

EFEITO COMBINADO DE MATÉRIA ORGÂNICA E ADUBAÇÃO POTÁSSICA NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

DÉBORA NOBRE SILVA¹; FRANCISCO ELIAS AZEVEDO DE PAIVA²; CECÍLIA ANGELINA DE SOUSA FARIA³; JOILSON SILVA LIMA⁴ E MARIA CRISTINA MARTINS RIBEIRO DE SOUZA⁵

¹Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, CEP: 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0008-5088-2423, E-mail: debora.nobre08@aluno.ifce.edu.br

²Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, CEP: 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0008-7227-7064, E-mail: elias.paiva20380@gmail.com

³Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, CEP: 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0009-0000-4983-9980, E-mail: cecif4506@gmail.com

⁴Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, CEP: 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0000-0001-8312-0005, E-mail: joilson.lima@ifce.edu.br

⁵Eixo Tecnológico de Recursos Naturais, Instituto Federal do Ceará, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará-IFCE/Campus Sobral. Avenida Dr. Guarany, 317, Jocely Dantas de Andrade Torres, CEP: 62042-030, Sobral, Ceará, Brasil. ORCID: 0000-0001-9094-6585, E-mail: cristina2009@ifce.edu.br

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito combinado da matéria orgânica e da adubação potássica no desenvolvimento inicial do milho. O experimento foi conduzido no IFCE/Campus Sobral, em vasos. O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5x2 (cinco doses de potássio x com e sem matéria orgânica), com quatro blocos. O fator adubação potássica foi composto por 100%; 120%; 140%; 160% e 180% da adubação recomendada. O fator matéria orgânica, com presença e ausência de esterco bovino. A irrigação com a adubação potássica foi realizada em intervalos quinzenais, durante o período de condução do experimento. Aos trinta dias após o plantio, avaliou-se a altura da planta, número de folhas, comprimento da raiz, diâmetro do caule, massa fresca da parte aérea, massa seca da parte aérea, massa fresca da raiz e a massa seca da raiz. A aplicação de esterco bovino no substrato apresentou acréscimo nas variáveis altura da planta, comprimento da raiz, o diâmetro do caule, massa fresca e seca da raiz e da parte aérea, em comparação ao tratamento sem adubação orgânica. O uso de esterco bovino em plantas de milho favorece o desenvolvimento inicial da cultura.

Palavras-chave: *Zea mays*, parâmetros de crescimento, Cloreto de potássio.

COMBINED EFFECT OF ORGANIC MATTER AND POTASSIUM FERTILIZATION ON THE INITIAL DEVELOPMENT OF CORN

ABSTRACT: The objective of this work was to evaluate the combined effects of organic matter and potassium fertilization on the initial development of corn. The experiment was conducted at IFCE/Campus Sobral in pots. The experimental design used was randomized blocks in a 5x2 factorial scheme (five doses of potassium with and without organic matter), with four blocks. The potassium fertilizer factor was made up of 100%, 120%, 140%, 160%, and 180% of the recommended fertilization. The organic matter factors associated with the presence and absence of cattle manure. Irrigation with potassium fertilizer was carried out at fortnightly intervals during the experimental period. Thirty days after planting, the plant height, number of leaves, root length, stem diameter, fresh mass of the aerial parts, dry mass of the aerial parts, fresh mass of the roots and dry mass of the roots were evaluated. Compared with the treatments without organic fertilizer, the application of cattle

manure to the substrate resulted in increases in the variables plant height, root length, stem diameter, and fresh and dry masses of the roots and shoots. The use of cattle manure on corn plants favors the initial development of the crop.

Keywords: *Zea mays*, plant height, potassium chloride.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie que pertence à família Poaceae originário das Américas. Trata-se de uma das mais eficientes plantas armazenadoras de energia existentes na natureza. É uma das plantas cultivadas de maior interesse, quanto à sua origem, estrutura e variação (Magalhaes; Durães, 2006). Apesar de sua importância, adequações no manejo desta cultura ainda carecem de atenção, buscando maximizar o seu desenvolvimento e produtividade nos mais diversos sistemas de cultivo, principalmente em se tratando do manejo nutricional, com o incremento e a combinação de insumos que favoreçam à planta e propiciem maior retorno econômico ao produtor de forma sustentável.

A matéria orgânica desempenha um papel importante na sustentabilidade agrícola, influenciando os atributos físicos, químicos e biológicos do solo, com reflexo na estabilidade da produtividade dos agroecossistemas (Costa; Silva; Ribeiro, 2013), sendo considerada a principal indicadora da qualidade do solo, servindo de base para sustentabilidade agrícola (Lal, 2004).

Os resíduos orgânicos presentes na superfície do solo exercem efeito direto sobre a dinâmica dos microrganismos do solo (Costa; Silva; Ribeiro, 2013). Além disso, a decomposição do material orgânico deve ser considerada fonte de nutrientes no solo, pois sua decomposição resulta em mineralização dos nutrientes dos tecidos das plantas (Conceição; Mielniczuk; Spagnollo, 2005; Pavinato; Rosolem, 2008).

No meio agrônomo, são comuns os trabalhos sobre modos de aplicação de fertilizantes, visando, principalmente, reduzir as perdas e, aumentar a eficiência de uso nas lavouras. No caso da adubação potássica, o cloreto de potássio (KCl) é a principal fonte de potássio (K) utilizada nas culturas produtoras de grãos no Brasil (Lopes, 2005). A resposta do

milho à adubação potássica varia quanto ao tipo de solo, saturação de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) na solução e nível inicial destes no solo (Becker; Meurer, 1986).

Diante do exposto, objetivou-se avaliar o desenvolvimento inicial de plantas de milho na presença e ausência de matéria orgânica no solo com o uso de doses crescentes de cloreto de potássio.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento teve início no dia 20 de setembro de 2023, em uma área pertencente ao IFCE/Campus Sobral. As sementes de milho foram semeadas em vasos com volume de 1 dm³, preparados com brita e, uma pequena tela para separação da brita e do substrato.

O ensaio foi conduzido no delineamento experimental em blocos ao acaso, no esquema fatorial 5 x 2 (cinco doses de potássio x com e sem matéria orgânica), com quatro blocos. O fator adubação potássica foi composto por 100%; 120%; 140%; 160% e 180% da dose recomendada. O fator matéria orgânica, com presença e ausência de esterco bovino. Para aplicação dos tratamentos, 50% dos vasos receberam somente o solo e os outros 50%, solo e matéria orgânica.

Aos trinta dias após o plantio, avaliou-se a altura da planta (H - cm), o número de folhas (NF), o comprimento da raiz (CR - cm), o diâmetro do caule (DC - cm), a massa fresca da parte aérea (MFPA - g), a massa seca da parte aérea (MSPA - g), a massa fresca da raiz (MFR - g) e a massa seca da raiz (MSR - g). Para a variável altura da planta, foi considerado o comprimento compreendido entre o colo da planta e a inserção da folha bandeira. As dimensões das plantas foram obtidas com auxílio de uma régua graduada e um paquímetro digital. O peso foi obtido por meio de balança eletrônica analítica de precisão. Para determinação da matéria seca, as plantas foram acondicionadas em sacos de papel e postas para

secar em estufa de circulação forçada, à temperatura de 70 °C ±1 °C, sendo pesadas em balança analítica de precisão (0,0001g).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e, quando significativos, as médias foram submetidas ao teste de Tukey ao nível de significância de 5% para o fator matéria orgânica (MO). Quando o fator doses de cloreto de potássio (KCl) foi significativo, aplicasse a análise de regressão. Todas as análises foram realizadas no software R: A Language and Environment for Statistical Computing, R version 4.3.2 (R Core Team, 2023) com os pacotes AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural

Sciences, version 1.3.5 (Shimizu; Marubayashi; Goncalves, 2023).

3 RESULTADO E DISCUSSÃO

Observou-se efeito significativo para o fator matéria orgânica nas variáveis altura da planta, diâmetro do caule, comprimento da raiz, massa fresca da parte aérea, massa fresca da raiz, massa seca da parte aérea e massa seca da raiz. No entanto, para a variável número de folhas não houve diferença. Não foi observado efeito significativo para o fator dose de potássio (KCl) e para interação entre os fatores matéria orgânica x doses de KCl nas variáveis estudadas (Tabela 1).

Tabela 1. Resumo da análise de variância para as variáveis altura da planta (H), número de folhas (NF), diâmetro do caule (DC), comprimento da raiz (CR), massa fresca da parte aérea (MFPA), massa fresca da raiz (MFR), massa seca da parte aérea (MSPA) e massa seca da raiz (MSR) do milho.

FV	GL	Quadrado Médio							
		H	NF	DC	CR	MFPA	MFR	MSPA	MSR
MO	1	110,83**	0,173 ^{ns}	18,26**	203,25**	69,62**	42,38**	2,398**	3,139**
KCl	4	6,95 ^{ns}	0,079 ^{ns}	0,67 ^{ns}	48,52 ^{ns}	1,31 ^{ns}	1,08 ^{ns}	0,025 ^{ns}	0,115 ^{ns}
Bloco	3	27,17 ^{ns}	0,031 ^{ns}	0,74 ^{ns}	101,60 ^{ns}	1,29 ^{ns}	1,86 ^{ns}	0,052 ^{ns}	0,220 ^{ns}
MO x KCl	4	12,75 ^{ns}	0,068 ^{ns}	0,30 ^{ns}	51,25 ^{ns}	0,94 ^{ns}	1,60 ^{ns}	0,018 ^{ns}	0,122 ^{ns}
Erro	27	13,43	0,0972	0,31	47,30	0,60	2,31	0,031	0,118
CV	%	12,88	8,08	10,42	16,62	14,22	24,53	21,56	33,70

Fonte: elaborado pelos autores.

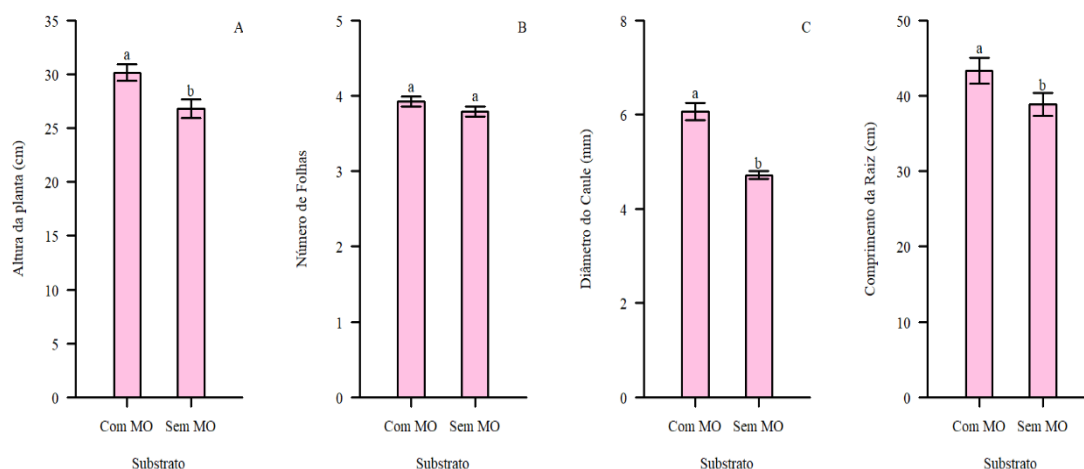
Nota: FV = Fontes variação, GL = Graus de liberdade; MO = Matéria Orgânica; KCl = doses de cloreto de potássio; CV (%) = coeficiente de variação (CV); *,**Valor F significativo ao nível de 5% e 1%, respectivamente; e ^{ns}Valor de F não significativo ($P>0,05$).

O uso de matéria orgânica nas plantas apresentou efeito positivo para a variável altura da planta, diferindo significativamente do tratamento sem matéria orgânica (Figura 1A). No entanto, para a variável do número de folhas, não foi possível observar diferença entre os tratamentos (Figura 1B). O esterco bovino foi superior em relação ao tratamento sem adubação orgânica para as variáveis diâmetro

do caule (Figura 1C) e comprimento da raiz (Figura 1D).

Estudos com mamoneira realizados por Oliveira *et al.* (2009) tiveram resultados semelhantes. Esses autores observaram que não houve resposta linear crescente de acordo com o incremento da dose de matéria orgânica, independente da fonte utilizada. No entanto, os maiores valores são nas plantas de mamoneira que receberam esterco bovino.

Figura 1. Efeito de matéria orgânica na altura da planta (A), no número de folhas (B), no diâmetro do caule (C) e no comprimento da raiz (D) de plantas de milho.



Fonte: elaborado pelos autores.

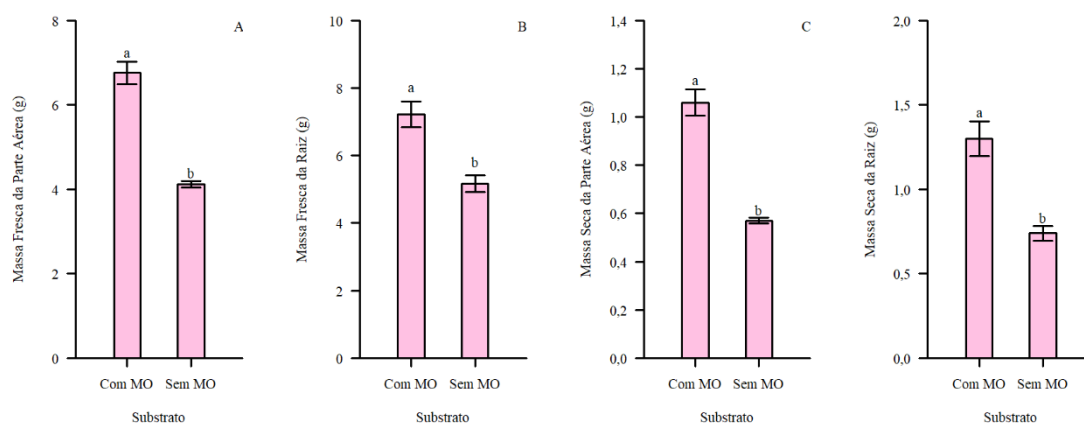
Nota: Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Os efeitos da matéria orgânica também foram constatados por Gomes *et al.* (1991) e Gomes, Couto e Pereira (1985), que, ao testarem diferentes substratos para produção de mudas de *Eucalyptus grandis*, nas suas formas simples e em misturas, verificaram que os

substratos mais ricos em composto orgânico propiciaram maior crescimento das mudas.

A aplicação de esterco bovino no substrato apresentou acréscimo nas variáveis massa fresca e seca da raiz e da parte aérea em comparação ao tratamento sem adubação orgânica (Figura 2).

Figura 2. Efeito da matéria orgânica na massa fresca da parte aérea (A), na massa fresca da raiz (B), na massa seca da parte aérea (C) e na massa seca da raiz (D) de plantas de milho.



Fonte: elaborado pelos autores.

Nota: Tratamentos seguidos pela mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Em ensaio realizado por Souza *et al.* (2012), onde avaliaram diferentes fontes de adubação orgânica (testemunha, esterco bovino, cama de frango, cama de suínos e húmus), em um Argissolo Vermelho de textura arenosa, os mesmos verificaram em primeiro

cultivo, incrementos significativos para massa fresca da parte aérea, no qual o esterco bovino promoveu melhores resultados para todas as variáveis analisadas.

Trindade, Faria e Almeida (2000) obtiveram aumentos no crescimento, em altura

e peso de matéria seca de mamoeiro, à medida que se aumentou a participação em até 30% de esterco no substrato, confirmando informações obtidas em estudos feitos com outras culturas perenes e semiperenes.

Segundo estudos feitos por Sales *et al.* (2017), a incorporação de matéria orgânica junto ao substrato afetou positivamente o crescimento das plantas para todas as características avaliadas. Entretanto, os substratos compostos apenas por solo e solo com adição de adubo químico apresentaram um desenvolvimento menor para as plantas quando comparado aos substratos que utilizaram fontes orgânicas, sendo que no substrato com apenas solo, à quantidade de nutrientes disponíveis possivelmente não foram suficientes para a manutenção e crescimento das plantas.

4 CONCLUSÕES

O uso de esterco bovino em plantas de milho favorece o desenvolvimento inicial da cultura.

Não se observa resposta de plantas de milho à adubação potássica na fase de desenvolvimento inicial.

5 REFERÊNCIAS

BECKER, M.; MEURER, E. J. Morfologia de raízes, suprimento e influxo de potássio em plantas de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 10, n. 2, p. 259-263, 1986.

CONCEIÇÃO, P. C.; AMADO, T. J. C.; MIELNICZUK, J.; SPAGNOLLO, E. Qualidade do solo em sistemas de manejo avaliada pela dinâmica da matéria orgânica e atributos relacionados. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 5, p. 777-788, 2005.

COSTA, E.; SILVA, H.; RIBEIRO, P. R. Matéria orgânica do solo e o seu papel na manutenção e produtividade dos sistemas agrícolas. **Enciclopédia biosfera**, Goiânia, v. 9, n. 17, p. 1842-1860, 2013.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; BORGES, R. C. G.; FONSECA, E. P. Efeito de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden, em “Win-Strip”. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 15, n. 1, p. 35-42, 1991.

GOMES, J. M.; COUTO, L.; PEREIRA, A. R. Uso de diferentes substratos na produção de mudas de *Eucalyptus granais* em tubetes e em bandejas de isopor. **Revista Árvore**, Viçosa, MG, v. 9, n. 1, p. 58, 1985.

LAL, R. Soil carbon sequestration impacts on global climate change and food security. **Science**, Washington, DC, v. 304, n. 5677, p. 1623-1627, 2004.

LOPES, A. S. Reserva de minerais potássicos e produção de fertilizantes potássicos no Brasil. In: YAMADA, T.; ROBERTS, T. L. (ed.). **Potássio na agricultura brasileira**. Piracicaba: Potafos, 2005. p. 21-32.

MAGALHAES, P. C.; DURÃES, F. O. M. **Fisiologia da produção de milho**. Sete Lagoas-MG: Embrapa Milho e Sorgo, 2006. (Circular Técnica, n. 76).

OLIVEIRA, F. D. A.; OLIVEIRA FILHO, A. F.; MEDEIROS, J. F.; ALMEIDA JÚNIOR, A. B.; LINHARES, P. C. F. Desenvolvimento inicial da mamoneira sob diferentes fontes e doses de matéria orgânica. **Revista Caatinga**, Rio Grande do Norte, v. 22, n. 1, p. 206-211, 2009.

PAVINATO, P. S.; ROSOLEM, C. A. Disponibilidade de nutrientes no solo, decomposição e liberação de compostos orgânicos de resíduos vegetais. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 3, p. 911-920, 2008.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical, 2023.

SALES, R. A.; NASCIMENTO, T. A.; SILVA, T. A.; BERILLI, S. D. S.; SANTOS, R. A. Influência de diferentes fontes de

matéria orgânica na propagação da *Schinus terebinthifolius* Raddi. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 99-106, 2017.

SHIMIZU, G.; MARUBAYASHI, R.; GONCALVES, L. **AgroR**: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences. R package version 1.3. 3 [em linha]. Londrina: Agronomy Science and Biotechnology, 2023.

SOUZA, M. D. B.; NASCIMENTO, A. D.; RAMOS, A. B.; MARQUES, N. D.; SILVA, R. F. Produção orgânica de rabanete sob diferentes fontes de adubos orgânicos.

Cadernos de Agroecologia. v. 7, n. 2, p. 137-141, 2012. Trabalho apresentado no IV Seminário de Agroecologia do Mato Grosso do Sul, 2012. Disponível em: <https://revista.aba-agroecologia.org.br/cad/issue/view/64>. Acesso em: 7 abr. 2025.

TRINDADE, A. V.; FARIA, N. G.; ALMEIDA, F. P. Uso de esterco no desenvolvimento de mudas de mamoeiro colonizadas com fungos micorrízicos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, Brasília, DF**, v. 35, n. 7, p. 1389-1394, 2000.