



TEORES DE CLOROFILA E NITROGÊNIO FOLIAR DO MILHO EM CONSÓRCIO COM *C. spectabilis* E/OU INOCULAÇÃO DE *A. brasilense*

Alécio da S. FLORENÇO¹; Carlos M. BATISTA²; Ariana V. SILVA³; Ana L. V. VIEIRA⁴;
Maria E. A. FRANCO⁵; Poliana C. e COLPA⁶

RESUMO

O nitrogênio é o nutriente mais limitante para desenvolvimento da planta de milho, mas este quando em consórcio com adubos verdes, observa-se elevação do teor de N no solo, via fixação biológica do nitrogênio atmosférico. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar os teores de clorofila e N foliar do milho em consórcio com *Azospirillum brasilense* e/ou *Crotalaria spectabilis*. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), sendo cinco tratamentos (testemunha - milho com adubação tradicional; milho com *A. brasilense*; milho + *C. spectabilis*; milho com *A. brasilense* + *C. spectabilis*; milho + *C. spectabilis* com *A. brasilense*; milho com *A. brasilense* + *C. spectabilis* com *A. brasilense*) com quatro repetições. As avaliações foram dos teores de clorofila total e nitrogênio foliar. Para os teores de clorofila total e nitrogênio foliar do milho, conclui-se que é possível recomendar a utilização de todos os tratamentos estudados em substituição ao milho com adubação tradicional.

Palavras-chave: Adubo verde; Fixação biológica de nitrogênio; Bactérias diazotróficas; *Zea mays* L.

1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é o nutriente mais absorvido em quantidade pela maior parte das culturas, principalmente pelas gramíneas, sendo que é o nutriente que mais limita o desenvolvimento, a produtividade e a biomassa (OLIVEIRA *et al.*, 2010). Nesse sentido, tem-se utilizado o consórcio de milho com adubos verdes, para a elevação do teor de N no solo, via fixação biológica do nitrogênio atmosférico (FBN) (OLIVEIRA *et al.*, 2010).

E, a determinação do teor relativo de clorofila por meio do clorofilômetro está sendo utilizado para prever a necessidade de adubação nitrogenada em várias culturas, dentre as principais o milho (ARGENTA; SILVA; BORTOLINI, 2001). Segundo Jones e Eck (1973), afirmam que a concentração total de N na folha, está entre 25,0 e 40,0 g kg⁻¹, e é indicador de um adequado suprimento de N para o milho.

Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo avaliar os teores de clorofila e N foliar do milho em consórcio com *Azospirillum brasilense* e/ou *Crotalaria spectabilis*.

¹ Bolsista PIBIC/NIPE, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: aleciodasilva1234nr@gmail.com

² Discente Engenharia Agrônoma, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: cm98467@gmail.com

³ Orientadora, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: ariana.silva@muz.ifsuldeminas.edu.br

⁴ Bolsista PIBIC/NIPE, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: analuciavvieira01@gmail.com

⁵ Bolsista PIBIC/FAPEMIG, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: mariafranco26@outlook.com

⁶ Técnica em Laboratório, IFSULDEMINAS – Campus Muzambinho. E-mail: poliana.colpa@muz.ifsuldeminas.edu.br

2. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental do Grupo de Estudos em Agropecuária (GEAGRO) no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais (IFSULDEMINAS), *Campus* Muzambinho, no ano agrícola de 2022/2023. A área experimental possui solo tipo Latossolo Vermelho Distrófico (SANTOS *et al.*, 2018) e está situada a 1020 m de altitude. A temperatura média e a precipitação pluviométrica média anual são de 21,37°C e 1.600 mm, respectivamente (APARECIDO *et al.*, 2014). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso (DBC), sendo cinco tratamentos (testemunha - milho com adubação tradicional; milho com *A. brasilense*; milho + *C. spectabilis*; milho com *A. brasilense* + *C. spectabilis*; milho + *C. spectabilis* com *A. brasilense*; milho com *A. brasilense* + *C. spectabilis* com *A. brasilense*) com quatro repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela experimental teve 5,0 m de comprimento por 2,4 m de largura e um espaçamento entre linhas de 0,6 m, tendo assim quatro linhas de milho, sendo as duas centrais consideradas como úteis.

O híbrido de milho foi semeado em 24 de julho, com espaçamento nas entrelinhas de 0,60 m, semeando 3,6 sementes m⁻¹, resultando em um estande final de 60.000 plantas ha⁻¹. Na linha do milho foi realizado o plantio de *C. spectabilis* 15 dias após a emergência das plantas de milho com 4 sementes m⁻¹. A adubação de base utilizada foi realizada apenas na cultura do milho de acordo com Alves *et al.* (1999), com o auxílio interpretação da análise do solo realizada no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal do IFSULDEMINAS, *Campus* Muzambinho (Tabela 1).

Tabela 1 - Atributos químicos do solo, na profundidade de 0-20 cm. Muzambinho-MG, ano agrícola 2022/2023.

Prof.	pH	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	T	V	M	M.O.
	água		mg /dm ³								%	dag/kg
0-20 cm	5,91	81,8	240	0,03	6,61	1,85	3,6	9,1	12,7	71,6	0,3	3,14

Métodos de extração: pH: água; M.O.: Oxi-Red.; P, K, Cu, Fe, Mn, Zn: Mehlich⁻¹; Ca, Mg, Al: KCl; H+Al: Tampão SMP; B: Água Quente.

Em função da interpretação da análise do solo, foi realizada a adubação de semeadura, utilizando 360 kg ha⁻¹ do formulado 4-14-08. Não foi realizada a adubação de cobertura, com exceção da testemunha, na qual recebeu a dose de 644 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio (SA) e 88 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) na linha do milho. Todas as sementes de *C. spectabilis* foram inoculadas com *Rhizobium leguminosarum*, e os tratamentos que receberão *A. brasilense* tiveram suas sementes inoculadas conforme as doses recomendadas. Os tratamentos culturais como manejo de plantas daninhas, pragas e doenças foram realizados conforme monitoramento.

No florescimento feminino do milho (R1) (FANCELLI, 2015) foram marcadas, ao acaso, dez plantas na área útil de cada parcela para as seguintes coletas de dados: a) estimativa do teor de clorofila total (CLORT): medida em três pontos da folha inteira e oposta à espiga superior a

absorbância da folha em duas regiões de comprimento de onda - nas regiões vermelhas e próximas do infravermelho. Utilizando essas duas transmitâncias, o equipamento calcula o valor SPAD proporcional à quantidade de clorofila presente na folha, tirando a média da folha e, posteriormente a média da parcela; b) teor de nitrogênio foliar (NFOLIAR): coletada a folha inteira e oposta à espiga superior, as mesmas utilizadas para a estimativa do teor de clorofila, excluída a nervura central para análise do teor de nitrogênio (MALAVOLTA; VITTI; OLIVEIRA, 1997), no Laboratório de Solos e Tecido Vegetal do IFSULDEMINAS – *Campus Muzambinho*. Os dados coletados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey (5%), utilizando o programa estatístico SISVAR 5.3[®] (FERREIRA, 2011).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a Tabela 2, nota-se que não houve resposta significativa para os parâmetros teores de clorofila e de N foliar do milho em consórcio com *Crotalaria spectabilis* e/ou inoculação de *Azospirillum brasilense*. Estudando diferentes doses de N em cobertura, Lopes *et al.* (2012) encontraram valores próximos de clorofila total pelo índice SPAD a este trabalho. Enquanto que, os valores encontrados para N foliar (Tabela 2), foram bem inferiores aos teores considerados adequados, segundo Malavolta, Vitti e Oliveira (1997) e Raij *et al.* (1996), variam de 27,5 a 32,5 g kg⁻¹ e de 27 a 35 g kg⁻¹, respectivamente.

Tabela 2 - Teor de clorofila total (CLORT) pelo índice SPAD (ISPAD) e teor de nitrogênio foliar (NFOLIAR) em g kg⁻¹ do milho em consórcio com *Crotalaria spectabilis* e/ou inoculação de *Azospirillum brasilense*. Muzambinho MG, ano agrícola 2022/23.

Tratamentos	CLORT (ISPAD)	NFOLIAR (g kg ⁻¹)
Testemunha - milho com adubação tradicional	53,12 a	4,33 a
Milho com <i>A. brasilense</i>	51,72 a	4,43 a
Milho + <i>C. spectabilis</i>	50,86 a	4,53 a
Milho com <i>A. brasilense</i> + <i>C. spectabilis</i>	53,38 a	4,57 a
Milho + <i>C. spectabilis</i> com <i>A. brasilense</i>	51,86 a	4,58 a
Milho com <i>A. brasilense</i> + <i>C. spectabilis</i> com <i>A. brasilense</i>	52,17 a	4,49 a
CV (%)	4,31	4,75

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4. CONCLUSÃO

Para os teores de clorofila total e nitrogênio foliar do milho, conclui-se que é possível recomendar a utilização de todos os tratamentos estudados em substituição ao milho com adubação tradicional.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSULDEMINAS, *Campus Muzambinho* pela bolsa de iniciação científica e custeio, ao Grupo de Estudos em Agropecuária – GEAGRO pelo apoio técnico e a minha orientadora pela atenção e ensinamentos.

REFERÊNCIAS

ALVES, V. M. C. *et al.* Milho. *In: RIBEIRO, A. C.; GUIMARÃES, P. T. G.; ALVAREZ V., V. H. Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais – 5ª Aproximação.* Viçosa, 1999. p. 281-283.

APARECIDO, L. E. O. *et al.* Análise climática para a região de Muzambinho – MG. *In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA*, 9., 2014, São Paulo. *Anais [...]*. São Paulo: Jb, 2014. p. 97-104.

ARGENTA, G.; SILVA, P. R. F. da; BORTOLINI, C. G. Teor de clorofila na folha como indicador do nível de N em cereais. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 31, n. 3, p. 715-722, 2001.

FANCELLI, A. L. Ecofisiologia, fenologia e implicações básicas de manejo. *In: GALVÃO, J. C. C.; BORÉM, A., PIMENTEL, M. A. (Ed.). Milho: do plantio à colheita.* Viçosa: EditoraUFV, 2015. p. 50-76.

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

JONES, J. B.; ECK, H. V. Plant analysis as a aid in fertilizing corn and grain sorghum. *In: WATSH, L. M.; BEATON, J. B. (Eds.). Soil Testing and Plant Analysis.* SSSA: Madison, WF, 1973. p. 349-364.

LOPES, E. C. P. *et al.* Relação da leitura do clorofilômetro com teores de nitrogênio na folha de milho em sistema de integração lavoura-pecuária. *In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO*, 29., 2012, Águas de Lindóia. *Anais [...]*. Águas de Lindóia. 2012. p. 1542-1548.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. de. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações.** Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1989. 201 p.

OLIVEIRA, P. de. *et al.* **Sistema Santa Brígida** – Tecnologia Embrapa: consorciação de milho com leguminosas. 1. ed. [Online]. Santo Antônio de Goiás: EMBRAPA Arroz e Feijão, 2010. 16 p. (Circular Técnica, 88). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33775/1/circ-88.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2022.

RAIJ, B. van *et al.* **Recomendações de adubação e calagem para o Estado de São Paulo.** 2 ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1996. 285 p. (Boletim Técnico, 100).

SANTOS, H. G. dos *et al.* **Sistema brasileiro de classificação de solos.** EMBRAPA:Brasília, 5. ed. [Online], ver. e ampl., 2018.