

Disponibilidade de cobre na rotação soja-trigo em sistema de plantio direto⁽¹⁾.

Bruna Trovo Canizella⁽²⁾; Adônis Moreira⁽³⁾; Larissa Alexandra Cardoso Moraes⁽³⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos parciais do CNPq.

⁽²⁾ Estudante de Doutorado; Universidade Estadual de Londrina; Londrina, Estado do Paraná; bruna_canizella@hotmail.com; ⁽³⁾ Pesquisadores; Embrapa Soja; Londrina, Estado do Paraná

RESUMO: A matéria orgânica (MO) é um quelante natural com capacidade de diminuir a disponibilidade de cobre (Cu) para as plantas, principalmente, quando cultivadas em sistema de plantio direto (SPD). O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos de doses de Cu sobre a produção e fertilidade do solo na rotação trigo (*Triticum aestivum*) e soja (*Glycine max*) em SPD. O delineamento experimental foi o blocos casualizados em parcelas subdividida com quatro repetições. As parcelas consistiram na aplicação de cinco doses de Cu (0, 1, 2, 4 e 8 kg ha⁻¹) em cobertura e a subparcelas os períodos de cultivo. As doses de Cu influenciaram a produção de grãos de trigo e soja. Em solo com alto teor de MO, os extratores DTPA-TEA e Mehlich 1 apresentaram correlação significativa na determinação do Cu disponível, sendo que o DTPA-TEA teve o melhor ajuste (R²) em função das doses de Cu aplicada.

Termos de indexação: Mehlich 1, DTPA-TEA, matéria orgânica

INTRODUÇÃO

O SPD é uma técnica de cultivo na qual se procura manter o solo sempre coberto por plantas em desenvolvimento e por resíduos vegetais. Um dos fundamentos dessa técnica é a formação e manutenção da cobertura morta no solo, que com a sua decomposição, incorpora MO ao solo, necessária a uma maior e mais rica atividade microbiana, o que permite uma maior ciclagem de nutrientes (TPS, 2013).

O acúmulo de MO em superfície é um dos aspectos mais importantes para o sucesso do SPD, tendo sua função preconizada como alternativa para correção da acidez e neutralização do Al³⁺ tóxico. Em vista da ausência de incorporação dos corretivos e do acúmulo de restos vegetais e de adubos em superfície, a semeadura direta pode interferir diretamente na disponibilidade de nutrientes, especialmente os micronutrientes metálicos, trazendo dessa maneira, a necessidade da busca de informações a respeito desse assunto (Teixeira et al., 2003).

Os micronutrientes, como o Cu, embora exigidos em pequenas quantidades, são essenciais para que as planta completem seu ciclo vegetativo visto que

as deficiências destes provocam diminuição na produtividade (Malavolta, 2006). O fornecimento de Cu às culturas pode ser feito diretamente ao solo, foliar e por tratamento de sementes (Luchese et al., 2004). Mesmo com a aplicação, resultados tem mostrados que em sistemas intensivos de cultivo ocorre sintomas de deficiência ou toxidez aguda de vários elementos no solo, inclusive com aparecimento de sintomas visuais, além de alterações significativas nas propriedades químicas de solo (Sfredo et al., 1995).

O Cu desempenha importante papel na bioquímica e fisiologia das plantas (Malavolta, 2006). Aproximadamente 70% do Cu contido nas folhas estão situados nos cloroplastos na forma de proteínas complexas, como a plastocianina, atuando na fase fotoquímica da fotossíntese, e também na química, como ativador enzimático. No solo, o Cu forma complexos estáveis com a MO, influenciando diretamente a absorção deste nutriente, podendo causar em deficiência (Malavolta, 2006).

O objetivo deste trabalho foi avaliar os efeitos da adubação com cobre sobre a produtividade de grãos e fertilidade do solo na rotação soja e trigo em sistema de plantio direto.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em dois anos consecutivos sobre um Latossolo Vermelho distroférrico localizado no município de Londrina, Estado do Paraná (23°11'39" LS e 51°10'40" LO). O delineamento experimental foi o blocos casualizados em parcelas subdividida com quatro repetições. As parcelas consistiram na aplicação de cinco doses de Cu (0, 1, 2, 4 e 8 kg ha⁻¹ – fonte CuSO₄) em cobertura e a subparcelas os períodos de cultivo. A cultivar de soja utilizada foi a BRS 360RR e a de trigo a BRS Pardela. A calagem foi feita em cobertura antes do primeiro cultivo da soja para elevar a saturação por bases a 70%, simultaneamente foi aplicado 3 t ha⁻¹ de gesso. As sementes foram inoculadas e tratadas com solução contendo molibdênio (Mo), cobalto (Co) e níquel (Ni). Após a colheita da soja e trigo foram retiradas amostras solo na profundidade de 0-10 cm para determinação dos atributos químicos do solo. O Cu

disponível da camada de 0-10 cm foram obtidos com amostras retiradas após cada colheita com as soluções extratoras Mehlich 1 e DTPA-TEA, pH 7,3.

Os dados de produção e o teor de Cu disponível foram submetidos a análise de variância (ANOVA), teste F e regressão ($p \leq 0,05$), enquanto os extratores Mehlich 1 e DTPA-TEA, pH 7,3 foram correlacionados entre si a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As doses de Cu acarretaram em efeito significativo na produção de grãos de trigo e soja cultivadas em Latossolo Vermelho eutrófico sob SPD (Figuras 1 e 2). No trigo, as maiores produções estimadas foram obtidas com aplicação de 4,21 e 4,49 kg ha⁻¹ nos anos agrícolas de 2013 e 2014, respectivamente, enquanto na soja, o valores foram de 3,97 e 4,23 kg ha⁻¹ em 2013/2014 e 2014/2015, respectivamente.

As doses estimadas para obtenção da produção máxima de trigo e soja nos dois anos agrícola estão acima das doses indicadas como adequadas por TPS (2013). Tal resultado possivelmente se deva a utilização de material genético mais exigente em nutrientes do que os utilizados na definição das curvas de calibração.

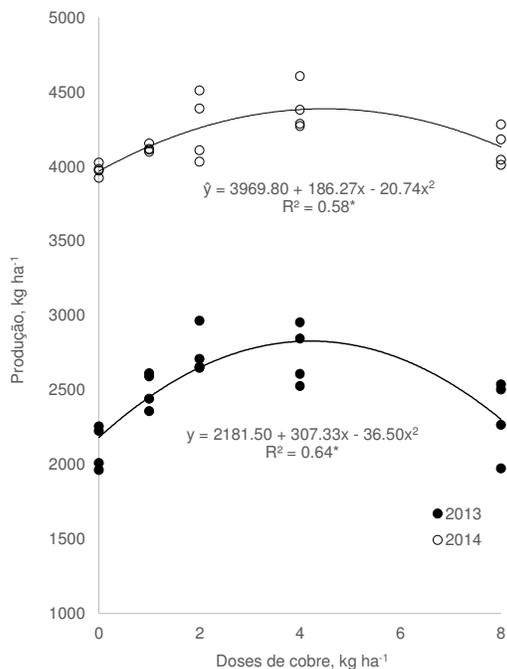


Figura 1 – Produção de grãos de trigo em dois anos agrícolas em função das doses de Cu. *significativo a 5% de probabilidade.

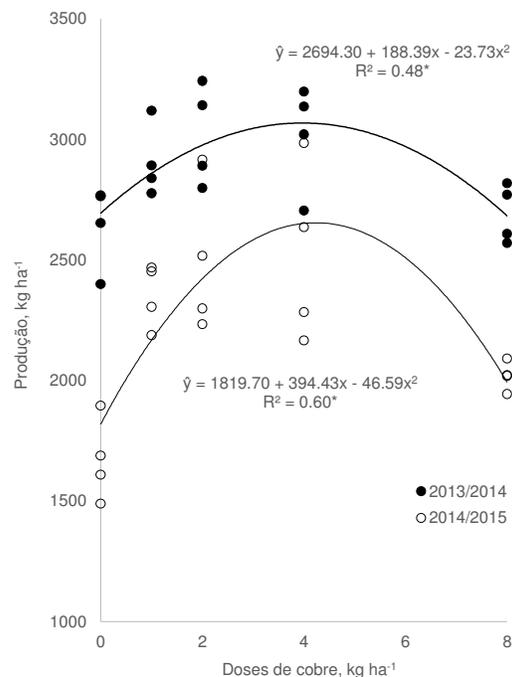


Figura 2 – Produção de grãos de soja em dois anos agrícolas em função das doses de Cu. *significativo a 5% de probabilidade.

Semelhante ao observado para as doses de Cu, os teores disponíveis no solo (Tabela 1), independentemente do extrator (Mehlich 1 e DTPA-TEA), ficaram bem acima das faixas de 0,74 a 10,0 mg dm⁻³ e 0,34 a 7,0 mg dm⁻³ tidas adequadas (TPS, 2013).

Tabela 1. Teor de Cu disponível na camada de 0-10cm do solo com os extratores Mehlich 1 e DTPA-TEA.

Doses kg ha ⁻¹	Extratores	
	Mehlich 1	DTPA-TEA
	----- mg dm ⁻³ -----	
0	10,47	5,35
1	14,29	7,44
2	14,21	7,66
4	15,28	7,87
8	15,92	8,79
Média	14,03	7,42
Teste F	*	*

*Significativo a 5% de probabilidade.

A relação das doses de Cu com o teor disponível obtido com o extrator Mehlich 1 (M1) e DTPA-TEA



(DT) foram significativas ($M1 - \hat{y} = 12,48 + 0,517x$, $R^2 = 0,53$, e $DT - \hat{y} = 6,431 + 0,331x$, $R^2 = 0,59$, $p \leq 0,05$), indicando que ambos apresentam capacidade de determinar o Cu disponível no solo, como também demonstrado pela significância na equação de regressão e no coeficiente de correlação ($y = 0,281 + 0,509x$, $r = +0,84$, $p \leq 0,05$).

CONCLUSÕES

As maiores produções de grãos de soja e trigo em sistema de plantio direto nos dois anos agrícolas, independentemente da safra, foram obtidas com a aplicação aproximada de 4 kg ha^{-1} de Cu na forma de CuSO_4 .

O alto teor de MO, possivelmente, acarretou em maior quantidade de Cu para obtenção da máxima produtividade estimada.

Os extratores Mehlich 1 e DTPA-TEA foram eficientes na determinação do Cu disponível na camada de 0-10 cm de solo e apresentaram correlação entre si.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a equipe de fertilidade e microbiologia do solo do CNPSO pelo apoio nos experimentos de campo e o Laboratório Santa Rita pelas análises laboratoriais,

REFERÊNCIAS

LUCHESE, A. V.; JUNIOR, A. C. G.; LUCHESE, E. B. & BRACCINI, M. C. L. Emergência e absorção de cobre por plantas de milho (*Zea mays*) em resposta ao tratamento de sementes com cobre, *Ciência Rural*, 34:1949-1952, 2004.

MALAVOLTA, E, Manual de Nutrição Mineral de Plantas, São Paulo: Editora Agronômica Ceres, 2006, 638p.

SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M. & CASTRO, C. Estudo de micronutrientes na cultura da soja em um Latossolo Roxo eutroférico argiloso de Londrina, PR, Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Soja, n.16, p.1-7, 1995.

TEIXEIRA, I. R.; SOUZA, C. M.; BORÉM, A. & SILVA, G. F. Variação dos valores de pH e dos teores de carbono orgânico, cobre, manganês, zinco e ferro em profundidade em Argissolo Vermelho-Amarelo, sob diferentes sistemas de preparo de solo, *Bragantia*, 62:119-126, 2003.

TPS - Tecnologia de Produção de Soja. Londrina: Embrapa Soja. 2013. 268p.