

DOSES CRESCENTES DE FERTILIZANTE MINERAL NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE MILHO

Marcos Antonio Janini¹; Giovana Carolina Dourado Cruciol²; Gabriela Christal Catalani²; Eusebio Osvaldo Persegil²; Luiz Miguel de Barros²

¹Discente da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO, São José do Rio Preto - SP

²Docentes da União das Faculdades dos Grandes Lagos – UNILAGO, São José do Rio Preto - SP

E-mail: giovanacruciol@hotmail.com

Recebido em: 15/05/2022 – Aprovado em: 15/06/2022 – Publicado em: 30/06/2022

DOI: 10.18677/EnciBio_2022B14

trabalho licenciado sob licença [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

RESUMO

O milho (*Zea mays*) é um cereal cultivado em grande parte do mundo, extensivamente utilizado como alimento humano ou para uso na fabricação de ração animal, devido às suas qualidades nutricionais. O uso de fertilizantes via solo combinados com fertilizantes via foliar tem sido recomendado no manejo da cultura a fim de proporcionar altas produtividades com estabilidade. O presente trabalho teve objetivo de avaliar o efeito do tratamento da semente com fertilizante mineral misto sobre componentes de rendimento e produtividade da cultura do milho. O experimento foi conduzido em Monte Aprazível – SP, utilizou-se o delineamento experimental em blocos ao acaso contendo quatro tratamentos (T1: controle- sem aplicação, T2: fertilizante mineral dose de 6 mL kg⁻¹ de semente, T3: fertilizante mineral dose de 7 mL kg⁻¹ de semente e T4: fertilizante mineral dose de 8 mL kg⁻¹ de semente) com cinco repetições. Foi avaliado o comprimento de raiz, altura de plantas, diâmetro de colmo, massa verde kg ha⁻¹, número de grãos por espiga, número de fileiras de grãos por espiga, peso de 1000 grãos e rendimento em sacas ha⁻¹. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste Tukey a 1% de probabilidade. O uso de doses crescentes de fertilizante mineral misto, com destaque para a dose de 8 mL.kg⁻¹ de semente de milho proporcionou aumento significativo no crescimento e desenvolvimento dos órgãos vegetativos, e por consequência possibilitou aumento da produtividade da cultura.

PALAVRAS-CHAVE: Nutrição Vegetal. Produtividade. *Zea mays*.

INCREASING DOSES OF MINERAL FERTILIZER IN THE TREATMENT OF CORN SEEDS

ABSTRACT

Corn (*Zea mays*) is a cereal grown in much of the world, it is extensively used as human food or for use in the manufacture of animal feed, due to its nutritional qualities. The use of soil fertilizers combined with foliar fertilizers has been recommended in crop management in order to provide high yields with stability. The present work aimed to evaluate the effect of seed treatment with mixed mineral fertilizer on yield and productivity components of corn. The experiment was conducted in Monte Aprazível - SP, using the experimental design in randomized blocks containing four treatments (T1: control- without application, T2: mineral fertilizer at a dose of 6 mL kg⁻¹ of seed, T3: mineral fertilizer at a dose of 7 mL kg⁻¹ of seed and T4: mineral fertilizer at a dose of 8 mL kg⁻¹ seed) with five replications. Root length, plant height, stem diameter, green mass kg ha⁻¹, number of grains per ear, number of rows of grains per ear, weight of 1000 grains and yield in bags ha⁻¹ were evaluated. Data were submitted to analysis of variance using the Tuket test at 1% probability. The use of increasing doses of mixed mineral fertilizer, with emphasis on the dose of 8 mL.kg-1 of corn seed, provided a significant increase in the growth and development of vegetative organs, and consequently allowed for an increase in crop productivity.

KEYWORDS: Vegetable Nutrition. Productivity. *Zea mays*.

INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) um cereal cultivado em grande parte do mundo, é extensivamente utilizado como alimento humano ou para fabricação de ração animal. A cultura tem um alto potencial produtivo e é bastante responsiva à tecnologia, seu cultivo geralmente é beneficiado pelo emprego de técnicas modernas de plantio, manejo e colheita (PARREIRA FILHO *et al.*, 2020).

O milho é cultivado em quase todo o território brasileiro, sendo que maior parte da produção se encontra nas regiões Centro Oeste seguido de Sul e Sudeste (EICHOLZ *et al.*, 2020). Segundo a Companhia Nacional de Abastecimento – Conab (2022), a área plantada de milho na última safra 2021/2022 foi de 21.238,9 milhões de hectares, uma variação positiva de 6,5% em comparação a safra anterior que foi de 19.943,6 mil hectares. A produção brasileira foi de 115.602,1 milhões de toneladas, o que representa um aumento de 32,7%.

Para a obtenção de rendimentos elevados, diversos fatores necessitam estar adequados para otimização da cultura, como as condições edafoclimáticas e o manejo realizado de forma correta. Além disso, a utilização de nutrientes para favorecer o desenvolvimento da cultura (BAHRY, 2011). O uso de fertilizantes é essencial para a melhoria e manutenção da fertilidade do solo, podendo levar ao aumento expressivo da produtividade das culturas, qualidade de alimentos e para sustentabilidade econômica e ambiental (MORAES, 2020).

No milho a extração de N, P, K, Ca e Mg aumentam gradativamente com o aumento na produtividade. A maior exigência do milho se dá para o nitrogênio e potássio, em seguida cálcio, magnésio e fósforo. Já em relação aos micronutrientes, as quantidades requeridas pelas plantas de milho são muito pequenas (COELHO, 2006).

O uso de fertilizantes líquidos contendo micronutrientes também vem ganhando importância na agricultura. O tratamento de sementes preserva e/ou eleva

o desempenho das sementes e permite que as culturas expressem todo seu potencial genético. Os micronutrientes no tratamento de sementes têm apresentado resultados significativos, principalmente em regiões que adotam elevados níveis de tecnologia e manejo nas culturas. Além disso, o melhor desempenho das culturas e por consequência, a diminuição do custo relativo tem motivado produtores a utilizá-los (SILVA;OLIVEIRA, 2021).

O tratamento de semente é uma alternativa para a aplicação de micronutrientes, uma vez que existe a possibilidade de aplicação uniforme de baixas doses e com precisão (RAIJ, 1991). Diante da importância do uso de fertilizantes para a cultura do milho, objetivou-se, determinar o efeito do tratamento da semente com fertilizante mineral misto sobre componentes de rendimento e produtividade da cultura.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área rural da cidade de Monte Aprazível – SP, que possui Latitude 20°46'21" S, Longitude 49°42'51" O, e elevação de 475m de altitude média em relação ao mar, localizada na região noroeste do estado de São Paulo. O clima é considerado tropical segundo as classificações de Köppen-Geiger, com temperatura média anual de 22,8 °C, e pluviosidade de 1.093 mm.

A área foi preparada no modo convencional para semeadura do milho, realizando uma gradagem pesada, uma subsolagem e uma gradagem leve para nivelar o terreno, seguido pela dessecação.

Utilizou-se o híbrido FS 533 PWU, que possui a tecnologia PowerCore® Ultra que oferece benefícios para o produtor, como proteção aos principais lepidópteros da parte aérea do milho. A semente foi tratada industrialmente com Maxim Advanced, Actellic 500EC, K-obiol 25EC e Cruiser 600FS. O híbrido possui características de altura média de planta de 2,20 m, altura média da espiga de 1,20 m, e excelente adaptação em solos de média a alta fertilidade para plantios de verão e safrinha, comercializada pela empresa Forseed (FORSEED SEMENTES, 2022).

A semeadura foi realizada no mês de março de 2021, período no qual foi registrado 128 mm de chuva (CLIMATEMPO, 2021). Foi cultivado uma população de 55.555 plantas ha⁻¹.

A adubação de plantio foi de 330 kg ha⁻¹ da formulação NPK 08-28-16. Realizou também duas adubações de cobertura com NPK 20-05-20 nas entre linhas da cultura nos estágios de V4 e V8 na quantidade de 165 kg ha⁻¹.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com cinco repetições. As parcelas foram compostas por quatro linhas de três metros. Os tratamentos foram divididos em T1: controle - sem aplicação, T2: fertilizante mineral dose de 6 mL kg⁻¹ de semente, T3: fertilizante mineral dose de 7 mL kg⁻¹ de semente e T4: fertilizante mineral dose de 8 mL kg⁻¹ de semente.

De acordo com a Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária S.A. (2018), o fertilizante mineral misto utilizado no tratamento de sementes, apresenta as características químicas e as concentrações de nutrientes conforme descrito na Tabela 1, sendo a dose recomendada de 400 a 600 mL. 100 kg⁻¹ de sementes.

As variáveis analisadas foram altura de plantas, diâmetro de colmo, massa verde, número de grãos por espiga, número de fileiras de grãos por espiga, peso de 1000 grãos, produtividade e comprimento de raiz. Os dados foram submetidos ao teste Tukey a 1% de probabilidade utilizando-se do programa estatístico SISVAR® 5.0 (FERREIRA, 2011).

TABELA 1 – Concentrações de nutrientes do fertilizante mineral misto

Nutrientes	% p/p	g/L
Nitrogênio (N)*	1,00	12
Zinco (Zn)*	2,00	24
Potássio (K ₂ O)*	5,00	60
Manganês (Mn)*	1,00	12
Ferro (Fe)*	0,40	4,8
Boro (B)*	0,08	0,96
Enxofre (S)*	1,00	12
Carbono orgânico total	3,50	42

*Nutrientes solúveis em água. Fluido – suspensão homogênea; Densidade: 1,2 g/mL; pH em água na maior relação soluto/solvente: 5,0; Índice salino: 19,8%; Condutividade elétrica na maior relação soluto/solvente: 58,9 mS cm⁻¹; Maior relação soluto/solvente indicado para aplicação do produto: 5 mL L⁻¹.

Fonte: ARYSTA (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As avaliações agronômicas em plantas de milho, analisadas pelo teste Tukey em função de doses crescentes de fertilizante mineral misto via semente são verificadas nas Tabelas 2 e 3.

A Tabela 2 apresenta os valores da análise de variância para os componentes de rendimento, sendo eles comprimento do sistema radicular, comprimento de parte aérea, diâmetro do colmo e massa da matéria verde de plantas de milho.

TABELA 2 – Análise de variância para comprimento de raiz, altura de plantas, diâmetro de colmo e massa verde de plantas de milho em função de doses crescentes de fertilizante mineral misto. Monte Aprazível – SP (2021).

Doses	Comprimento de raiz (cm)	Comprimento de parte aérea (m)	Diâmetro de colmo (mm)	Massa verde (Kg)
Zero	^M 20,16 d	1,81 a	8,00 b	22.24 d
6	24,33 c	1,84 a	8,00 b	27.23 c
7	29,41 b	1,87 a	8,66 a b	32.80 b
8	31,21 a	1,88 a	9,16 a	36.12 a
P≤0,05	0,00*	0,82 ^{NS}	0,01*	0,00*
DMS	1,67	0,22	1,00	708,44
C.V. (%)	3,82	7,18	7,13	1,44

^MNa coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 1% de probabilidade. *Significativo a p<0,01, ^{NS}Não significativo. DMS-Diferença Mínima Significativa. C.V.-Coeficiente de Variação.

Observa-se que comprimento de raiz, diâmetro de colmo e massa verde de plantas apresentaram diferença significativa em função das doses do fertilizante aplicado via semente. Contudo, para comprimento de parte aérea não houve diferença estatística (Tabela 2). Assim, entende-se que a maior dose (8 mL.kg⁻¹ de semente) se destacou com maior incremento nas variáveis vegetativas analisadas.

Resultados semelhantes foram observados no estudo de Simeoni *et al.* (2018), em que o uso de enraizadores estimulam e aumentam a formação de raízes

e conseqüentemente promovem o aumento na produtividade das culturas, em decorrência de maior absorção de água e nutrientes.

A Tabela 3 apresenta os valores da análise de variância para número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, peso de grãos por espiga (g), peso de mil grãos (g), rendimento em sacas ha⁻¹ de milho. Verifica-se que número de fileiras de grãos não apresentou resultado significativo. No entanto, as demais variáveis mostraram ajuste a regressão do tipo quadrática (Tabela 3).

Nota-se que para essas variáveis houve diferença estatística significativa entre os valores observados. As plantas tratadas com o fertilizante via semente apresentaram os valores superiores em relação as plantas controle (sem aplicação). Com destaque para a maior concentração do fertilizante mineral (Tabela 3).

TABELA 3 – Análise de variância para número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira, peso de grãos por espigas, peso de mil grãos e produtividade de milho em função de doses crescentes de fertilizante mineral misto. Monte Aprazível – SP (2021).

Doses	Número de fileiras de grãos	Número de grãos por fileira	Peso de grãos por espiga (g)	Peso de mil grãos (g)	Produtividade (sacas ha ⁻¹)
Zero	^M 14,00 b	31,00 c	112,66 c	281,66 c	97,50 d
6	14,00 b	33,66 b	129,66 b	307,33 b	111,80 c
7	14,00 b	33,83 b	136,00 b	311,00 b	118,40 b
8	16,00 a	38,83 a	160,33 a	325,66 a	139,43 a
P≤0,05	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*	0,00*
DMS	0	1,55	8,70	6,59	1,15
C.V. (%)	0,00	2,73	3,88	1,29	0,59

^MNa coluna médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste Tukey a 1% de probabilidade. *Significativo a p<0,01, ^{NS}Não significativo. DMS-Diferença Mínima Significativa. C.V.-Coeficiente de Variação.

A produtividade final de grãos apresentou-se estatisticamente positiva para o uso de doses crescentes do fertilizante, devido ao fato do aumento do número de grãos por espiga, peso de grãos, e peso de mil grãos, o que justificam tal aumento do rendimento produtivo.

Santos e Carlesso (1998), sugeriram que a maior produção de grãos por espiga ocorre em virtude de boas condições fisiológicas das plantas de milho durante seu florescimento. Neste mesmo estudo, os autores descrevem sobre a utilização de enraizadores que auxiliam no maior desenvolvimento do sistema radicular possibilitando a exploração de maior volume de solo, sendo essencial esse contato para absorção efetiva da água e minerais pelas raízes.

Em um estudo realizado por Pereira *et al.* (2003) verificou-se maior quantidade de água na folha e incremento fotossintético e por consequência maior produção de fotoassimilados em plantas de *Z. mays* com menor estresse hídrico. Nesta pesquisa, o uso crescente de doses do fertilizante mineral misto aplicado via tratamento de sementes em milho, incrementou o sistema radicular, assim, a planta manteve-se mais túrgida durante todo o ciclo, garantindo desenvolvimento fisiológico mais adequado à cultura.

CONCLUSÕES

O uso de doses crescentes de fertilizante mineral misto, com destaque para a dose de 8 mL.kg⁻¹ de semente de milho proporcionou aumento significativo no crescimento e desenvolvimento dos órgãos vegetativos, e por consequência possibilitou aumento da produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS

Arysta Lifescience do Brasil Indústria Química e Agropecuária S.A. (2018). Disponível em: <<https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs533pwu/>>. Acesso em: 22 abr 2022.

BAHRY, C. A. **Desempenho agrônômico da soja em função da adubação nitrogenada em diferentes estádios reprodutivos**. 2011. 45 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2011.

CLIMATEMPO, **Previsão Metereológica**, 2021. Disponível em:<<https://www.climatempo.com.br/previsao-do-tempo/15-dias/cidade/2397/monteprazivel-sp>>. Acesso em: 01 mar 2021.

COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas – MG: EMBRAPA Milho e Sorgo, 2006. 10 p. (Circular Técnica, 78)

CONAB – Companhia Nacional de abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira**, Safra 2021/22 – 7º Levantamento abril, Brasília. 2021.

EICHOLZ, E. D.; BREDEMEIER, C.; BERMUDEZ, F.; MACHADO, J. R. A.; GARRAFA, M.; *et al.*; Informações técnicas para o cultivo do milho e sorgo na região subtropical do Brasil: safras 2019/20 e 2020/2. Sete Lagoas: **Associação Brasileira de Milho e Sorgo**, 2020.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011.

FORSEED SEMENTES. **Portfólio**. 2022. Disponível em: <<https://www.forseedsementes.com.br/portfolio/produtos/fs533pwu/>>. Acesso em: 22 abr 2022.

MORAES. M. O que são fertilizantes? Saiba a Importância para a Agricultura. **Agropós**. 2020. Disponível em: <<https://agropos.com.br/o-que-sao-fertilizantes/#:~:text=A%20aplica%C3%A7%C3%A3o%20de%20fertilizantes%20minerais,tem%20custos%20econ%C3%B4micos%20e%20energ%C3%A9ticos>>. Acesso em: 01 mar 2021.

PARREIRA FILHO, J. M.; FERNANDES, E. A.; GUIMARÃES, R. F. M; OLIVEIRA, C. B; FREITAS, B. B. B.; *et al.*; Substituição do milho pelo sorgo sobre o desempenho zootécnico e na digestibilidade em coelhos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [online]. v. 72, n. 03, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1678-4162-11365>>. Acesso em: 9 mai 2022.

PEREIRA, P. G.; BERGONCI, J. I.; BERGAMASCHI, H.; ROSA, L. M. G.; FRANÇA, S. Efeitos de diferentes níveis de déficit hídrico na fotossíntese e condutância foliar em milho. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, Santa Maria, v. 11, n. 1, p. 53-62, 2003.

RAIJ, B.V.; **Fertilidade do solo e adubação**. Piracicaba: Ceres; Piracicaba: Potafós, p.181-202.1991.

SANTOS, R. F.; CARLESSO, R. Déficit hídrico e os processos morfológicos e fisiológicos das plantas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, [online]. 1998, v. 2, n. 3, p. 287-294. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1807-1929/agriambi.v2n3p287-294>>. Acesso em: 10 mai 2022.

SILVA, L. A.; OLIVEIRA, G. P. Tratamento de sementes com micronutrientes na cultura do milho (*Zea Mays* L.). **Revista brasileira multidisciplinar**, v. 24. n.2. 2021. Disponível em: <file:///C:/Users/Giovana/Desktop/997-Texto%20do%20Artigo-3957-1-10-20210902.pdf>. Acesso em: 09 mai 2022.

SIMEONI, A. K. G.; ZANÃO JUNIOR, L. A.; CANTON, D. D. ANDRADE, E. A.; MIOLA, V.; Efeito de enraizadores em sementes de milho. Edição Especial 2018. p. 129 a 136. **Revista cultivando o saber**. Disponível em: <https://www.fag.edu.br/upload/revista/cultivando_o_saber/5c117d0114d3f.pdf>. Acesso em: 09 mai 2022.