DESEMPENHO VEGETATIVO DO MILHO SUBMETIDO A DOSES DE ADUBAÇÃO NPK

Tayla Maria Anastacio Antonioli, Abner Maick da Silva da Cruz, Keirrison Aroldo de Souza Coelho, Vitoria Cristyna Nascimento Rosa, Ana Clara Alves Martins, Joabe Martins de Souza, Omar Schmildt

Curso Técnico em Agronegócio da EEEFM Armando Barbosa Quitiba, Rua Vitório Bobbio, 412 - Centro, Sooretama - ES, 29927-000, Brasil. quitibaagronegocio@gmail.com

Resumo

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de diferentes doses de adubação NPK no desenvolvimento vegetativo da cultura do milho (*Zea mays* L.). O experimento foi realizado em Sooretama-ES, utilizando delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos (0g, 5g, 10g, 15g e 20g de NPK 10-10-10 por planta) e nove repetições. As variáveis analisadas aos 90 dias após a semeadura foram altura de planta, número de folhas e diâmetro do colmo. Os dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de Tukey ($p < 0,05$). A dose de 10g proporcionou os maiores incrementos médios para altura (172,11 cm), número de folhas (11,11) e diâmetro do colmo (2,06 mm), superando significativamente os demais tratamentos. Doses superiores a 10g promoveram efeito inibitório sobre o crescimento vegetativo. Conclui-se que a dose de 10g de NPK 10-10-10 por planta otimiza o desenvolvimento vegetativo do milho em condições de campo.

Palavras-chave: *Zea mays* L. Fertilização Mineral. Produção; Eficiência Agronômica.

Área do Conhecimento: Técnico

Introdução

A cultura do milho (*Zea mays* L.) desempenha papel estratégico na agricultura global, figurando como um dos cereais mais cultivados do mundo devido ao seu amplo aproveitamento na alimentação humana, nutrição animal e no setor industrial (Embrapa, 2021). No Brasil, o sucesso produtivo da gramínea está intimamente atrelado ao manejo nutricional adequado, uma vez que a cultura apresenta elevada exigência de macronutrientes em um curto espaço de tempo para sustentar a expansão foliar e o acúmulo de biomassa (Taiz *et al*., 2017).

Entre os insumos mais empregados na produção agrícola, a adubação mineral contendo nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) destaca-se por atuar diretamente nos processos metabólicos fundamentais das plantas. O nitrogênio atua como constituinte de aminoácidos, proteínas e da molécula de clorofila, influenciando diretamente a taxa fotossintética e a emissão de folhas; o fósforo interfere no aproveitamento de energia (ATP), na divisão celular e no crescimento do sistema radicular; enquanto o potássio atua na regulação osmótica e no fortalecimento mecânico dos tecidos caulinares (Marschner, 2012).

Apesar da nítida resposta do milho ao aporte de nutrientes, a aplicação excessiva de fertilizantes minerais solúveis pode causar efeitos adversos ao desenvolvimento vegetal. O acúmulo exagerado de sais no solo reduz o potencial hídrico do meio, dificultando a absorção de água pelas raízes e gerando toxicidade por íons específicos, o que acarreta estresse salino e decréscimo nos parâmetros morfológicos da cultura (Sousa *et al*., 2022; Oliveira *et al*., 2023). Portanto, a determinação precisa da dose que maximiza os parâmetros morfológicos é essencial para garantir a eficiência econômica e agronômica dos cultivos.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes doses do fertilizante mineral NPK 10-10-10 sobre a altura de planta, o número de folhas e o diâmetro do colmo da cultura do milho (*Zea mays* L.) cultivado no município de Sooretama, Espírito Santo.

Metodologia

O experimento foi conduzido em condições de campo na área experimental situada no município de Sooretama, no estado do Espírito Santo, Brasil (coordenadas aproximadas 19°11'S e 40°05'O). A região apresenta clima tropical quente e úmido, classificado como Aw segundo a tipologia de Köppen, com período chuvoso concentrado no verão e inverno seco.

A semeadura do milho (*Zea mays* L.) foi realizada em 05 de maio de 2026 e o ciclo produtivo foi encerrado com a colheita das parcelas em 05 de agosto de 2026, contabilizando exatamente 90 dias de condução em campo. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado (DIC), composto por cinco tratamentos baseados em doses crescentes de fertilizante mineral granulado na formulação NPK 10-10-10: 0g (tratamento testemunha/controle), 5g, 10g, 15g e 20g por unidade experimental (planta).

Cada tratamento contou com nove repetições, totalizando 45 parcelas experimentais individuais. O arranjo espacial das plantas em campo obedeceu ao espaçamento de 0,45 m entre as linhas de plantio e 0,20 m entre plantas na linha, visando garantir a homogeneidade populacional e o aproveitamento uniforme de radiação solar e nutrientes. A aplicação do fertilizante mineral NPK foi realizada no momento do plantio, incorporada ao solo ao redor das sementes.

Durante todo o período experimental, as parcelas foram submetidas ao mesmo regime hídrico via irrigação por aspersão e receberam os mesmos tratos fitossanitários para o controle de ervas daninhas e pragas, assegurando que as variações observadas fossem provenientes de modo exclusivo das doses de nutrientes aplicadas.

Aos 90 dias após a semeadura, foram mensuradas as seguintes variáveis biológicas em todas as plantas do experimento: altura de planta (cm): medida da base do caule ao nível do solo até a inserção da última folha completamente expandida, utilizando fita métrica graduada. Número de folhas (unidades): contagem manual de todas as folhas verdes e fotossinteticamente ativas por planta e diâmetro do colmo (mm): mensurado na região do primeiro internódio basal, a aproximadamente 5 cm do solo, utilizando paquímetro digital de precisão.

Os dados obtidos foram tabulados e submetidos à Análise de Variância (ANOVA) pelo teste F ao nível de 5% de significância. Onde se observou efeito significativo dos tratamentos, procedeu-se ao teste de comparação de médias de Tukey ($p < 0,05$). Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do software estatístico Sisvar versão 5.6 (Ferreira, 2014).

Resultados

A análise de variância revelou um efeito altamente significativo ($p < 0,01$) das doses de NPK 10-10-10 para todas as variáveis morfofisiológicas avaliadas na cultura do milho. A aplicação do teste de Tukey permitiu discriminar os níveis de desenvolvimento em função dos tratamentos testados (Tabela 1).

Tabela 1 - Valorações médias de altura de planta (cm), número de folhas e diâmetro do colmo (mm) da cultura do milho (*Zea mays* L.) submetida a doses crescentes de NPK 10-10-10 em Sooretama-ES.

Tratamento (Dose de NPK)	Altura de Planta (cm)	Nº de Folhas	Diâmetro do Colmo (mm)
0 Gramas (Testemunha)	103,67 c	7,00 c	0,93 c
5 Gramas	124,22 b	8,11 b	1,04 c
10 Gramas	172,11 a	11,11 a	2,06 a
15 Gramas	124,89 b	9,11 b	1,32 b
20 Gramas	120,44 b	6,89 c	1,06 c
Média Geral	129,07	8,44	1,28
CV (%)	3,14	8,22	6,45

Fonte: elaborado pelo próprio autor (2026). Nota: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. CV = Coeficiente de Variação.

A maior média para a altura de plantas foi obtida com a aplicação da dose de 10g de NPK (172,11 cm), sendo estatisticamente superior a todos os demais tratamentos. A dose de 5g (124,22 cm), 15g

(124,89 cm) e 20g (120,44 cm) não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre si, porém superaram o tratamento controle (0g), que registrou a menor altura média (103,67 cm).

Com relação ao número de folhas por planta, a dose de 10g também promoveu a maior média (11,11 folhas), isolando-se estatisticamente na classe superior. Os tratamentos de 5g (8,11 folhas) e 15g (9,11 folhas) compuseram o grupo intermediário, enquanto os tratamentos de 0g (7,00 folhas) e 20g (6,89 folhas) apresentaram os menores valores médios, não diferindo estatisticamente entre si.

Para o diâmetro do colmo, a dose de 10g registrou a média mais elevada (2,06 mm), diferindo expressivamente das demais. O tratamento de 15g apresentou valor intermediário (1,32 mm), ao passo que os tratamentos de 0g (0,93 mm), 5g (1,04 mm) e 20g (1,06 mm) constituíram o grupamento estatístico de menor desempenho, sem diferenças significativas entre si pelo teste de Tukey ($p > 0,05$).

.

Discussão

Os dados experimentais demonstraram um padrão de resposta parabólico do milho à fertilização mineral NPK, no qual o incremento da dose promove benefícios até um determinado ponto ótimo, seguido de decréscimo quando em excesso. Esse comportamento condiz com a Lei dos Rendimentos Decrescentes de Mitscherlich e com a fisiologia da nutrição de plantas (Taiz *et al*., 2017).

O desempenho inferior do tratamento testemunha (0g de NPK) em todas as variáveis é explicado pela limitação nutricional do solo natural de cultivo. A ausência de adubação suplementar restrinja a síntese de proteínas e o acúmulo de biomassa seca, resultando em plantas de porte reduzido e com menor quantidade de folhas (Fidelis *et al*., 2020).

A dose de 10g de NPK por planta mostrou-se a mais equilibrada do ponto de vista fisiológico. A suficiência do nitrogênio forneceu substrato para a divisão e expansão celular no meristema apical, resultando em plantas significativamente mais altas e com maior aparato foliar (11,11 folhas). A maior quantidade de folhas expandidas amplia a interceptação de luz solar e eleva a taxa de assimilação líquida de carbono (Silva *et al*., 2021). Adicionalmente, o acréscimo acentuado no diâmetro do colmo (2,06 mm) na dose de 10g é de vital importância para a cultura, visto que o colmo atua como órgão de armazenamento de carboidratos solúveis e concede resistência mecânica ao acamamento e ao tombamento pela ação de ventos (Magalhães et *al*., 2019).

Por outro lado, o declínio verificado nas variáveis vegetativas nas doses de 15g e 20g reflete um quadro de fitotoxicidade ou estresse osmótico. Fertilização mineral solúvel concentrada em pequenas áreas (como no bulbo de irrigação ao redor da planta) eleva a pressão osmótica da solução do solo. Quando o potencial osmótico da solução do solo torna-se inferior ao potencial osmótico das células radiculares, ocorre uma restrição severa no fluxo de água em direção à planta (efeito de seca fisiológica) e diminuição na turgidez celular, inibindo a elongação caulinar e o surgimento de novas folhas (Lacerda *et al*., 2021; Oliveira *et al*., 2023).

Ademais, doses elevadas de NPK causam desequilíbrios iônicos e inibição competitiva na absorção de micronutrientes essenciais, como o ferro, zinco e magnésio, prejudicando a síntese de clorofila e desacelerando o ritmo de crescimento vegetal (Marschner, 2012).

Conclusão

O desenvolvimento vegetativo do milho (*Zea mays* L.) é influenciado significativamente pelas doses de adubação NPK no município de Sooretama-ES.

A dose de 10g de NPK 10-10-10 por planta proporcionou os melhores índices biométricos para altura de planta (172,11 cm), número de folhas (11,11) e diâmetro do colmo (2,06 mm), sendo a dose recomendada para a maximização do crescimento inicial da cultura.

Referências

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Cultivo do Milho**. 10. ed. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br. Acesso em: 18 ago. 2026.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Sequential Development in Scripts. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-116, 2014.

FIDELIS, R. R. et al. Desempenho agronômico e eficiência nutricional do milho sob diferentes lâminas de irrigação e adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 24, n. 4, p. 230-237, 2020.

LACERDA, C. F. et al. Manejo da salinidade na agricultura: estudos de caso e estratégias de mitigação. **Revista Ciência Agronômica**, v. 52, n. 5, p. 1-14, 2021.

MAGALHÃES, P. C. et al. **Fisiologia da cultura do milho**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2019. (Documentos, 240).

MARSCHNER, H. **Mineral Nutrition of Higher Plants**. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2012. 651 p.

OLIVEIRA, J. M. et al. Impacto da adubação mineral concentrada e estresse salino no desenvolvimento vegetativo e fisiológico de gramíneas tropicais. **Journal of Neotropical Agriculture**, v. 10, n. 2, p. e7120, 2023.

SILVA, A. R. et al. Fontes e doses de nitrogênio no crescimento vegetativo e acúmulo de fitomassa na cultura do milho. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, v. 14, n. 3, p. e8239, 2021.

SOUSA, J. P. et al. Produtividade e resposta biométrica do milho sob manejos de adubação química em solos tropicais. **Brazilian Journal of Development**, v. 8, n. 1, p. 3412-3428, 2022.

TAIZ, L. et al. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com o apoio técnico e institucional de propriedades rurais parceiras no município de Sooretama-ES e da Secretaria de Educação do Estado do Espírito Santo-SEDU/ES