

Produtividade do milho (*Zea mays*) em diferentes dosagens de nitrogênio em cobertura

Karla Oliveira Alves^{1*} e Cornélio Primieri¹

¹ Centro Universitário Assis Gurgacz, Colegiado de Agronomia, Cascavel, Paraná.

^{1*} karlaoliveira637@gmail.com

Resumo: A adubação nitrogenada na cultura do milho é de suma importância, pois exige grande desempenho do nitrogênio durante o seu ciclo para que alcance uma alta produtividade. Uma das alternativas para um desempenho melhor é a utilização de fertilizantes em cobertura, logo uma das possibilidades é optar pela aplicação de ureia trazendo resultados significativos. O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade da cultura do milho a partir de diferentes dosagens de nitrogênio em cobertura na cultura do milho. O experimento foi realizado no município de Cascavel, no estado do Paraná, no período de setembro até março de 2019. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados através de cinco tratamentos com quatro repetições, totalizando 20 unidades experimentais, assim distribuídos: T1= sem adubação em cobertura; T2= 50% dose recomendada de N; T3= 100% dose recomendada de N; T4= 150% dose recomendada de N e T5= 200% dose recomendada de N, utilizando como fonte de N a ureia protegida (43% de N). Os parâmetros avaliados foram produtividade (kg ha^{-1}), massa de mil grãos (g) e comprimento de espiga (cm). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat. A variável massa de mil grãos (g) e comprimento de espiga (cm) apresentaram diferenças estatísticas quando utilizado $64,5 \text{ kg de N ha}^{-1}$ em cobertura, diferindo da produtividade em que não expressou um ganho com utilização de adubação nitrogenada.

Palavras chave: Fertilidade; produção; casualizados.

Corn productivity (*Zea mays*) in different nitrogen dosages in the cover

Abstract: Nitrogen fertilization in maize is very important because it requires high nitrogen performance during its cycle to achieve high productivity. One of the alternatives for better performance is the use of fertilizer in coverage, so one possibility is to apply urea with significant results. The objective of this work was to evaluate corn crop yield from different nitrogen rates in maize crop cover. The experiment was carried out in Cascavel, Paraná State, from September to March 2019. The experimental design was a randomized complete block with five treatments with four replications, totaling 20 experimental units, distributed as follows: T1 = no. top dressing; T2 = 50% recommended dose of N; T3 = 100% recommended dose of N; T4 = 150% recommended dose of N and T5 = 200% recommended dose of N, using protected urea (43% N) as the source of N. The evaluated parameters were yield (kg ha^{-1}), mass of one thousand grains (g) and ear length (cm). The results were submitted to analysis of variance (ANOVA) and means compared with Tukey test at 5% probability, using the Assistat program. The variable mass of one thousand grains (g) and ear length (cm) presented statistical differences when used $64.5 \text{ kg of N ha}^{-1}$ in coverage, differing from the productivity in which it did not express a gain with the use of nitrogen fertilizer.

Keywords: Fertility; production; randomized.

Introdução

O milho (*Zea mays*) é uma das principais culturas cultivadas no mundo. Sua implantação é de suma importância na cadeia alimentícia, tanto para produção de grãos quanto na produção pecuária e industrial, entre tantas outras utilizações desta planta que atende grande demanda mundial. Com o crescimento populacional consequentemente houve maior demanda na produção de cereais, com isso as tecnologias vêm aumentando gradativamente para conseguir cumprir este desafio auxiliando na obtenção de resultados significativos a agricultura. Atualmente o Brasil se destaca como o terceiro maior produtor de milho do mundo e o segundo maior exportador do produto, (CONAB, 2018)

Durante a safra de 2017/2018 o Brasil teve um aumento de 82% em sua produção, saltando de 591 milhões de toneladas para 1.076 bilhão/t, isso decorrente a essa grande demanda na pecuária nacional, (CONTINI *et al.* 2019). O maior produtor nacional é o Mato Grosso onde gera em torno de 27 % da produção, seguido pelos estados do Paraná, Goiás, Mato Grosso do Sul e São Paulo, o que acarretou uma produção de 97,8 milhões de toneladas durante a safra nacional em 2017, (GASQUES *et al.* 2018).

Pode-se mencionar que apesar dos números altos de produção, o Brasil ainda assim fica atrás de outros países que possuem tecnologias avançadas (PEIXOTO, 2014), como Estados Unidos e China. Dessa forma, para que haja grandes produções, a cultura do milho precisa que suas necessidades sejam supridas, com isso acaba havendo grande extração de nutrientes do solo (CANTARELLA e DUARTE, 2004).

De acordo com Coelho *et al.* (2002), deve-se conhecer o momento exato onde o milho terá maior necessidade de seus nutrientes; para que a absorção seja suprida corretamente, podendo verificar o potencial dos nutrientes aplicados, e associar as perdas que podem vir a ocorrer. Para Souza *et al.* (2003), o nutriente mais exigente pelo milho é o N, o que gera diferentes produtividades através de adubações relativamente variadas do sistema sequeiro quanto ao cultivo irrigado.

O nitrogênio tem como função aumentar a massa foliar, a produção de massa e matéria seca, e principalmente no aumento da produção de grãos (ESCOSTEGUY, RIZZARDI e ARGENTA, 1997). Na opinião de Queiroz *et al.* (2011), o nitrogênio também possui desvantagem devido as suas diferentes perdas que podem ocorrer, como a lixiviação, volatilização de amônia, erosão, escoamento superficial e também por desnitrificação.

Desta forma uma das alternativas é o uso de grandes dosagens de fertilizantes para obter produções significativas devido às extrações de nutrientes retiradas pela cultura, (MOTA *et*

al., 2015). O fertilizante mais usado em solos brasileiros e no restante do mundo é a ureia, (IFA, 2013).

Do ponto de vista de Frazão *et al.* (2014), o uso de fertilizantes para aumentar o teor de N nos solos brasileiros é a partir de aplicações de ureia em cobertura diretamente na superfície sem incorporação. Estudos apontam que a utilização de ureias revestidas com polímeros aumenta a eficiência de N e consequentemente acarreta um maior índice de produtividade na cultura do milho (BLAYLOCK, KAUFMANN e DOWBENKO, 2005).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade a partir de diferentes dosagens de nitrogênio em cobertura na cultura do milho.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em uma propriedade rural, no município de Cascavel, no Paraná, com coordenadas Latitude 24°89'42" S e Longitude 53°48'15" W, durante a safra 2018/2019.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos de casualizados (DBC), onde foram realizadas diferentes dosagens de Nitrogênio em cobertura no milho, a fonte de nitrogenada utilizada foi através da aplicação de ureia protegida (43% de N).

Assim foram realizados cinco tratamentos, com quatro blocos casualizados cada, totalizando 20 amostras. Cada tratamento era composto por nove linhas, de 20 m de comprimento com espaçamento de 0,45 m entre linhas, totalizando 81 m² por tratamento, onde foram utilizadas apenas as três linhas centrais de comprimento totalizando uma área de 2 m² de cada amostra.

Para o desenvolvimento da cultura foi utilizado 90 kg N ha⁻¹, dividido em duas aplicações na base e cobertura, baseado na recomendação de Coelho (2006).

Os tratamentos utilizados estão demonstrados na Tabela 1.

Tabela 1- Tratamentos utilizados.

Tratamentos	Dosagens de N
T1	Testemunha
T2	21,5 kg de N ha ⁻¹
T3	43 kg de N ha ⁻¹
T4	64,5 kg de N ha ⁻¹
T5	86 kg de N ha ⁻¹

Fonte: A autora (2019).

Na Tabela 2 estão descritos os resultados da análise de solo obtidos antes da implantação do experimento.

Tabela 2 - Análise química do solo da área utilizada para o experimento.

Camada	pH	P	K	Ca	Mg	H+AL	AL	CTC	V	MO	Argila
	(CaCl ₂)	Mg dm ⁻³	----	-----	cmol _c	dm ⁻³	-----	-----	%	gkg ⁻¹	g kg ⁻¹
0-10	5,10	1,05	0,35	3,32	1,26	6,69	0,00	11,62	42,43	24,51	----

Fonte: A autora (2018).

Realizou-se o plantio no dia 28 de setembro de 2018; sob sistema de plantio direto em sucessão a cultura de trigo. A semeadura foi efetuada com o auxílio de uma plantadeira Tatu Marchesan PST3[®] ultra para plantio composta por sete linhas com 0,45 m entre linhas, com seis compartimentos de sementes, o híbrido utilizado foi da Pioneer – Milho BT – 30F53[®], a distribuição foi composta por 3,1 sementes por metro linear, em uma profundidade de 5 cm onde contou com o auxílio do disco com 28 furos, o que totalizou uma densidade de 70.000 mil plantas por ha⁻¹. A adubação de base constitui-se de 450 kg ha⁻¹ na formulação comercial NPK 8-20-20.

A aplicação iniciou no momento em que a cultura encontrava-se no estágio vegetativo entre V3 e V5, com o fertilizante a base de nitrogênio da marca Cipra chamado Nitrocap[®], onde foi realizado de forma manual a lanço sem incorporação, nas entre linhas de cada tratamento. As dosagens de fertilizantes foram pesadas através da balança mecânica Capacity 10 kg.

Segundo dados da estação meteorológica da fazenda escola da FAG, logo após a aplicação do fertilizante em cobertura houve chuva durante dois dias consecutivos no município de Cascavel, o que totalizou em um volume de 94 mm.

Os tratos culturais tais como herbicidas, fungicidas e inseticidas foram feitos de acordo com a necessidade de aplicação, com produtos devidamente registrados e recomendados para o desenvolvimento da cultura de acordo com a Agência de Defesa Agropecuária do Paraná – ADAPAR.

Os parâmetros avaliados foram à produtividade (kg ha⁻¹), comprimento da espiga (cm) e massa de mil grãos (g) MMG.

A colheita foi realizada no dia 21 de março de 2019 manualmente, onde foram colhidas todas as espigas das 3 fileiras centrais de cada amostra de 2 m², esse procedimento foi realizado quatro vezes dentro das faixas, o que representa as quatro repetições de cada

tratamento. As mesmas foram acondicionadas em sacos devidamente identificadas cada qual com seu tratamento e sua devida repetição, obtendo assim 20 sacos com as amostras de milho colhidas. Logo as amostras foram levadas a um barracão para posterior coleta de dados.

Todos os parâmetros foram avaliados de forma manual, onde no dia seguinte da colheita foram retiradas 10 espigas aleatoriamente de cada amostra para que se fosse calculado o comprimento das espigas, as mesmas foram medidas com uma trena convencional com trava Brasfort anotado em planilha e retirado a média.

Em seguida todas as espigas foram debulhadas para que pudesse calcular o parâmetro de massa de mil grãos. Para isso foi utilizado um tabuleiro de 50 sementes para a contagem de mil grãos e em seguida eram pesadas em balança digital de precisão Mox Mo-BI 200. Após o processo de pesagem com base nas produções foi estimado a produtividade de cada tratamento.

Após coleta dos dados, os mesmos foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro Wilk, análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas com o teste de Tukey a 5% de probabilidade, utilizando o programa Assistat.

Resultado e Discussões

Verificam-se diferenças estatísticas em níveis de 5% de significância pelo teste de Tukey apenas nas variáveis massas de mil grãos e comprimento da espiga.

Tabela 3 - Variáveis produtividade, massa de mil grãos e comprimento de espiga.

Tratamentos	Produtividade (Kg ha ⁻¹)	Massa de mil grãos (g)	Comprimento de Espiga (cm)
T1– Testemunha	9.750,00 a	362,85 c	16,61 ab
T2 – 21,5 kg de N ha ⁻¹	10.400,00 a	370,25 bc	16,37 b
T3 – 43 kg de N ha ⁻¹	10.187,00 a	377,42 ab	16,76 ab
T4 – 64,5 kg de N ha ⁻¹	11.312,00 a	386,27 a	17,72 a
T5 – 86 kg de N ha ⁻¹	10.325,00 a	370,17 bc	17,13 ab
CV%	6,69	1,30	3,10

Médias seguidas de uma mesma letra não diferem pelo teste Tukey à 5% de significância.

Fonte: A autora (2019).

Conforme a Tabela 3, verifica-se que não houve diferença estatística em níveis de 5% pelo teste de Tukey na variável produtividade, resultado este que corroborou com Alievi *et al.* (2017), em que não obtiveram diferenças significativas para a produtividade em sua pesquisa quando relacionado à diferentes dosagens de N em cobertura.

Resultado discordante em relação ao estudo realizado por Guareschi *et al.* (2013), em que conforme o tratamento recebeu um aumento de dosagem de N (150 kg N ha^{-1}) em cobertura obteve maior produtividade por ha^{-1} , em relação a utilização de ureia comum. Valderrama *et al.* (2011) também encontram diferenças estatisticamente quando realizado aplicação de 120 kg ha^{-1} de N em cobertura houve um aumento de 78,25% em sua produtividade.

De acordo com a Tabela 3, quando avaliado a variável de MMG, o tratamento T1 (Testemunha) foi o que apresentou menor resultado com 362,85 g, seguidos pelo T2 e T5 que não apresentaram diferença estatisticamente entre eles, demonstrando resultados de 370,25g; 370,17g respectivamente, diferindo apenas do tratamento T3 onde apresentou 377,42, enquanto o tratamento T4 onde se utilizou ($64,5 \text{ kg de N ha}^{-1}$), obteve o melhor resultado com 386,27g, trabalho este que corroborou com Guareschi *et al.* (2013), que realizou a aplicação de ureia revestida por polímeros sem incorporação no sulco em uma dosagem de $75 \text{ kg de N ha}^{-1}$ obtendo maior resultado, demonstrando diferenças significativas quando comparada a mesma dosagem com ureia comum.

Resultado contrastante com a pesquisa de Pellizzaro *et al.* (2014), constatou que não houve diferença estatisticamente na variável massa de mil grãos quando relacionado à diferentes dosagens de ureia convencional.

Na variável comprimento de espiga os tratamentos T1, T2, T3 e T5 ficaram estatisticamente semelhantes em níveis de 5% de significância, diferindo apenas do tratamento T4 ($64,5 \text{ kg de N ha}^{-1}$) que apresentou um comprimento de 17,72 cm.

Civardi *et al.* (2011), em sua pesquisa na cultura do milho utilizou diferentes dosagens de N em cobertura, encontrou melhores resultados no comprimento de espiga quando aplicou em cobertura uma dosagem de $96,41 \text{ kg ha}^{-1}$, o que proporcionou um comprimento de 12,94 cm, vindo a corroborar com meu experimento.

Resultado semelhante ao experimento realizado por Soares (2003), onde ao realizar a aplicação de 120 kg ha^{-1} de N houve um acréscimo no comprimento médio, proporcionando um aumento de 22% quando comparado com a testemunha.

O fato da produtividade não apresentar diferença estatística a níveis de 5% pode estar associado ao excesso de chuva logo após a aplicação de N em cobertura.

Conclusão

Conclui-se que com essa pesquisa que o tratamento T4 ($64,5 \text{ kg de N ha}^{-1}$) proporcionou maior massa de mil grãos e comprimento de espiga, mesmo havendo tratamentos semelhantes

nas variáveis avaliadas. Em relação a produtividade as diferentes dosagens de N aplicadas não apresentaram diferenças significativas.

Referências Bibliográficas

- ALIEVI, C.; JÚNIOR, Z. A. L. **Doses de nitrogênio sobre diferentes populações de milho segunda safra**. Revista Cultivando o Saber. Edição Especial 2017.p. 37 a 53.
- BLAYLOCK, A. D.; KAUFMANN, J.; DOWBENKO, R. D. Nitrogen fertilizer technologies. In: **Western Nutrient Management Conf.**, Salt Lake City, Utah. p. 8-13, 2005.
- CANTARELLA, H.; DUARTE, A. P. Manejo da fertilidade do solo para a cultura do milho. In: GALVÃO, J. C. C.; MIRANDA, G. V. (Eds.) **Tecnologia de produção de milho**. Viçosa: UFV, 2004. p. 139-182.
- CIVARDI, E. A.; NETO, A. N. S.; RAGAGNIN, V. A. GODOY, E. R; BROD, E. **Ureia de liberação lenta aplicada superficialmente e ureia comum incorporada ao solo no rendimento do milho**. Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 1, p. 52-59, jan./mar. 2011.
- COELHO, A. M.; FRANÇA, G. E.; PITTA, G. V. E., ALVES, V. M. C.; HERNANI, L. C. **Cultivo do milho: Nutrição e Adubação**. (Embrapa Milho e Sorgo, Comunicado Técnico, 44). Sete Lagoas, 2002. 12p.
- COELHO, M. A.; **Nutrição e Adubação do Milho**. Sete Lagoas, MG: EMBRAPA (Circular técnico,78), 2006.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Perspectiva para Agropecuária**. v. 6 - safra 2018/19 - n. 6 – Sexto levantamento. Agosto de 2018.
- CONTINI, E.; MOTA, M. M.; RENNER, M.; BORGHI, E.; MIRANDA, R. A.; SILVA, A. F.; SILVA, D. D.; MACHADO, J. R. A.; COTA, L. V.; COSTA, R. V.; MENDES, S. M. **Milho – caracterização e desafios tecnológicos**. EMBRAPA, fevereiro, 2019. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/195075/1/Milho-caracterizacao.pdf>. Acesso em: 26 setembro 2019.
- ESCOSTEGUY, P. A. V.; RIZZARDI, M. A.; ARGENTA, G. Doses e épocas de aplicação de nitrogênio em cobertura na cultura do milho em duas épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 21, n. 1, p. 71-77, 1997.
- FRAZÃO, J. J.; SILVA, A. R. da; SILVA, V. L. da; OLIVEIRA, V. A.; CORRÊA, R. S. Fertilizantes nitrogenados de eficiência aumentada e ureia na cultura do milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 12, p. 1262-1267, 2014.
- GUARESCHI, R. F.; PERIN, A.; GAZOLLA, P. R. **Produtividade de milho submetido à aplicação de ureia revestida por polímeros**. Gl. Sci Technol, Rio Verde, v. 06, n. 02, p.31 – 37, mai/ago. 2013.

IFA - International Fertilizer Industry Association. **IFA database. 2013.** Disponível em: <www.fertilizer.org/>. Acesso em: 25 mar. 2019.

MOTA, M. R.; SANGOI, L.; SCHENATTO, D. E.; GIORDANI, W. BONIATTI, C. M.; DALL'IGNA, L. Fontes estabilizadas de nitrogênio como alternativa para aumentar o rendimento de grãos e a eficiência de uso do nitrogênio pelo milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, n. 2, p.512-522, abr. 2015.

PEIXOTO, C. M. **O milho no Brasil, sua importância e evolução.** 2014. Disponível em: <<http://www.pioneersementes.com.br/media-center/artigos/165/o-milho-no-brasil-sua-importancia-e-evolucao>>. Acesso em: 17 mar. 2019.

PELLIZARO, V.; FURLAN, F. F.; BERTONCELLI, D. J.; FREIRIA, G. H.; OMURA, M. S.; YOKOYAMA, A. S.; TAKAHASHI, L. S. A.; SANTOS, F. M. **Utilização de nitrogênio “protegido” na cultura do milho.** Journal of Agronomic Sciences, Umuarama, v.7, n.1, p.247-266, 2018.

QUEIROZ, A. M.; SOUZA, C. H. E., MACHADO, V. J., LANA, R. M. Q.; KORNDORFER, G. H.; SILVA, A. A. Avaliação de diferentes fontes e doses de nitrogênio na adubação da cultura do milho (*Zea mays* L.). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 257-266, 2011.

RODRIGUES, R. **Agro é paz: análises e propostas para o Brasil alimentar o mundo** / organização de Roberto Rodrigues. Piracicaba: ESALQ, 2018.416 p. disponível em: <https://www.esalq.usp.br/biblioteca/pdf/AgroePaz.pdf>. Acesso em: 26 setembro 2019.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A.V. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**, v.11, n.39, p. 3733-3740, 2016.

SOARES, M. A. **Influência de nitrogênio, zinco e boro e de suas respectivas interações no desempenho da cultura de milho (*Zea mays* L.).** Dissertação. Piracicaba, SP, 2003.

SOUZA, L. C. F.; GONÇALVES, M. C.; SOBRINHO, T. A.; FEDATTO, E.; ZANON, G. D.; HASEGAWA, E. K. B. Culturas antecessoras e adubação nitrogenada na produtividade de milho em plantio direto irrigado. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 2, n. 3, p. 55-62, 2003.

VALDERRAMA, M.; BUZETTI, S.; BENETT, C. G. S.; ANDREOTTI, M.; FILHO, M. C. M. T. **Fontes e doses de NPK em milho irrigado sob plantio direto.** www.agro.ufg.br/pat - Pesq. Agropec. Trop., Goiânia, v. 41, n. 2, p. 254-263, abr./jun. 2011.