A fertilização e a boa nutrição da planta também podem aumentar a resistência da planta, dificultando a penetração e o desenvolvimento dos nematoídeos (Zambolim et al., 2005).

O potássio é o segundo nutriente mais essencial para a cultura do milho, atrás somente do nitrogênio, sendo que 20% do potássio absorvido são exportados nos grãos, e está associado principalmente com o controle osmótico e translocação de açúcares, proporcionando assim maior qualidade, maior massa, resistência aos grãos relacionado ao ataque de pragas de armazenamento (Barbosa et al., 2011), além de ser um regulador dos processos vitais, como a fotossíntese (Taiz e Zieger, 2002).

O potássio é um nutriente importante para o balanço iônico das plantas, atuando também na estabilidade das proteínas e na síntese de carboidratos (Marschner, 2012). Apesar de não formar compostos dentro das plantas, a alteração no metabolismo vegetal ocasionado pelo estresse é capaz de modificar a fisiologia dos processos de formação de metabólitos, o que resulta em redução da produtividade. Com isso, o fornecimento adicional do nutriente em condições estressantes pode resultar em aumentos produtivos pelo reestabelecimento das condições fisiológicas do vegetal.

Segundo Marschner (1997) plantas deficientes em potássio apresentam menor síntese proteica, acúmulo de compostos nitrogenados solúveis, tais como aminas e nitratos, maior susceptibilidade a doenças, menor número, peso e qualidade de grãos. Para que uma cultura atinja seu máximo potencial produtivo há necessidade de fornecer condições adequadas de crescimento e também de reduzir o efeito adverso provocado por fatores ambientais como a presença de patógenos. O ataque de patógenos como nematoídeos causa estresse nas plantas reduzindo a produção e a lucratividade dos produtores.

Sabendo-se que fisiologicamente a planta é dependente de um balanço nutricional para seu bom desenvolvimento e produção, e avaliando-se que esta condição de equilíbrio é alterada quando ocorre ataque de patógenos, possivelmente a nutrição de uma planta atacada por nematoides deve ser repensada. A convivência com o fator estressante, atingir bons índices produtivos é um desafio. Neste sentido estudos que envolvam o fornecimento de doses de nutrientes na busca de um balanço nutricional adequado para estas condições resultando em manutenção da produtividade torna-se relevante.

Os fertilizantes minerais podem influenciar as doenças causadas por nematoides não apenas por um fator específico, mas, sim, por diferentes fatores que apresentam relação entre eles. A aplicação de fertilizantes pode afetar diretamente os nematoides, interferindo, de algum modo, no seu ciclo de vida (Boneti et al., 1982; Pípolo et al., 1993; Datnoff et al., 2007). Os compostos químicos liberados pelos fertilizantes minerais podem influenciar a embriogênese, eclosão, mobilidade, penetração, desenvolvimento e reprodução de espécies de *Meloidogyne* (Taylor; Sasser, 1978; Perry et al., 2009).

Com isso, o objetivo do trabalho é determinar se a adubação potássica da cultura do milho é capaz de amenizar o estresse causado pelo ataque do nematoide *Meloidogyne incognita* melhorando o desenvolvimento da planta, e aumentando a produção da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no IF Goiano – Campus Urutaí. Foram utilizado o delineamento em blocos completos casualizados em esquema fatorial utilizando cinco doses de KCL (40, 80, 120, 160 e 200 kg ha⁻¹) calculadas com equivalência para o volume de solo de cada vaso de 5L combinadas à presença e ausência do nematoide *M. incognita*. Foram utilizadas seis repetições assim distribuídas: três repetições utilizadas para coleta de folhas para diagnose nutricional bem como a quantificação radicular de nematoides e três repetições destinadas às avaliações produtivas. Onde foi utilizado o híbrido AG 8061 PRO2 da AgroCeres.

O solo que foi utilizado no experimento foi coletado na área de produção da instituição e foi autoclavado com uma pressão de 1 kgf, por 20 minutos. Posteriormente foi encaminhado ao laboratório de análises de solo para análise e determinação dos parâmetros de fertilidade com adubação homogênea em todos os vasos segundo as tabelas de interpretação de Souza e Lobato (2004), variando somente as doses de potássio aplicadas. Onde foram feitos 1,137g de

calcário dolomítico, 0,699g de Ureia e 1,923g de Superfosfato Simples em todos os vasos, para fornecer uma adubação de base adequada. Foram colocadas três sementes de milho por vaso. Sete dias após a germinação realizou-se o desbaste das plantas resultando em uma planta por vaso. Posteriormente foram inoculados 2000 ovos e juvenis de *M. incognita* por planta de milho, com uma suspensão concentrada em volume de 5 mL.

Nas plantas foram realizadas as medições de altura de planta, diâmetro de planta teor de clorofila, e quantidade de folhas emitidas 35 dias após o plantio. Para a altura de planta foi considerado respectivamente, a distância do colo da planta até a inserção da folha-bandeira com ajuda de uma fita métrica, e para o diâmetro de colmo, foi utilizado um paquímetro digital. O teor de clorofila foi determinado através do medidor eletrônico de clorofila ClorofiLOG modelo CFL 1030 na mesma fase, que é um sensor que analisa três faixas de frequência de luz na medição e, através de relações de absorção de diferentes frequência, determina um Índice de Clorofila Falker – ICF (Falker, 2008). A avaliação foi realizada no terço médio de três plantas de cada parcela.

Todas as folhas da planta foram coletadas e determinadas a massa fresca e massa seca das partes aérea, e as raízes tiveram massa fresca determinada anteriormente a extração de nematoides. A massa seca foi determinada pelo método de secagem utilizando uma estufa de circulação forçada regulada à temperatura de 60°C. Para averiguação de todas as massas, foi utilizado uma balança de precisão.

Em seguida, o solo e as raízes, foram coletadas para a verificação da população de nematoides existente, sendo utilizadas três repetições, estas foram levadas ao laboratório de Nematologia do Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, onde as raízes foram lavadas e processadas pelo método de Coolen & D’Herde (1972). E a extração do nematoide no solo foi feita pelo método de Jenkins, (1964). Além disso, foram determinados o índice de galhas e massa de ovos (Taylor e Sasser, 1978). Em seguida as suspensões contendo os nematoides foram estimadas com o auxílio de uma câmara de Peter e um microscópio.

Os dados foram submetidos à análise de variância para verificar se há diferenças entre os tratamentos (Pimentel-Gomes e Garcia, 2002). Quando tiverem interações significativas foram demonstradas pela regressão. Para as variáveis discretas como altura de planta, diâmetro do colmo, número de folhas, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca das raízes, número de nematoides no solo e nas raízes, índice de galha e índice de ovos foram feitas análises estatísticas utilizando a metodologia GLM (Generalized Linear Models – Modelos Lineares Generalizados), com a distribuição de Poisson.

RESULTADO E DISCUSSÃO

Observa-se que dentro das variáveis avaliadas, sendo a altura de planta, número de folhas, MFPA, MSPA não foram afetada pelas doses de potássio (KCL), tabela 1.

Tabela 1. Avaliação do híbrido AG 8061 PRO2, sob efeito das diferentes doses de cloreto de potássio observando as características das plantas, 35 dias após a inoculação. Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 2019.

Dose	Altura de Plantas(cm)	Número de Folhas	MFPA(g)	MSPA (g)
0	84,00 a	8.00 a	30.01 a	8.13 a
40	101.83 a	9.66 a	43.59 a	12.64 a
80	90.83 a	8.00 a	31.49 a	12.27 a
120	100.66 a	9.00 a	38.19 a	10.55 a
160	92.83 a	9.83 a	39.93 a	11.46 a
200	93.66 a	8.50 a	35.15 a	12.03 a
CV%	12.13	20.46	27.05	27.59
P-Valor	0.11	0.34	0.18	0.16

Médias seguidas de mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste snk, a 5% de significância. altura das plantas (cm); número de folhas; MFPA: matéria fresca da parte aérea (g); MSPA: matéria seca da parte aérea.

Resultados observados por Guimarães et al., (2008), onde a altura das plantas, biomassa fresca e seca da parte área e biomassa fresca da raiz não foram afetadas pela aplicação de silicato de potássio. Para altura de plantas, não houve efeitos significativos das doses testadas (Parente et al., 2016). Resultado semelhante foi verificado por Barbosa et al., (2011) e Valderrama et al. (2011), testando doses de K₂O.

O potássio é considerado um macronutriente de suma importância no sistema nutricional da planta, onde esta responsável principalmente na atuação da fotossíntese, regulador da translocação de nutrientes na planta, auxilia no transporte e armazenamento de carboidrato, e ativa sistemas enzimáticos. Contudo, esperava-se que houvesse aumento da altura das plantas, pois o K é ativador de mais de 60 enzimas na planta, sendo muito importante na expansão do volume celular e transporte de íons até as células meristemáticas (Prado, 2008).

Avaliando os fatores: presença e ausência de *M. incognita*, observa-se que as variáveis avaliadas, altura de planta, diâmetro de colmo, número de folhas, massa fresca das raízes (MFR), matéria fresca da parte aérea (MFPA), matéria seca da parte aérea (MSPA), não foram afetadas pelos fatores (Tabela 2).

Tabela 2. Avaliação do híbrido AG 8061 PRO2, com efeitos dos fatores de presença e ausência de *M. incognita* em relação das características da planta, 35 dias após a inoculação. Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí, 2019.

Fatores	Altura de Plantas	Diâmetro de colmo (mm)	Número de folhas	MFR	MFPA (g)	MSPA(g)
Presença	96.88 a	10.63 a	8.72 a	37.10 a	36.58 a	11.79 a
Ausência	91.05 a	10.59 a	8.94 a	36.52 a	36.21 a	10.57 a
CV%	12.13	12.48	20.46	35.48	27.05	27.59
P-Valor	0.13	0.92	0.71	0.896	0.91	0.24

Médias seguidas de mesma letra não se diferem estatisticamente pelo teste snk, a 5% de significância. altura de planta (cm); diâmetro de colmo (mm); número de folhas; MFR: matéria fresca da raiz (g); MFPA: matéria fresca da parte aérea (g); MSPA: matéria seca da parte aérea (g).

Os tratamentos com presença de *M. incognita* não tiveram diferença significativa comparado com os tratamentos na ausência de *M. incognita*, ou seja, mesmo em condição de uma alta população de nematoides (Figura 2, C-D) as plantas bem nutridas conseguiram diminuir a severidade do ataque do nematoide e, assim, não interferindo na altura de planta, diâmetro de colmo, número de folhas, MFR, MFPA, MSPA.

Pode-se observar (Figura 1) por meio dos sintomas reflexos após a infecção do nematoide na planta o teor de clorofila na testemunha com a presença de *M. incognita* ocorre uma redução comparada aos outros tratamentos. Pois com a presença do nematoide consequentemente diminuiu a área foliar da planta, assim proporcionando uma menor área fotossintética. O aparelho fotossintético das plantas sofre influencias marcantes no âmbito da interação genótipo x ambiente (Inoue et al., 1995), essas alterações são fruto principalmente das condições proporcionada pelo nematoide.

Segundo Souza et al., (2010) de maneira geral ocorreu uma redução no percentual dos teores de clorofila quando comparados dentro de cada terço da planta, principalmente no terço inferior, onde existe tendencialmente um menor teor de clorofila porque a planta naquela região tem uma menor incidência de luz.

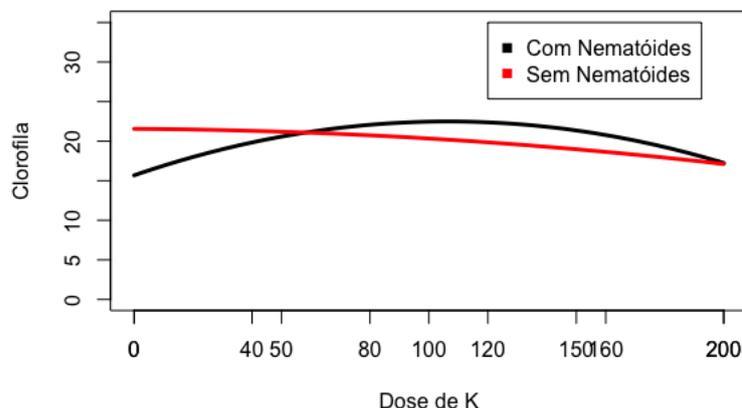


Figura 1. Índice de clorofila das folhas proveniente do híbrido AG 8061 PRO2, sob os fatores de presença e ausência de *M. incognita* 35 dias após a inoculação. Instituto Federal Goiano – Campus Urutai, 2019.

Comparando os tratamentos com presença de *M. incognita* sob variação de potássio, (Figura 2 – A e B) observa-se tanto no índice de galha quanto no índice de massa de ovos, que não houve diferença significativa comparando entre as doses de potássio utilizadas, assim proporcionando que o potássio não está influenciando no manejo do nematoide das galhas. Salgado et al., (2007) obtiveram resultados semelhantes avaliando a eclosão de nematoides parasitas do cafeeiro, onde verificaram que o a eclosão de *M. exigua* na presença de fosfito de potássio foi superior à eclosão na água. Neste caso acredita-se que o fosfito de potássio tenha estimulado o desenvolvimento embrionário e/ou a saída do J2 do ovo.

Observando a quantidade de nematoide no solo e nas raízes do milho (Figura 2 – C e D), obtiveram os resultados semelhantes aos encontrados para índice de galha e índice de massa de ovos. Nenhuma das variações de doses de potássio diferiram estatisticamente. E proporcionaram um aumento de população de *M. incognita*. Resultados semelhantes também foram observados utilizando silicato de potássio e o fosfito de potássio, onde não possibilitaram o controle de *M. javanica* na cana-de-açúcar (Guimarães et al., 2008; Guimarães et al., 2010), e *Pratylenchus brachyurus* na soja (Assunção et al., 2010), *Pratylenchus zae* na cana-de-açúcar (Guimarães et al., 2008).

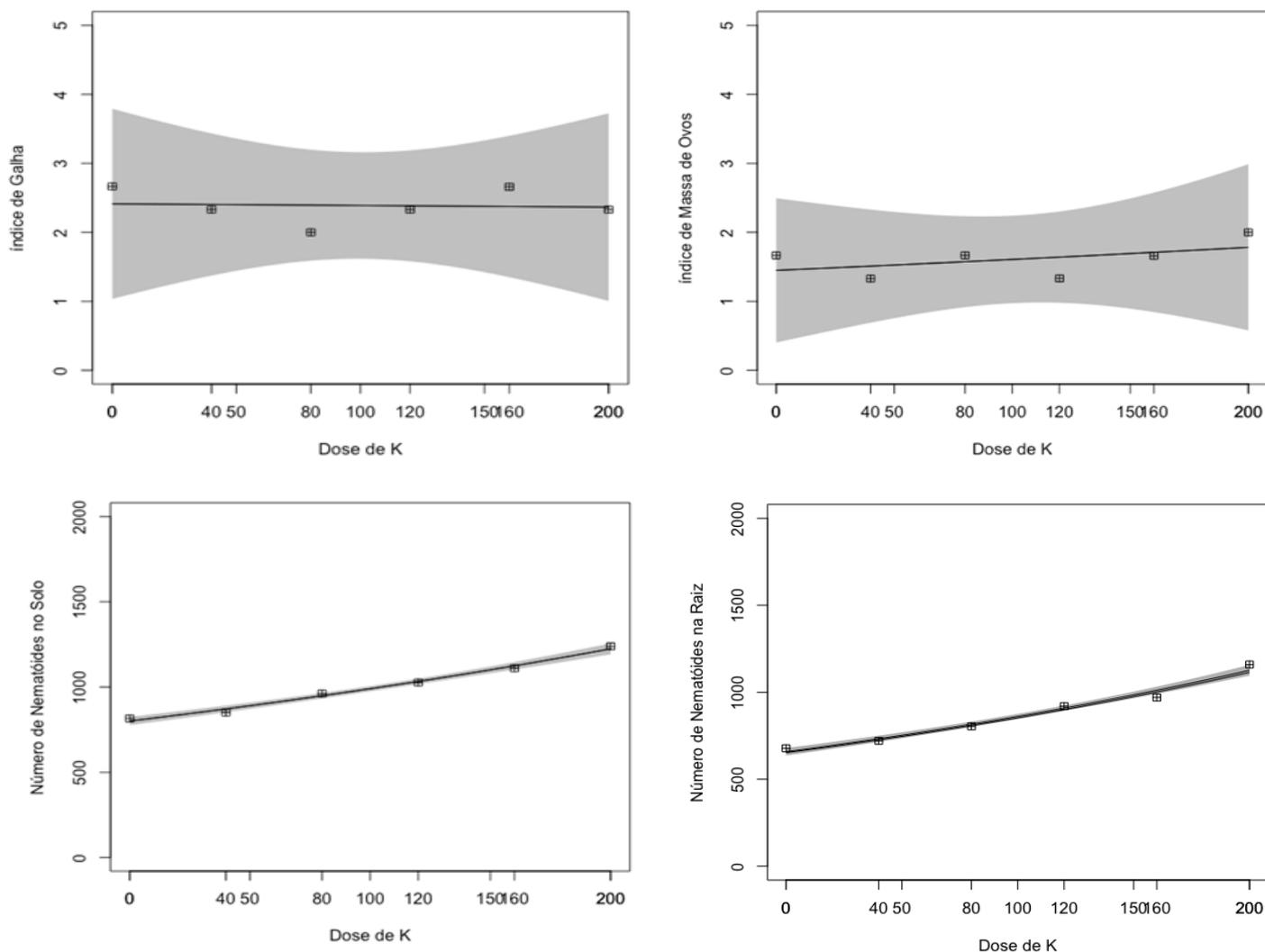


Figura 2. (A) índice de galha, (B) índice de massa de ovos, (C) número de *Meloidogyne incognita* no solo, (D) Número de *Meloidogyne incognita* nas raízes. Proveniente dos tratamentos de variação de dose de K.

Segundo Dias-Arieira et al., (2012) fosfito de potássio isolado ou combinado com o Stimulate® foi eficaz na redução de *Pratylenchus brachyurus* no milho, essa eficiência esta possivelmente relacionada a um fator de defesa na planta, como produção de fitoalexinas provocadas pelo fosfito de potássio. Isso reforça a hipótese no trabalho realizado por Salgado et al., (2007) que o fosfito de potássio aumenta a eclosão de *M. exigua* e não causou a morte do J2, ou seja, não afeta diretamente o parasita. Além disso, Oka et al., (2007) observaram que o fosfito de potássio aplicado a parte aérea foi eficaz no controle de *Helicotylenchus avenae* e *M. marylandi* em trigo e aveia respectivamente. Esses resultados podem ser devido a

capacidade do fosfito de translocar através da planta via xilema e floema (Quimette e Coffey, 1990).

O Fosfito de potássio trata-se de um produto com resultados promissores para o manejo de nematoide em algumas culturas, como cana-de-açúcar e milho (Dias-Areieira et al., 2012). A capacidade que as plantas têm de se defender é diretamente relacionada ao seu vigor, e, conseqüentemente, a seu estágio fenológico. Ou seja, plantas com deficiência nutricional normalmente são mais vulneráveis ao ataque, não só de fitonematoides mas também a outros patógenos, quando comparada a uma planta em boas condições nutricionais.

Pois, uma planta bem nutrida tem maior capacidade de tolerar o ataque de nematoides por meio do acionamento dos mecanismos de defesa, tanto químicos quanto estruturais. Como foi observado nesse trabalho, onde plantas com presença de *M. incognita* tiveram os mesmos índices de altura de planta, diâmetro de planta, MFRA, MFPA, e MSPA das plantas com ausência de *M. incognita*.

Além disso, uma boa nutrição das plantas pode contribuir para um desenvolvimento e crescimento mais acelerado das raízes, proporcionando às raízes maior resistência para suportar ao ataque dos nematoides, e permite a evasão da zona com maior infestação dos nematoides que fica em torno de 30 a 35 cm de profundidade.

CONCLUSÃO

Comparando as doses de potássio utilizadas no presente trabalho, conclui-se que a adubação potássica não teve efeito nematicida sobre *Meloidogyne incognita*. Mas avaliando os parâmetros biométricos (altura de planta, diâmetro do colmo, MFPA, MSPA, MFR) das plantas com ausência e presença de *M. incognita*, nota-se que não teve diferença estatística. Logo, sugere-se que, o potássio proporcionou um equilíbrio nutricional na planta e consegue minimizar o ataque do nematoide.

REFERÊNCIAS

- Alves, Thereza Cristina Utsunomiya et al. Reação de cultivares de milho ao nematoide das lesões radiculares *Pratylenchus brachyurus*. Biodiversidade, v. 10, n. 1, 2011.
- Assunção, A., L.C. Santos, M.R. da Rocha, A.J.S. Reis, R.A. Teixeira & F.S.O. Lima. 2010. Efeito de indutores de resistência sobre *Meloidogyne incognita* em cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*). Nematologia Brasileira 34: 56-62.
- Boneti, J. I. S.; Ferraz, S.; Oliveira, L. M. Influência do parasitismo de *Meloidogyne exigua* sobre a absorção de micronutrientes (Zn, Cu, Fe Mn e B) e sobre o vigor de mudas de cafeeiro. Fitopatologia Brasileira, Brasília, v. 7, n. 1, p. 197-207, 1982.
- Barboza, E.; Moline, E. F. V.; Blind, A. D. et al. Desenvolvimento de plantas de milho em função de doses de potássio em um latossolo de Rondônia. Enciclopédia Biosfera, 7:355-361, 2011.
- Conab - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de safra brasileira. Grãos. Safra 2019/2019. Monitoramento agrícola. Brasília, v.4, p. 1-162. 2017.
- Datnoff, L. E.; Elmer, W. H.; Huber, D. M. Mineral nutrition and plant disease. Saint Paul: The American Phytopathological Society, 2007. 278 p.
- Dias-Arieira, C.R., P.M. Marini, L.F. Fontana, M. Roldi and T.R.B. Silva. 2012. Efeito de *Azospirillum brasilense*, Stimulate® e fosfito de potássio no controle de *Pratylenchus brachyurus* em soja e milho. Nematropica 42:170- 175.
- Freitas, L.G.; Oliveira, R.D.L.; Ferraz, S. Introdução à Nematologia. 3ªed. Viçosa: Editora, UFV, 2006. 83p.
- Ferraz, L.C.C.B.; Brown, D.J.F. Nematologia de plantas: fundamentos e importância. 251 p. II. ISBN: 978-85-99031-26-1. Manaus: Norma Editora, 2016.
- Falker, Automação agrícola. Manual do medidor eletrônico de teor clorofila (ClorofiLOG/CFL 1030). Porto Alegre, 2008. 33p. Disponível em: Acesso em: 28 out. 2019.
- Guimarães, L. M. P.; Pedrosa, E. M. R.; Coelho, R. S. B. Efeito de metil jasmonato e silicato de potássio no parasitismo de *Meloidogyne incognita* e *Pratylenchus zae* em cana-de-açúcar. Nematologia Brasileira, v. 32, n. 1, p. 50-55, 2008.
- Guimarães, L. M. P.; Pedrosa, E. M. R.; Coelho, R. S. B. Eficiência e atividade enzimática elicitada por metil jasmonato e silicato de potássio em cana-de-açúcar parasitada por *Meloidogyne incognita*. Summa Phytopathologica, v. 36, n. 1, p. 11-15, 2010.

Ibge – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Em julho, IBGE prevê alta de 5,8% na safra de 2019. <http://agenciadenoticias.ibge.gov.br> (acessado 07 de setembro de 2019).

Inoue, A. K.; Mello, R. N.; Nagata, T & Kitajima, E. W. Characterization of Passionfruit woodiness vírus isolates from Brasília and surrounding region, Brazil. *Fitopatologia Brasileira*, v. 20, p. 479 – 485, 1995.

Lopes, A. P. M.; Cardoso, M. R.; Puerari, H. H.; Ferreira, J. C. A.; Dias-Arieira, C. R. Manejo de *Pratylenchus brachyurus* em soja usando tratamento de semente e indutor de resistência. *Nematropica*, v. 47, p.1-7. 2017.

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. paranensis*. *Acta Scientiarum. Agronomy, Maringá*, v.31, n.4, p.575-578, 2009.

Marschner, H. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press, 1997. 889 p.

Marschner P. Marschner's Mineral of Higher Plants. London: Academic Press, 2012.

Moens, M.; Perry, R. N.; Starr, J. L. *Meloidogyne* Species – a diverse group of novel and important plant parasites. In: Perry, R. N.; Moens, M.; Starr, J. L. Rootknot nematodes. Wallingford: CAB International, 2009. p. 1-17.

Onkendi, E.M.; Kariuki, G.M.; Marais, M. & Moleleki, L.N. 2014. The threat of root-knot nematodes (*Meloidogynespp.*) on Africa: a review. *Plant Pathology* 63: 727-737.

Oka, Y., N; Tkachi & M. Mor. 2007. Phosphite inhibits development of the nematodes *Heterodera avenae* and *Meloidogyne marylandi* in cereals. *Phytopathology*, 97: 396 – 404.

Pípolo, V. C.; Assis, J. S.; Garcia, I. P. Adubação e resistência de plantas a doenças e nematoides. *Semina Ciências Agrárias*, v. 14, p. 40-46, 1993.

Perry, R. N.; Moens, M.; Starr, J. L. Root-knot nematodes. Wallingford: CABI Publishing, 2009. 488 p.

Parente, T. L.; Lazarini, E.; Caioni, S.; Souza, L. G. M.; Pivetta, R. S.; Bossolandi, J. W. Potássio em cobertura no milho e efeito residual na soja em sucessão. *Agro@mbiente on-line*, v. 10, n. 3, p. 193-200, 2016.

Pimentel-Gomes, F.; Garcia, C. H. Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para aplicativos. Piracicaba: Fealq, 2002. 309p.

Prado, R. M. Nutrição de plantas. São Paulo: Unesp, 2008.

- Quimette, D. G., and M. D. Coffey. 1990. Symplastic entry and phloem translocation of phosphonate. *Pesticides Biochemistry and Physiology* 38:18-25.
- Souza, J. V.; Rodrigues, C. R.; Luz, J. M. Q.; Carvalho, P. C.; Rodrigues, T. M.; Brito, C. H. Silicato de Potássio via foliar no milho: fotossíntese, crescimento e produtividade. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 26, n. 4, p. 502-513, July/Aug. 2010.
- Sousa, D. M. G. de; Lobato, E. (Ed). Cerrado: correção do solo e adubação 2. Ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. 416 p.
- Salgado, S.M.L., Resende, M.L.V. & Campos, V.P. 2007. Efeito de indutores de resistência sobre *Meloidogyne exigua* do cafeeiro. *Ciência Agrotécnica*, 31 (4):1007-1013.
- Taiz, L.; Zeiger, E. *Plant physiology*. 3. ed. Sunderland: Sinauer, 2002. 690 p.
- Taylor, A. L.; Sasser, J. N. *Biology, identification and control of root-knot nematodes (Meloidogyne species)*. North Carolina: International *Meloidogyne* Project, 1978. 111 p.
- Valderrama, M.; Buzetti, S.; Beneti, C. G. S.; Andreotti, M.; Teixeira Filho, M. C. M. Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, n. 2, p. 254 - 263, 2011.
- Zambolim, L.; Rodrigues, F. A.; Capucho, A. S. Resistência a doenças de plantas induzida pela nutrição mineral. In: Venzon, M.; Júnior, T. J. P.; Pallini, A. (Ed.). *Controle alternativo de pragas e doenças*. Viçosa. EPAMIG/CTZM, 2005. 185p