

CORRELAÇÃO DOS TEORES DE MACRONUTRIENTES EM FOLHAS DE GIRASSOL SUBMETIDO A ADUBAÇÃO NITROGENADA

Nathália de Oliveira Sá¹, Gustavo Soares Wenneck², Gabriela Cristina Ghuidotti³, Gustavo Lopes Pereira⁴, Danilo Cesar Santi⁵, Reni Saath⁶

¹Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista PIBIC-AF/IS-CNPq-FA-UEM. ndeoliveirasa@gmail.com

²Mestrando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista CAPES. gustavowenneck@gmail.com

³Acadêmica do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista PIBIC-AF/IS-CNPq-FA-UEM. gabriela.ghuidotti@gmail.com

⁴Acadêmico do Curso de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. gustavolopespereira@hotmail.com

⁵Mestrando em Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. Bolsista CAPES. danilosantiago@gmail.com

⁶Orientadora, Doutora, Professora, Departamento de Agronomia, Campus Maringá/PR, Universidade Estadual de Maringá – UEM. rsaath@uem.br

RESUMO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta elevada importância econômica e demanda mundial. O rendimento da cultura está relacionado principalmente a condições climáticas, disponibilidade hídrica e de nutrientes. O estudo teve como objetivo analisar a correlação em teores de macronutrientes em folhas de girassol no florescimento após adubação nitrogenada. O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Maringá. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) com oito repetições. O girassol (cultivar Multissol) foi cultivado em vasos contendo Latossolo Vermelho de textura argilosa. Na semeadura foi utilizado 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B. No estágio R5 (início da antese) foram coletadas folhas do terço superior para determinação de nutrientes. A adubação nitrogenada foi realizada com plantas apresentando oito folhas expandidas, utilizando ureia (45% de N) como fonte. Considerando os teores de nutrientes foliares foi realizada análise da correlação linear de Pearson utilizando o software Microsoft Excel®. Os níveis de nitrogênio apresentaram correlação positiva com potássio e correlação negativa com cálcio em folhas de girassol após adubação nitrogenada.

PALAVRAS-CHAVE: Adubação de cobertura; Análise de dados; *Helianthus annuus* L.; Nutrição de plantas.

1 INTRODUÇÃO

A cultura do girassol (*Helianthus annuus* L.) apresenta elevada importância econômica e demanda mundial, sendo a produção destinada principalmente para extração de óleo, alimentação humana e animal, tendo a região centro-oeste como principal produtora no Brasil (CONAB, 2021). O rendimento da cultura está relacionado principalmente a condições climáticas, disponibilidade hídrica e de nutrientes (FREITAS *et al.*, 2020; OLIVEIRA *et al.*, 2010; WENNECK *et al.*, 2019).

Considerando nutrição da planta, há alta demanda de N, K e Ca (ZOBIOLE *et al.*, 2010), sendo as taxas de absorção de N e K elevadas no final da fase reprodutiva (SCHIAVON *et al.*, 2018). Entretanto, as taxas de extração e exportação de nutrientes pela cultura estão relacionadas a disponibilidade no solo, nutrição mineral e interação de fatores bióticos e abióticos (MALAVOLTA, 2006).

A adubação nitrogenada ocasiona alterações em componentes morfológicos, fisiológicos e produtivos na cultura (OLIVEIRA *et al.*, 2010; SANTOS *et al.*, 2019), podendo em decorrência alterar a dinâmica de acúmulo de nutrientes foliares. Nesse sentido, o estudo teve como objetivo analisar a correlação em teores de macronutrientes em folhas de girassol no florescimento após adubação nitrogenada.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em casa de vegetação na Universidade Estadual de Maringá. Foi adotado delineamento inteiramente casualizado, com quatro doses de nitrogênio (0, 40, 80 e 120 kg ha⁻¹) com oito repetições.

O girassol (cultivar Multissol) foi cultivado em vasos contendo Latossolo Vermelho (SANTOS *et al.*, 2018) de textura argilosa. Como características químicas apresentava pH (H₂O): 6,9; K: 1,00 cmolc dm⁻³; Mg: 1,82 cmolc dm⁻³; Ca: 6,80 cmolc dm⁻³; P: 9,58 mg dm⁻³; S: 10,94 mg dm⁻³; matéria orgânica: 2,76%; CTC (pH7,0): 12,66 cmolc dm⁻³ e soma de bases: 9,62 cmolc dm⁻³. Na semeadura foi utilizado 40 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 80 kg ha⁻¹ de K₂O e 2 kg ha⁻¹ de B. A adubação nitrogenada foi realizada com plantas apresentando oito folhas expandidas, utilizando ureia (45% de N) como fonte.

No estágio R5 (início da antese) foram coletadas folhas do terço superior para determinação de nutrientes. A determinação de nutrientes foliares foi realizada conforme Silva *et al.* (2009). Os dados de componentes produtivos e teores de nutrientes foram submetidos a análise de variância e regressão, sendo apresentados por Wenneck *et al.* (2019).

Considerando os teores de nutrientes foliares foi realizada análise de correlação linear, sendo apresentado por esse estudo. Para análise da correlação linear de Pearson foi utilizado o software Microsoft Excel®.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de correlação apresentam valores com intervalo entre -1 e 1, em que valores próximos a zero apresentam baixa correlação enquanto valores próximos a uma alta correlação, podendo ser positiva ou negativa. Na tabela 1, são apresentados os resultados da correção entre os nutrientes em folhas de girassol.

Tabela 1: Correlação entre macronutrientes em folhas de girassol submetido a adubação nitrogenada.

	N	P	K	Ca	Mg	S
N	1,00	-	-	-	-	-
P	0,24	1,00	-	-	-	-
K	0,83	0,69	1,00	-	-	-
Ca	-0,99	-0,30	-0,82	1,00	-	-
Mg	-0,58	-0,88	-0,79	0,65	1,00	-
S	-0,43	-0,32	-0,26	0,55	0,68	1,00

Considerando a aplicação de nitrogênio como fonte de variação, foi observado alta correlação com os níveis de potássio (0,83) e correlação negativa com cálcio (-0,99). A aplicação de nitrogênio em girassol ocasiona aumento da área foliar (OLIVEIRA *et al.*, 2010) e elevada correlação com os teores de clorofila (SANTOS *et al.*, 2019). Entretanto, a relação negativa pode ocasionar desequilíbrio nutricional, considerando que N e Ca são nutrientes com alta demanda pela cultura (ZOBIOLE *et al.*, 2010).

No final da fase vegetativa há alta absorção de N e K, enquanto na formação de frutos ocorre elevação na absorção de P (SCHIAVON *et al.*, 2018). A correlação entre P e Mg (-0,88), e entre K com Ca (-0,82) e Mg (-0,79), está relacionada a mobilidade dos nutrientes na planta, relação fonte-dreno ao considerar que os teores foram determinados no florescimento, desenvolvimento vegetal e disponibilidade de nutrientes no solo (MALAVOLTA, 2006; ZOBIOLE *et al.*, 2010; WENNECK *et al.*, 2019).

A análise de correlação pode ser adotada para auxiliar na interpretação da dinâmica de acúmulo de nutrientes, ao envolver em análise bivariada todos componentes analisados,

sendo por este estudo observadas variações principalmente nos níveis de K e Ca (Tabela 1) em função da adubação nitrogenada.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os níveis de nitrogênio apresentaram correlação positiva com potássio e correlação negativa com cálcio em folhas de girassol após adubação nitrogenada.

REFERÊNCIAS

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Décimo levantamento, Safra 2020/21. v. 8, n. 10, p. 1-110, 2021.

FREITAS, G. Q.; CABRAL FILHO, F. R.; TEIXEIRA, M. B.; ALVES, D. K. M.; CUNHA, F. N.; SOARES, J. A. B. GOMES, L. F. Crescimento e desenvolvimento do girassol irrigado e adubado com organomineral. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 8, e475985627, 2020.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006.

OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA, F. R. A.; CAMPOS, M. S.; OLIVEIRA, M. K. T.; MEDEIROS, J. F.; SILVA, O. M. P. Interação entre salinidade e fontes de nitrogênio no desenvolvimento inicial da cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 5, n. 4, p. 479-484, 2010.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. Á.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAÚJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5. ed. EMBRAPA, 2018.

SANTOS, P. L. F.; CASTILHO, R. M. M.; GAZOLA, R. P. D. Pigmentos fotossintéticos e sua correlação com nitrogênio e magnésio foliar em grama bermuda cultivada em substratos. **Acta Iguazu**, v. 8, n. 1, p. 92-101, 2019.

WENNECK, G. S.; SAATH, R.; VOLPATO, C. S.; ARAUJO, L. L.; FERREIRA, S. M. Nutrientes e biomassa no ciclo vegetativo do girassol em função do nitrogênio em cobertura. **Energia na Agricultura**, v. 34, n. 4, p. 573-582, 2019.

ZOBIOLE, L. H. S.; CASTRO, C.; OLIVEIRA, F. A.; OLIVEIRA JUNIOR, A. Marcha de absorção de macronutrientes na cultura do girassol. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, n. 2, p. 425-433, 2010.