

NITROGÊNIO FOLIAR E CONTEÚDO PROTÉICO EM GRÃOS DE MILHO VERDE EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO NITROGENADA E DO USO DE BIOESTIMULANTE

Vinícius Arestides Felizari (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Murilo Fuentes Pelloso, Felipe dos Santos de Oliveira, Pedro Henrique Meira Cripa, Abner Pais dos Santos, Samuel Henrique de Livio, Pedro Soares Vidigal Filho (Orientador). E-mail: viniciusfelizari@gmail.com

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Agrárias. Maringá, Paraná.

Grande área: Ciências Agrárias. **Área:** Agronomia. **Sub-Área:** Fitotecnia

Palavras-chave: Fertilizante, uréia, *Zea mays* L..

Resumo:

Este estudo objetivou avaliar o efeito de níveis crescentes de adubação nitrogenada associados à aplicação de bioestimulante foliar sobre o teor de nitrogênio foliar (TFN) e o conteúdo protéico em grãos (CPG) de milho verde no Noroeste do Paraná. O experimento foi realizado no período de Verão de 2019/2020, em delineamento de blocos completos, em esquema fatorial 5x2, com quatro repetições. Os tratamentos compuseram-se da combinação de cinco níveis de N (0,0; 30,0; 60,0; 90,0; 120,0 kg ha⁻¹), em aplicação parcelada (um terço na semeadura e o restante no estádio V4) e dois níveis de bioestimulante Fertileader Axis NG (0,0 e 1,0 L ha⁻¹), aplicados via foliar, no estádio V4 da cultura. Por ocasião do estádio R1 foi coletada, em dez plantas aleatórias na área útil de cada unidade experimental, a folha índice, utilizada na determinação do TNF (g kg⁻¹). Por ocasião do estádio R3 (grão leitoso), na área útil de cada parcela, coletaram-se dez espigas comerciais, cujos grãos foram utilizados para a determinação do CPG (%). Ambas as características foram determinadas mediante emprego do método de Kjeldahl. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão mediante utilização do software SISVAR. O TFN e o CPG responderam de forma significativa à adubação nitrogenada com incrementos lineares de 0,48 g kg⁻¹ e 0,17%, respectivamente, para cada 10 kg de N utilizado. Nenhuma das características respondeu significativamente ao uso do bioestimulante, tampouco à interação entre os fatores.

Introdução

Produzido em quase todos os continentes o milho apresenta elevada importância econômica e social, devido, sobretudo, a sua grande versatilidade de utilização, desde o uso em indústrias de alta tecnologia até na alimentação animal e humana. Dentre as formas de utilização da cultura para a alimentação humana a produção de espigas verdes (milho verde) surge como alternativa rentável, sobretudo para pequenos e médios produtores.

Dentre os diversos fatores determinantes para um bom estabelecimento das lavouras e obtenção de elevadas produtividades do milho, destaca-se a nutrição

adequada da cultura, especialmente em relação ao nitrogênio (N), que é o nutriente mais requerido pelas plantas, sobretudo as gramíneas (*Poaceae*) (MARSCHNER, 2011). Tal fato evidencia a importância do uso adequado dos fertilizantes nitrogenados bem como a realização de estudos acerca das quantidades e formas de utilização dos mesmos. Vale destacar, que o N apresenta diversas funções importantes no metabolismo vegetal, auxiliando na construção das moléculas de proteínas, coenzimas e de ácidos nucleicos (MARSCHNER, 2011).

Além do uso adequado de fertilizantes nitrogenados, outras estratégias isoladas ou conjuntas podem ser adotadas visando maximizar o desempenho da cultura, podendo ser citado o uso de bioestimulantes vegetais, que apresentam potencial de atuar no metabolismo vegetal, influenciando tanto na absorção de nutrientes quanto na prevenção e no alívio de estresses climáticos, com reflexos no crescimento e no desenvolvimento de parte aérea e do sistema radicular (CHEN; MURATA, 2011).

Diante disso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de níveis crescentes de adubação nitrogenada associados à aplicação de bioestimulante foliar sobre o teor de nitrogênio nas folhas e conteúdo protéico dos grãos na cultura do milho verde cultivado em condições de Verão, em Maringá, Noroeste do Paraná.

Materiais e métodos

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental de Iguatemi (FEI), no período de Verão do ano agrícola de 2019/2020, em área de ocorrência de Nitossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa. As análises laboratoriais foram efetuadas no Laboratório de Fisiologia Vegetal do Núcleo de Pesquisa Aplicada a Agricultura (NUPAGRI), da Universidade Estadual de Maringá (UEM), em Maringá, Noroeste do Paraná.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos, casualizados, em esquema fatorial 5x2. Os tratamentos foram compostos pela combinação de cinco níveis de adubação nitrogenada (0,0; 30,0; 60,0; 90,0 e 120,0 kg ha⁻¹), fonte uréia, com parcelamento das aplicações, sendo um terço de cada dose no momento da semeadura e os outros dois terços em cobertura, no estágio V4 do híbrido de AG 1051 (RITCHIE et al., 1993), e dois níveis bioestimulante (0,0 e 1,0 L ha⁻¹), aplicado via foliar, no estágio V4 da cultura. Cada unidade experimental possuía cinco fileiras de plantas de 6,0 m de comprimento, espaçadas em 0,9 m. Para fins de obtenção dos dados experimentais foram consideradas as três fileiras centrais de cada parcela, desconsiderando ainda 0,5 m de cada extremidade das mesmas (bordaduras), totalizando 13,5 m² de área útil por cada unidade experimental.

O bioestimulante utilizado possui em sua composição 3% de nitrogênio (N), 17% de Pentóxido de fósforo (P₂O₅), 2,5% de manganês (Mn), 5,7% de zinco (Zn), 1,8% de carbono orgânico total e glicina betaína (N,N,N-trimetilglicina), molécula osmoprotetora que age protegendo as funções fisiológicas de células submetidas a estresses abióticos, e contribuindo para a adaptação das plantas aos estresses térmico, hídrico e salino.

As adubações fosfatada e potássica foram realizadas conforme resultado de análise química de amostras do solo retirada da camada de 0,0 a 0,20 m e de acordo com as recomendações técnicas específicas para a cultura do milho. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, sobre palhada de aveia preta, com auxílio de matraca, com a distribuição aproximada de três sementes por cova de semeadura,

sendo posteriormente realizado o desbaste das plantas menos vigorosas, a fim de assegurar uma população de 55.000 plantas ha⁻¹.

Por ocasião do florescimento feminino (estádio R1) (RITCHIE et al., 1993) foram coletadas, em dez plantas aleatórias na área útil de cada unidade experimental, a folha abaixo e oposta a espiga principal (folha índice), que foram condicionadas em sacos de papel devidamente identificados de acordo com cada tratamento. Posteriormente, as folhas foram submetidas ao processo de secagem a 65 °C, em estufa de ventilação forçada, até atingirem massa constante. Posteriormente as folhas secas foram moídas para a obtenção de amostras homogêneas, as quais foram utilizadas na determinação do teor de N foliar (TNF), realizada mediante emprego do método de Kjeldahl (MALAVOLTA et al., 1997).

Por ocasião do estágio de grão leitoso (R3) (RITCHIE et al., 1993), com aproximadamente 72% de umidade nos grãos, foram coletadas dez espigas comerciais na área útil de cada unidade experimental, que foram submetidas ao processo de branqueamento. A seguir, os grãos foram retirados das espigas e secados a 56°C em estufa de ventilação forçada até atingirem massa constante, sendo, posteriormente, moídos para a obtenção de amostras homogêneas, que foram utilizadas para a determinação do conteúdo proteico dos grãos (CPG), também a partir do método de Kjeldahl, com os valores do N total convertidos em proteína bruta, utilizando-se do fator 6,25 (CONKLIN-BRITTAIN et al., 1999). Todos os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de regressão polinomial mediante emprego do software estatístico SISVAR.

Resultados e Discussão

A análise de variância evidenciou efeitos significativos ($P < 0,05$) da adubação nitrogenada tanto para o teor de N foliar (TNF) quanto para o conteúdo protéico dos grãos (CPG). Por sua vez, nenhuma das características respondeu significativamente ao uso de bioestimulante, tampouco à interação entre os fatores. O TNF foi incrementado linearmente em 0,48 g kg⁻¹ para cada 10 kg de N aplicado (Figura 1A), indicando que o maior nível testado pode não ter sido suficiente para expressar a máxima resposta. De forma análoga ao observado para o TNF, a adubação nitrogenada proporcionou incremento linear ao CPB, com acréscimo de 0,17% para cada 10 kg de N utilizado (Figura 1B).

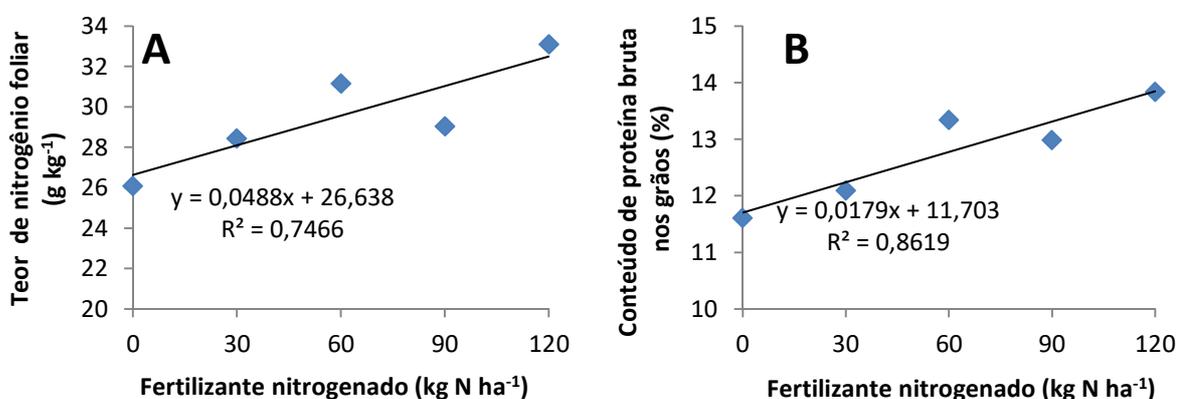


Figura 1. Teor de nitrogênio foliar (A) e conteúdo de proteína bruta nos grãos (B) de milho verde em função de diferentes níveis de adubação nitrogenada. Maringá, Noroeste do Paraná.

É oportuno ressaltar que a folha índice, utilizada para a análise do teor de N foliar, é a melhor indicadora do aproveitamento de nitrogênio pela cultura (MALAVOLTA et al., 1997), tendo sido este proporcional aos níveis crescentes de fertilizante avaliados. Por sua vez, o incremento observado para o CPB em função da adubação nitrogenada pode ser justificado principalmente pela participação do N como componente direto das proteínas (MARSCHNER, 2011).

Conclusão

O percentual de N foliar e o conteúdo de proteína bruta em grãos de milho verde foram positivamente influenciados pela adubação nitrogenada, entretanto, não responderam ao uso de bioestimulante foliar.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), a Fundação Araucária (FA), e a Universidade Estadual de Maringá (UEM) pelo auxílio financeiro na forma de Bolsa de Iniciação Científica (PIBIC).

Referências

CHEN, T. H. H.; MURATA, N. Glycinebetaine protects plants against abiotic stress: mechanisms and biotechnological applications. **Plant, Cell & Environmental**, Weinheim, v. 34, n. 1, p. 1-20, 2011.

CONKLIN-BRITTAIN, N. L.; DIERENFELD, E. S.; WRANGHAM, R. W.; NORCONK, M.; SILVER, S. C. Chemical protein analysis: a comparison of Kjeldahl crude protein and total ninhydrin protein from wild, tropical vegetation. **Journal of Chemical Ecology**, v.25, n.12, p.2601-2622, 1999.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas**. São Paulo: Potafós, ed.2, 1997. 319p.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition of higher plants**. 3ed. London: Academic Press, 2011. 672 p.

RITCHIE, S. W.; HANWAY, J. J.; BENSON, G. O. **How a corn plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, Cooperative Extension Service, 1993. 26p. (Special Report, 48).