

DOCUMENTOS

440

ISSN 2176-2937
Agosto/2021

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja

Resumos expandidos



***Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Soja
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento***

DOCUMENTOS 440

XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja Resumos expandidos

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite
Kelly Catharin*
Editoras Técnicas

***Embrapa Soja
Londrina, PR
2021***

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Soja
Rod. Carlos João Strass, s/n
Acesso Orlando Amaral, Distrito da Warta
CEP 86001-970
Caixa Postal 231
Londrina, PR
Fone: (43) 3371 6000
www.embrapa.br/soja
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

**Comitê Local de Publicações
da Embrapa Soja**

Presidente
Alvadi Antonio Balbinot Junior

Secretária-Executiva
Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite

Membros
Clara Beatriz Hoffmann-Campo, Claudine Dinali Santos Seixas, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Liliâne Márcia Mertz-Henning, Marco Antônio Nogueira, Mariangela Hungria da Cunha, Mônica Juliani Zavaglia Pereira e Norman Neumaier

Supervisão editorial
Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

Normalização bibliográfica
Valéria de Fátima Cardoso

Projeto gráfico da coleção
Carlos Eduardo Felice Barbeiro

Edição eletrônica e capa
Vanessa Fuzinatto Dall' Agnol

1ª edição
PDF digitalizado (2021).

Todos os direitos reservados.

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Soja

Jornada Acadêmica da Embrapa Soja (16. : 2021: Londrina, PR).

Resumos expandidos [da] XVI Jornada Acadêmica da Embrapa Soja / Regina Maria Villas Boas de Campos Leite, Kelly Catharin, editoras técnicas – Londrina: Embrapa Soja, 2021.

163 p. (Documentos / Embrapa Soja, ISSN 2176-2937 ; n. 440).

1. Soja-Pesquisa. 2. Pesquisa agrícola. I. Série.

CDD: 630.2515 (21. ed.)

Aplicação de calcário e zinco no estado nutricional e componentes de produção do trigo

FRIZO, C. M.¹; FONTES, M. B.²; MOREIRA, A.^{3,4}; MORAES, L. A. C.³

¹UTFPR, Bolsista PIBIC/CNPq, crislainemf@hotmail.com; ²UNIFIL, Bolsista PIBIC/CNPq; ³Pesquisador, Embrapa Soja; ⁴Bolsista de Produtividade em Pesquisa do CNPq.

Introdução

Nas condições tropicais e subtropicais, a acidez do solo é um dos fatores mais limitantes para a obtenção de bons rendimentos em lavouras de trigo (*Triticum aestivum* L.), no entanto, com aplicação contínua de calcário pode diminuir a disponibilidade dos micronutrientes metálicos (Cu, Fe, Mn e Zn), cuja carência prejudica o desenvolvimento das plantas, reduz o sistema radicular e a parte aérea e diminui a absorção de nutrientes e água (Moreira; Fageria, 2010).

O zinco (Zn) é um elemento essencial para todos os organismos, estando envolvido em diversos processos metabólicos nas células (Malavolta, 2006; Marschner, 2012). Na planta desempenha importantes funções nas plantas, destacando-se a participação na síntese de proteína, formação de enzimas e integridade da parede celular. Também atua na síntese de triptofano, sendo precursor da formação do ácido indolilacético (AIA) e no desenvolvimento das partes florais (Moreira et al., 2018).

Nas áreas agrícolas com manejo intensificado da acidez do solo, pela aplicação contínua de calcário, pode ocorrer o acúmulo de cálcio (Ca) e magnésio (Mg) trocáveis, associado com a redução da acidez do solo devido à reação dos carbonatos de Ca e Mg gerando íons OH⁻, aumentando o pH do solo e induzindo a deficiência de alguns micronutrientes, como o Zn (Moreira et al., 2003). Para agravar esse problema, também existem os efeitos interiônicos negativos no processo de absorção descritos com detalhes por Malavolta (2006), visto que o aumento das concentrações de Ca²⁺ e Mg²⁺ na solução do solo ocasionados da aplicação do calcário pode acarretar a diminuição da absorção de Zn²⁺ pelo efeito de inibição não competitiva (Moreira et al., 2003; Marschner, 2012).

Essa condição de desequilíbrio induzida pelo manejo da acidez é mais crítica em solos de baixa CTC e reduzido poder tampão. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos de níveis de acidez do solo combinados com doses de Zn aplicados em um Neossolo Quartzarênico distrófico sobre a produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) e dos grãos e sobre o estado nutricional de Zn da cultura do trigo.

Material e Métodos

O experimento foi realizado em condições de casa de vegetação localizada no município de Londrina (23°19'08" S e 51°11'37" O), estado do Paraná, Brasil. Utilizou-se um Neossolo Quartzarênico distrófico (NQd), coletado em área de pastagem no município de Osvaldo Cruz, estado de São Paulo, com os seguintes atributos químicos e físicos (Claessen, 1997): pH em $\text{CaCl}_2 = 4,6$, MOS = $9,5 \text{ g dm}^{-3}$, P = $1,6 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{K}^+ = 0,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{Ca}^{2+} = 1,1 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{Mg}^{2+} = 0,3 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{S-SO}_4^{2-} = 2,0 \text{ mg dm}^{-3}$, $\text{Al}^{3+} = 0,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, $\text{H+Al} = 2,0 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, CTC = $3,4 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$, B = $0,2 \text{ mg dm}^{-3}$, Cu = $1,4 \text{ mg dm}^{-3}$, Fe = $12,1 \text{ mg dm}^{-3}$, Mn = $25,9 \text{ mg dm}^{-3}$, zinco (Zn) = $0,7 \text{ mg dm}^{-3}$, argila 59 g kg^{-1} e areia 915 g kg^{-1} .

Os tratamentos foram dispostos em delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial 2×4 , e quatro repetições. Os tratamentos consistiram em duas doses de calcário equivalente a 0 e $5,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ (28% de CaO e 18% de MgO, p:p) e quatro doses de Zn (0, 5, 10 e 20 mg kg^{-1}). O experimento foi conduzido em vasos de barro de $3,0 \text{ dm}^3$ de capacidade de solo seco ao ar (TFSA) passado em peneira de 2,0 mm.

O calcário foi aplicado e homogeneizado com todo o solo dos vasos, a seguir umedecidos e incubados por 30 dias. Posteriormente foram feitas as adubações com P, K, S, B, Co, Cu, Fe, Mn, Mo e Ni de acordo com Moreira e Fageria (2010) para experimentos conduzidos em condições de casa de vegetação. Os vasos foram irrigados diariamente para compensar as perdas por evapotranspiração e para manter o solo próximo de 70% do valor total de poros (Cassel; Nielsen, 1986). A cultivar utilizada foi a BRS Sabiá e foram semeadas dez sementes e após o desbaste deixadas três plantas uniformes por vaso.

Durante todo ciclo vegetativo foram coletadas as folhas senescentes para obtenção da produção de matéria seca total da parte aérea da planta (MSPA). No estágio 10.1 foi coletada a folha diagnóstico de cada tratamento para análise foliar de Zn. No final do ciclo foi quantificada a produção de grãos (PG).

Os resultados de MSPA, massa de grãos e do teor foliar de Zn das plantas foram submetidos aos testes de normalidade, e posteriormente realizada a análise de variância (ANOVA), teste F, regressão ($p \leq 0,05$), correlação e comparação de contraste entre médias pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Resultados e Discussão

A produção de grãos (PG), teor foliar de Zn e produção de matéria seca da parte aérea (MSPA) do trigo apresentaram interação significativa para a aplicação de calcário e doses de Zn, indicando respostas distintas para cada nível de acidez e disponibilidade de Zn (Tabela 1). A PG na ausência de calcário variou de 6,2 a 12,6 g por vaso, com a produção máxima estimada (PME) obtida com a dose 11,4 mg kg⁻¹ de Zn ($\hat{y} = 6,050 + 0,937x - 0,041x^2$, $R^2 = 0,98$, $p \leq 0,05$) e de 8,7 a 11,2 g por vaso com PME na dose 12,1 mg kg⁻¹ de Zn ($\hat{y} = 8,496 + 0,556x - 0,023x^2$, $R^2 = 0,92$, $p \leq 0,05$), quando o calcário foi aplicado. Observou-se também que na ausência de calcário resultou em produções inferiores ao tratamento com aplicação do equivalente a 5,0 Mg ha⁻¹ de calcário, cujo incremento médio foi de 18,2%. A análise do conjunto integral de dados demonstrou uma correlação positiva e significativa da MSPA com a PG ($\hat{y} = 0,789 + 0,243x$, $r = 0,74^*$), porém não significativa para os valores da PG com os teores foliares de Zn, possivelmente pelo consumo de luxo nas maiores doses de Zn (efeito linear) que não resultaram em aumento proporcional da produção de grãos (efeito quadrático) (Tabela 1). A diminuição do teor foliar de Zn com a aplicação de calcário (Tabela 1) corrobora os resultados de Malavolta et al. (1997) e Moreira et al. (2003), ao relatarem que existe uma inibição ocasionada pela aplicação de altos níveis dos íons Ca²⁺ e Mg²⁺ sobre o Zn²⁺ devido estes competirem pelos mesmos sítios de absorção, sendo este efeito do tipo não competitivo. O efeito da aplicação de calcário diminuindo o teor foliar de Zn também foi reportado por Moreira et al. (2017), em estudo com genótipos de soja [*Glycine max* (L.) Merr.] em dois níveis de calcário aplicado.

Tabela 1. Teor de clorofila, material seca da parte aérea (MSPA), produção de grãos (PG) em dois solos sem (A) e com (B) aplicação de calcário e doses de zinco e incremento da produção de grãos do trigo em função da aplicação de calcário (Δ).

	Zn	Zn - folha		MSPA		PG		Δ
	mg kg ⁻¹	mg kg ⁻¹		(g por vaso)		(g por vaso)		(%)
		0	5,0 t ha ⁻¹	0	5,0 t ha ⁻¹	0	5,0 t ha ⁻¹	
Neossolo (NQ)	0	32,7a	26,8b	29,5b	35,8a	6,2ba	8,7a	40,3
	5	33,0a	31,4a	29,8b	37,8a	9,3b	10,2a	9,7
	10	34,5a	32,8a	45,9a	38,0b	11,6a	12,2a	5,2
	20	46,6a	33,1b	34,7b	38,8a	8,2b	10,5a	28,0
	Média	36,7a	31,0b	35,0a	37,6a	8,8b	10,4a	18,2
Teste F								
Calcário (a)		*		*		*		
Zinco (b)		*		*		*		
a × b		*		*		*		
CV%		10,15		8,17		9,31		

* Significativo a 5% probabilidade. Médias seguidas por letras distintas dentro da mesma linha e de cada variável diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey. CV – coeficiente de variação.

Conclusão

Independentemente da aplicação de calcário, houve efeito positivo das doses de Zn sobre as produções de grãos (PG) e de matéria seca da parte aérea (MSPA) e teor foliar de Zn com o incremento das doses do nutriente. Observou-se que a aplicação de calcário aumentou as produções MSPA e PG e reduziu o teor foliar de Zn do trigo.

Referências

- CASSEL, D. K.; NIELSEN, D. R. Field capacity and available water capacity. In: KLUTE A. (Ed.) **Methods of soil analysis: physical and mineralogical methods**. Madison: American Society of Agronomy, 1986. p. 901-926.
- CLAESSEN, M. E. C. (Org.). **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: EMBRAPA-CNPq, 1997. 212 p. (EMBRAPA-CNPq. Documentos, 1).
- MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. Piracicaba: Ceres, 2006. 631 p.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G. C.; OLIVEIRA, S. A. **Avaliação do estado nutricional das plantas:** princípios e aplicações. Piracicaba: Associação Brasileira de Potassa e do Fósforo, 1997. 319 p.

MARSCHNER, P. **Mineral nutrition for higher plants.** London: Academic Press, 2012. 649 p.

MOREIRA, A.; FAGERIA N. K. Liming influence on soil chemical properties, nutritional status and yield of alfalfa grown in acid soil. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1231-1239, 2010.

MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E.; HEINRICHS, R.; TANAKA, R. T. Influência do magnésio na absorção de manganês e zinco por raízes destacadas de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 95-101, 2003.

MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; NAVROSKI, D. Lime and micronutrients interaction in soybean genotypes adapted to tropical and subtropical conditions. **Communications in Soil Science and Plant Analysis**, v. 48, p. 792-800, 2017.

MOREIRA, A.; MORAES, L. A. C.; REIS, A. R. The molecular genetics of zinc uptake and utilization efficiency in crop plants. In: HOSSAIN, M. A.; KAMIYA, T.; BURRITT, D. J.; TRAN, L. S. P.; FUJIWARA, T. (Ed.). **Plant micronutrients use efficiency:** molecular and genomic perspectives in crop plants. London: Elsevier/Academic Press, 2018, p. 87-108.