



COMPONENTES DA PRODUTIVIDADE DO MILHO SAFRINHA EM FUNÇÃO DE DOSES DE GESSO AGRÍCOLA

Vanessa Alberico Amorim⁽¹⁾, Rogério Alessandro Faria Machado⁽²⁾, Ivan Vilela Andrade Fiorini⁽³⁾, Guilherme Klein Joanela⁽⁴⁾ e Cassiano Spaziani Pereira⁽²⁾

1. Introdução

O Brasil ocupa o terceiro lugar na produção mundial de milho. Na safra 2015/2016, foram produzidos 49,99 milhões de toneladas de grãos de milho no Brasil, com destaque para o estado do Mato Grosso com produção de 18,701 milhões de toneladas, representando 37,4% da produção nacional. No Mato Grosso, o milho safrinha teve produtividade média de 5.296 kg ha⁻¹ em uma área de 3,531 milhões de hectares, sendo 90% deste total advindo da safrinha (CONAB, 2016).

O gesso agrícola ou fosfogesso é um subproduto da indústria do ácido fosfórico. Na sua composição química básica, o gesso agrícola contém cálcio (17% a 20%), enxofre (14% a 17%) e resíduos de fósforo (0,7% a 0,9% de P₂O₅). O gesso é excelente fonte de cálcio e enxofre para as plantas. O gesso agrícola se destaca pelos benefícios que desempenha no solo como condicionador, reduz a saturação de alumínio e aumenta os teores de cálcio e enxofre em subsuperfície (camada abaixo dos 20 cm de profundidade), propiciando o desenvolvimento das raízes em camadas mais profundas. Isto faz com que as raízes tenham acesso a um maior volume de água e nutrientes, propiciando maior produtividade (Mongelo et al., 2008).

Estudos realizados no Brasil ainda apresentam resultados controversos em relação ao uso do gesso e poucos foram os estudos realizados nas condições do estado de Mato Grosso, sobretudo na região norte, local de transição do bioma cerrado para o bioma Amazônico. Dentro desse contexto, objetivou-se avaliar a influência de doses de gesso sobre as características agronômicas e componentes da produtividade da cultura do milho em condições de safrinha no município de Sinop - MT.

⁽¹⁾Graduanda em Agronomia, Universidade Federal de Mato Grosso, (UFMT) Sinop – MT. E-mail: vanhssaamorim@gmail.com

⁽²⁾Engenheiro(s) Agrônomo(s), Dr. Docente(s), UFMT, Sinop – MT. E-mails: rogymachado@yahoo.com.br; caspaziani@yahoo.com.br

⁽³⁾Engenheiro Agrônomo, Pós Doutorando Bolsista PNPd/CAPES, UFMT. Sinop - MT, E-mail: ivanvaf@yahoo.com.br

⁽⁴⁾Engenheiro Agrônomo, UFMT, Sinop – MT. E-mail: guilherme.kleinjoanela@gmail.com





2. Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido no município de Sinop - MT, Brasil, na fazenda Ramada 2. A área do experimento corresponde a uma área cultivada com soja na primeira safra e milho na safrinha em sistema de semeadura direta, desde 1998. A localização geográfica da área experimental encontra-se na latitude 11° 57' 05" S, longitude 55° 23' 51" W e altitude de 380 m, com topografia plana.

O solo do local do estudo é classificado como Latossolo Amarelo. Antes da semeadura da soja foram coletadas amostras de solo, na camada de 0 a 20 cm, para a realização de análise química pelo laboratório de solos da UFMT campus Sinop. Os resultados obtidos com a análise foram: pH em CaCl₂ 5,3, teor de P (Mehlich 1) de 12,98 mg dm⁻³, teor de K de 65 mg dm⁻³, teor de Ca de 36,1 mmol_c dm⁻³, teor de Mg de 7,2 mmol_c dm⁻³, teor de matéria orgânica de 23,7 g kg⁻¹ e saturação por bases (V) de 56%. A análise física do solo revelou 349 g kg⁻¹ de argila, 158 g kg⁻¹ de silte e 493 g kg⁻¹ de areia.

Foi utilizado o delineamento blocos casualizados com cinco doses de gesso agrícola (0; 1,0; 2,0; 3,0 e 4,0 t ha⁻¹) e três repetições. A área utilizada pelo experimento foi de 264 m², e cada parcela foi representada por uma área de 15,75 m² contendo sete linhas de milho com espaçamento de 0,45 m entre as linhas.

A semeadura do milho foi realizada no dia 16 de fevereiro de 2017 com o híbrido Dekalb 290 PRO3, de ciclo precoce, porte alto, boa qualidade de colmo, excelente enraizamento, com peso de grãos acima da média e tolerante às principais doenças da cultura do milho. A semeadura foi realizada no sistema semeadura direta, de forma mecanizada com uma semeadora com 32 linhas espaçadas de 0,45 m e com 2,8 sementes por metro linear. A área escolhida possui um histórico de adubação a lanço com boas produtividades em sistemas de semeadura direta e a cada três anos é realizada a calagem de acordo com as recomendações técnicas. A área utilizada para o experimento corresponde a uma área aberta em 1998 e cultivada inicialmente com a cultura do milho e posteriormente com soja na safra e milho na safrinha. A partir do ano de 2002, a área passou para o sistema de semeadura direta com soja. A cada safra de soja foi colocado em média 500 kg ha⁻¹ de fertilizantes de diferentes formulações NPK de baixa concentração de nitrogênio. Em termos de produtividades a média de produção da soja dos últimos três anos foi de 60 sacas ha⁻¹ e do milho 120 sacas ha⁻¹.

Foi realizada adubação de semeadura com 40 kg de N ha⁻¹ utilizando ureia como fonte e na adubação de cobertura foram utilizados 250 kg ha⁻¹ do formulado NPK 20-00-20 em apenas uma aplicação a lanço, no estádio V6 do milho. Para o controle das plantas daninhas foram aplicados 2 L ha⁻¹ de Atrazina e 1,5L ha⁻¹ de Nicossulfuron aos 20 dias após a





emergência. Não foi necessária a realização de nenhum controle químico de insetos. No pendoamento foi aplicado 0,5 L ha⁻¹ de fungicida contendo Piraclostrobina 133 g L⁻¹ e Epoxiconazol 50 g L⁻¹ na dosagem de 0,5 L ha⁻¹ associado 0,5 L ha⁻¹ de óleo mineral.

A colheita foi realizada 142 dias depois da semeadura, no dia 09/07/2015. Foram colhidas 10 espigas representativas na quinta linha de cada parcela. As espigas foram identificadas e colocadas em sacos plásticos e posteriormente levadas ao laboratório para as seguintes avaliações: número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira e massa de mil grãos. Após a separação dos grãos da espiga por debulha manual, foram obtidas três amostras de grãos de cada parcela para a determinação da massa de mil grãos, cuja umidade foi corrigida para 13%, empregando-se o método gravimétrico. A produtividade de grãos foi obtida colhendo-se as espigas de quatro linhas centrais por cada parcela, respeitando a bordadura de meio metro da área útil. As espigas foram debulhadas mecanicamente e a produção de grãos da parcela foi obtida por pesagem em balança de precisão (0,05 g). A produtividade de cada parcela foi estimada em kg ha⁻¹, após a umidade dos grãos ser ajustada para 13% (método gravimétrico na determinação da umidade).

Os dados obtidos foram analisados empregando-se o teste F ($p < 0,05$), sendo as médias relativas às doses de gesso submetidas à regressão polinomial, utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2011).

3. Resultados e Discussão

De acordo com a Tabela 1, a maioria das características avaliadas, como o número de fileiras, número de grãos por fileira e massa de mil grãos não apresentaram efeito significativo, ou seja, não houve diferenças estatísticas entre as doses de gesso. Apenas para a produtividade de grãos houve diferenças significativas entre as doses de gesso.

Tabela 1. Resultado da análise de variância para número de fileiras de grãos (NFG), número de grãos por fileira (NGF), massa de mil grãos (MMG) e produtividade de grãos (PROD) de milho safrinha em função de doses de gesso agrícola. UFMT, Sinop – MT.

Fontes de Variação	GL	NFG	NGF	MMG	PROD
Doses de gesso	4	0,903 ^{ns}	0,869 ^{ns}	0,389 ^{ns}	6,777**
CV (%)		4,70	7,28	5,98	11,04

** significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo teste F. ^{ns} não significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F. CV: coeficiente de variação. GL: graus de liberdade





Nota-se pela Figura 1 que a produtividade de grãos foi influenciada pela aplicação de gesso agrícola. De acordo com a equação de regressão linear as doses de gesso agrícola resultaram em redução na produtividade de grãos com o aumento das doses de gesso agrícola. Em média houve decréscimos de 390 kg ha^{-1} na produtividade de grãos do milho para cada 1 tonelada de gesso agrícola aplicada ao solo. Este fato comprova que áreas que tiveram sua fertilidade corrigida ao longo dos anos com aplicações sucessivas de calcário e de fertilizantes tendem a apresentar menores respostas a adição de gesso agrícola conforme afirmam Raji et al. (1998). Trabalhando com cultivares de milho tolerante e sensível ao alumínio, esses autores verificaram que o gesso apresentou efeito significativo apenas para a cultivar sensível ao alumínio, ou seja, não houve efeito para o cultivar tolerante ao alumínio que, nas condições do presente estudo, pode ser representada pelo solo corrigido. Apenas o teor do nutriente Mg estava abaixo do nível considerado crítico para as culturas, sendo este limitante no experimento para uma maior produtividade da cultura.

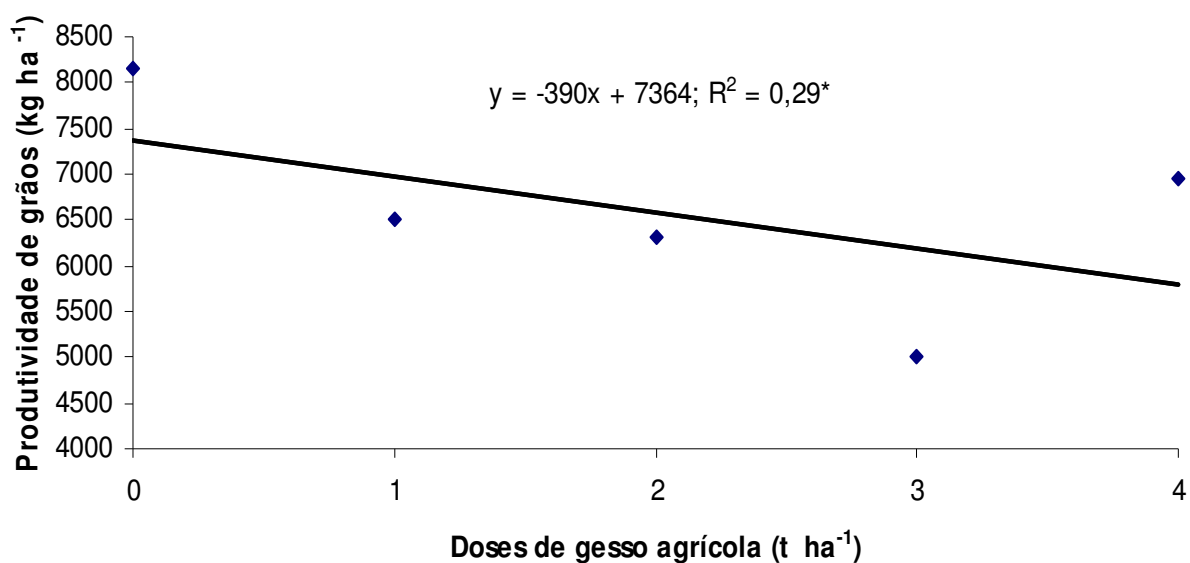


Figura 1. Produtividade de grãos de milho safrinha em função da aplicação de doses de gesso agrícola. UFMT, Sinop - MT.

Estudos como os de Caires et al. (1999), destacam que sob condições de distribuição regular de chuvas, normalmente não são observadas respostas à aplicação de gesso. Por outro lado, Caires et al. (2004) verificaram incrementos na produção de grãos de milho com o uso de gesso em plantio direto, os quais foram atribuídos não somente à melhoria das condições químicas do subsolo, mas também ao aumento de Ca^{+2} trocável e de S-SO_4^{-2}



disponível nas camadas superficiais do solo. Caires et al. (2004) explicam o aumento na produção de milho com as doses de gesso, somente na presença de correção da acidez com calcário dolomítico, considerando que as doses de gesso, apesar de terem aumentado a concentração de Ca trocável, proporcionaram redução no teor de Mg trocável no solo. Sabe-se que o gesso reduz o teor de Mg nas camadas superficiais do solo após a sua aplicação.

Diversos fatores podem ser atribuídos à queda na produtividade do milho, segundo Fancelli (2010), a cultura do milho depende da correção de acidez do solo e de quantidades suficientes dos nutrientes essenciais, tais como o cálcio e magnésio para manifestação do seu máximo potencial produtivo. Portanto, uma possível redução na produtividade de grãos no presente trabalho pode ter sido decorrente de perdas de Mg nas camadas superficiais de um solo que possuía o teor limitante de Mg ($7,2 \text{ mmol}_c \text{ dm}^{-3}$ de Mg na camada de 0 a 20 cm) e a precipitação pluvial foi muito alta na área experimental, e isso pode ter tido reflexo negativo no crescimento das plantas e prejudicado a produtividade de grãos.

Na literatura em geral, poucos foram os estudos onde se evidenciaram efeitos negativos do gesso, sendo mais comum a ocorrência de efeitos positivos da aplicação do gesso na cultura do milho. Os resultados observados contradizem aos relatados por Zandoná et al. (2015), os quais verificaram aumento na produtividade de grãos do milho com aplicação de $2,0 \text{ t ha}^{-1}$ de gesso agrícola, incrementando em 9,3% a produtividade.

Esses resultados mostram que é preciso muito cuidado com a aplicação de gesso visando à melhoria do subsolo quando o teor de Mg na camada superficial está próximo ou abaixo do nível crítico.

4. Conclusões

A adição das doses de gesso agrícola não influenciou o número de fileiras de grãos, número de grãos por fileira e a massa de mil grãos, devido as condições do estudo com teor limitante de Mg no solo (camada de 0 a 20 cm) e com altos volumes de precipitação pluvial no norte de Mato Grosso durante o desenvolvimento do milho safrinha. Houve redução linear na produtividade de grãos com o aumento das doses de gesso e recomenda-se, em solos com teor de Mg próximo ou abaixo do nível crítico na camada de 0 a 20 cm, cuidado com a recomendação de gesso agrícola para a melhoria do subsolo porque, nesses casos, a aplicação de gesso pode ocasionar redução na produtividade de grãos do milho safrinha.





Referências

CAIRES, E.F.; FONSECA, A.F.; MENDES, J.; CHUEIRI, W.; MADRUGA, E.F. Produção de milho, trigo e soja em função das alterações das características químicas do solo pela aplicação de calcário e gesso na superfície, em sistema de plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, Viçosa - MG, v.23, p.315-327, 1999.

CAIRES, E.F.; KUSMAN, M.T.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J.; PADILHA, J.M. Alterações químicas do solo e resposta do milho à calagem e aplicação de gesso. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v.28, n.1, p.125-136, 2004.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: safra 2015/2016**. Brasília: Conab, 2016.

FANCELLI, A.L. Estudo do uso de biorreguladores no tratamento de sementes e em pulverizações foliares e sua influência no desempenho e produtividade das culturas de milho e feijão. Piracicaba: ESALQ/USP. In: PROCHNOW, L.I.; CASARIN, V.; STIPP, S R. **Boas práticas para uso eficiente de fertilizantes**. v.3, p.43-89. Piracicaba 2010.

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

MONGELO, A.I.; RIBON, A.A.; WOLF, M.J.; SILVA, A.R.B.; DAVALO, M.J. Efeitos da aplicação de gesso nos teores de alumínio de um Neossolo Quartzarenico cultivado com feijão. In: REUNIÃO BRASILEIRA DE FERTILIDADE DE SOLO E NUTRIÇÃO DE PLANTAS 28., REUNIÃO BRASILEIRA SOBRE MICORRIZAS, 12., SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MICROBIOLOGIA DO SOLO, 10, REUNIÃO BRASILEIRA DE BIOLOGIA DO SOLO, 7., 2008, Londrina. **Anais...** Londrina, 2008. (CD-ROM)

RAIJ, B. van; FURLANI, P.R.; QUAGGIO, J.A.; PETTINELLI JÚNIOR, A. Gesso na produção de cultivares de milho com tolerância diferencial a alumínio em três níveis de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa - MG, v.22, p.101-108, 1998.

ZANDONÁ, R.R.; BEUTLER, A.N.; BURG, G.M.; BARRETO, C.F.; SCHMIDT, M.R. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v.45, n.2, p.128-137, 2015.

