



AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSAGENS DE ADUBO NITROGENADO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DO MILHO

Stella Krohling Ferron^{*1}, Arllen Vinicyus Dal Bosco de Melo¹, Lucas Piovesan¹, David Lube Neto¹, Leonardo Souza¹, Diogo Perez Ceccon¹, Karina Sanderson Adame¹.

RESUMO

A adubação nitrogenada é responsável pelo acréscimo de produtividade, mas também é o nutriente com maiores índices de perdas, principalmente quando aplicado em superfície. O milho é uma das culturas que mais consome adubação nitrogenada na forma mineral. Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de adubo nitrogenado na germinação e no desenvolvimento inicial da cultura do milho. O experimento foi conduzido em blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro blocos, as doses de ureia foram constituídas da seguinte forma: 0, 30, 60 e 90 kg ha⁻¹, onde foram aplicadas juntamente com 270 kg ha⁻¹ de fertilizante. Os parâmetros avaliados foram comprimento da parte aérea (cm), comprimento radicular (cm) e o comprimento foliar (cm) da sexta folha. Os dados com a suposição de normalidade aceitaram foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância e os com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis. Conclui-se que as diferentes doses de ureia influenciaram de forma significativa nos parâmetros comprimento da parte aérea, comprimento radicular e comprimento foliar da sexta folha. O tratamento com 90 kg ha⁻¹ de ureia (T5) apresentou os melhores resultados para todos os parâmetros avaliados.

PALAVRAS-CHAVE: *Zea mays*, adubação nitrogenada, ureia.

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das culturas mais exploradas no mundo. Sua importância econômica caracteriza-se pelas diversas formas de utilização, que vai desde a alimentação animal até a indústria de alta tecnologia (FANCELLI e DOURADO NETO *et al.*, 2003), além de ser matéria-prima para diversos setores industriais, como a produção de biocombustíveis e amidos modificados. Sua adaptabilidade a diferentes condições climáticas e sua alta demanda no mercado tornam o milho essencial para a economia agrícola do país (FILHO *et al.*, 2022).

Para alcançar altos índices de produtividade, é fundamental fornecer condições adequadas para a germinação e o desenvolvimento inicial da cultura. O estabelecimento inicial da planta depende de fatores como qualidade da semente, disponibilidade hídrica, temperatura e nutrição equilibrada. Dentre os nutrientes essenciais, o nitrogênio é um dos mais importantes, pois participa da formação de proteínas, enzimas e clorofila, influenciando diretamente o crescimento vegetativo e a produção de grãos (CANTARELLA *et al.*, 2007).

A adubação nitrogenada é uma prática amplamente adotada no cultivo do milho, com diferentes fontes disponíveis para o fornecimento do nutriente. No entanto, a forma e o momento da aplicação podem afetar a eficiência da absorção do nitrogênio, bem como a germinação e o crescimento inicial das plântulas. Pesquisas indicam que o excesso de nitrogênio próximo à semente pode impactar negativamente a emergência das plantas devido ao aumento da salinidade e possíveis efeitos fitotóxicos. (COELHO *et al.*, 2006)

Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito da aplicação de adubo nitrogenado na germinação e no desenvolvimento inicial da cultura do milho. A pesquisa busca contribuir para a definição de estratégias de manejo que promovam um melhor estabelecimento da cultura, garantindo um crescimento vigoroso e um potencial produtivo elevado.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa Agrícola (CPA), localizado na cidade de Cafelândia-PR, região oeste do Paraná. O clima é do tipo subtropical mesotérmico super úmido, apresentando temperatura média anual de 19° C, precipitação anual média de 2000 mm e umidade relativa média anual do ar entre 75 a 81%, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, o qual caracteriza o solo da região (EMBRAPA, 2009).

¹Instituição: Centro Universitário da Fundação Assis Gurgacz E-mail: skferron@minha.fag.edu.br



O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições totalizando 20 parcelas, com, 7,0 m x 2,5 m. Vinte dias após a semeadura, realizou-se a aplicação dos tratamentos, no estágio V4, via foliar. Os tratamentos analisados foram: T1: testemunha (sem aplicação); T2: 270 kg ha⁻¹ de fertilizante; T3: 270 kg ha⁻¹ de fertilizante e 30 kg ha⁻¹ de ureia; T4: 270 kg ha⁻¹ de fertilizante e 60 kg ha⁻¹ de ureia; T5: 270 kg ha⁻¹ de fertilizante e 90 kg ha⁻¹ de ureia.

O experimento foi conduzido com o híbrido de milho AS 1991 PRO4, da Agroeste. Esta cultivar apresenta alta produtividade, com adaptabilidade e estabilidade nos ambientes de produção, sanidade foliar, risco baixo de quebramento do colmo próximo ao nó e precocidade (AGRO BAYER BRASIL., 2024). O fertilizante utilizado foi o Topmix (10-15-15), da Yara, fertilizante complexo de elevado teor de azoto fabricado com base no método de nitrofosforação e que fornece azoto, fósforo e potássio totalmente disponíveis. A ureia utilizada foi a YaraBela, composição 27-00-00, contendo 27% de nitrogênio na solução. Os parâmetros avaliados foram comprimento da parte aérea (cm), comprimento radicular (cm) e o comprimento foliar (cm) da sexta folha.

As análises estatísticas foram realizadas de acordo com o modelo matemático apropriado para o delineamento adotado. Para avaliar a normalidade utilizou-se o teste de Shapiro-Wilk. Os dados com a suposição de normalidade aceita foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas pelo teste Tukey a 5 % de significância e os com a suposição de normalidade rejeitada utilizou-se o teste de Kruskal-Wallis e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade. Foi utilizado o software ActionStat®, versão 2.4 maio/2012.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de normalidade de Shapiro-Wilk a 5%, não apresentou normalidade para o comprimento radicular (p=0,0344) e comprimento foliar da sexta folha (p=0,0025), já os dados de comprimento da parte aérea seguem uma distribuição normal (p=0,2207). Os resultados obtidos mostraram que a aplicação de adubo nitrogenado na cultura do milho apresentou diferenças significativas ao nível de 1% de probabilidade (p<0,01) sobre os parâmetros de avaliados, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Média do comprimento da parte aérea (cm), comprimento radicular (cm) e comprimento foliar (cm) da sexta folha.

Tratamentos	C.PA (cm)	C.R (cm)	C.F (cm)
T1	1,30 d	28,75 b	71,00 d
T2	1,38 c	32,00 a	84,95 c
T3	1,47 b	32,85 a	89,25 b
T4	1,55 a	32,05 a	90,25 b
T5	1,60 a	33,70 a	94,15 a
Média	1,46	31,87	85,92
C.V. (%)	2,19	3,00	1,58
Shapiro Wilk	0,2207	0,0344	0,0025
p-valor ANOVA	< 0,01 **	-	-
p-valor Kruskal-Wallis	-	< 0,01 **	< 0,01 **

CV%: Coeficiente de variação; C.PA.: comprimento da parte aérea; C.R.: comprimento radicular; C.F.: comprimento foliar. **: significativo ao nível de 1% de probabilidade de erro. Médias seguida de mesma letra na coluna não diferem entre si.

Em relação ao comprimento de parte área, as diferentes dosagens de adubo nitrogenado influenciaram de forma significativa (p<0,01). A comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, demonstra que os tratamentos 4 e 5, apresentaram os melhores resultados, 1,55 cm e 1,60 cm, respectivamente, diferenciando estatisticamente dos demais tratamentos. Maiores doses de ureia proporcionam incremento no desenvolvimento



vegetativo inicial das plântulas. Resultados semelhantes foram observados por Cantarella *et al.* (2007), que destacam o papel do nitrogênio no crescimento da parte aérea por meio da síntese de proteínas e clorofila.

Na comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância para comprimento radicular ($p < 0,01$) e comprimento foliar da sexta folha ($p < 0,01$), também foram observadas diferenças significativas. No que se refere ao comprimento radicular os tratamentos T2, T3, T4 e T5 foram os que tiveram os melhores resultados. Com destaque para o T5, que apresentou a maior média (33,70 cm). Embora o desenvolvimento radicular tenha sido beneficiado pelas maiores doses, o crescimento não foi tão acentuado quanto o da parte aérea. Esse comportamento é comum, pois, em ambientes com boa disponibilidade de nitrogênio, as plantas tendem a direcionar recursos para o desenvolvimento da parte aérea. Bonifas *et al.* (2005), observaram que na ausência de nitrogênio, o sistema radicular do milho se desenvolve mais para explorar maior volume de solo, enquanto a presença de N favorece o crescimento da parte aérea.

Para o comprimento foliar da sexta folha, o tratamento 5 foi o que obteve o melhor desempenho (94,15 cm), diferindo estatisticamente dos demais tratamentos. Esse resultado demonstra o impacto positivo da adubação nitrogenada sobre o desenvolvimento foliar, o que pode favorecer uma maior taxa fotossintética nas fases posteriores do desenvolvimento da cultura. De acordo com Coelho *et al.* (2006), a adequada nutrição nitrogenada está diretamente relacionada ao aumento da área foliar, favorecendo o acúmulo de biomassa.

Os coeficientes de variação para o comprimento da parte aérea (2,19%), comprimento radicular (3,00%) e comprimento foliar (1,58%) foram baixos. Essa classificação segue a proposta por Pimentel-Gomes (1985), na qual o coeficiente de variação é considerado baixo quando inferior a 10%; médio, entre 10 e 20%; alto, quando entre 20 e 30%; e muito alto, quando superior a 30%.

4. CONCLUSÃO

A aplicação de ureia influenciou positivamente no desenvolvimento inicial do milho, promovendo aumento significativo no comprimento da parte aérea (2,19%), comprimento radicular (3,00%) e comprimento foliar (da sexta folha). O tratamento com 90 kg ha⁻¹ de ureia (T5) apresentou os melhores resultados para todos os parâmetros avaliados, indicando maior eficiência no uso do nitrogênio nessa fase inicial. Dessa forma, doses crescentes de ureia, aliadas a uma base de fertilizante NPK, podem ser recomendadas para favorecer o crescimento precoce da cultura, contribuindo para um maior potencial produtivo.

5. REFERÊNCIAS

BONIFAS, K.D.; WALTERS, D.T.; CASSMAN, K.G.; LINDQUIST, J.L. The effects of nitrogen supply on root: shoot ratio in corn and velvetleaf. **Weed Science**, 53:670-675, 2005.

CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P.; RAIJ, B. V.; QUAGGIO, J. A. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. (Ed.). **Fertilidade do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 1017-1050, 2007.

COELHO, A. M. **Nutrição e adubação do milho**. Sete Lagoas, MG: Embrapa, 2006. ISSN 1679-1150. 2006.

BAYER. Milho Agroeste AS 1991 PRO4. São Paulo: Bayer, 2024.

DEUNER, S.; NASCIMENTO, R. do; FERREIRA, L. S.; BADINELLI, P. G.; KERBER, R. S. Adubação foliar e via solo de nitrogênio em plantas de milho em fase inicial de desenvolvimento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 5, p. 1359-1365, set./out. 2008.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA, Centro nacional de pesquisa de solos. **Sistema brasileiro de Classificação do Solo**. Brasília, EMBRAPA produção de informações, 2009.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2003.



FILHO, M. C. M.; SILVA, M. A. A.; CARVALHO, A. J.; LOPES, G. **Manejo e produtividade do milho no Brasil: avanços e desafios**. São Paulo: Editora Agrociência, 2022.

GAZOLA, D.; ZUCARELI, C.; SILVA, R. R.; FONSECA, I. C. B. Aplicação foliar de aminoácidos e adubação nitrogenada de cobertura na cultura do milho safrinha. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 18, n. 7, p. 700–707, 2014.

MORAIS, T. P. de; BRITO, C. H. de; FERREIRA, A. de S.; LUZ, J. M. Q. Aspectos morfofisiológicos de plantas de milho e bioquímico do solo em resposta à adubação nitrogenada. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 62, n. 6, p. 589-596, nov./dez. 2015.

PIMENTEL-GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 12. ed. Piracicaba: Livraria Nobel, 467p., 1985.