

Diferentes dosagens via aplicação foliar com molibdênio na cultura da soja

Lucas Angonese¹ e Joselito Nunes²

¹ Acadêmico do Curso de Agronomia. Centro Universitário Assis Gurgacz. Centro Cascavel – PR. lucas_angonese@hotmail.com

² Docente do Curso de Agronomia do Centro Universitário Assis Gurgacz. Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Engenheiro Agrônomo. do PLANAGRO, Brasil. joselitonunes@fag.edu.br

Resumo: O objetivo deste trabalho é avaliar se a aplicação de molibdênio, como adubo foliar, possui interferência na produtividade da cultura soja. O experimento foi conduzido na fazenda escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel, no Paraná, nos meses de outubro de 2017 a março de 2018. O delineamento experimental adotado foi inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições e cinco tratamentos, totalizando em 25 unidades experimentais. Os parâmetros avaliados foram a produção, peso de 1000 grãos, número de vagens por planta e a média de grãos por vagem. As dosagens utilizadas para o experimento foram: T1 – testemunha, T2 – 150 mL ha⁻¹, T3 – 250 mL ha⁻¹, T4 – 350 mL ha⁻¹, T5 – 450 mL ha⁻¹. A avaliação dos dados foi realizada com o auxílio do programa estático ASSISTAT, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. A aplicação de molibdênio via foliar, não apresentou resultados significativos para o número de grãos por vagem e média de vagens por planta entre os blocos e os tratamentos. Já para a avaliação do peso de mil grãos (PMG), houve significância apenas entre os tratamentos. Para o resultado da produtividade de grãos foi realizado o teste de regressão na análise de variância, onde apresentou diferenças significativas entre os blocos e os tratamentos.

Palavras-chave: *Glycine max*, adubo foliar, produtividade.

Different dosages of foliar application with molybdenum in soybean crop

Abstract: The objective of this work is to evaluate if the application of molybdenum, as a leaf fertilizer, interferes with the productivity of the soybean crop. The experiment was conducted on the school farm of the Assis Gurgacz University Center, in Cascavel, Paraná, from October 2017 to March 2018. The experimental design was completely randomized (DIC), with five replicates and five treatments, totaling 25 experimental units. The evaluated parameters were the production, weight of 1000 grains, number of pods per plant and average of grains per pod. The dosages used for the experiment were: T1 - control, T2 – 150 mL ha⁻¹, T3 – 250 mL ha⁻¹, T4 – 350 mL ha⁻¹, T5 – 450 mL ha⁻¹. The data will be evaluated using the static ASSISTAT program, the data were be submitted to analysis of variance (ANOVA), and the means compared by the Tukey test at 5% significance. The application of molybdenum via leaf did not present significant results for the number of grains per pod and average of pods per plant between the blocks and the treatments. For the evaluation of the weight of a thousand grains (PMG), there was only significance among the treatments. For the grain yield, the regression test was performed in the analysis of variance, where it showed significant differences between the blocks and the treatments.

Key words: *Glycine max*, leaf fertilizer, productivity.

Introdução

A prática da adubação foliar vem ganhando bastante espaço junto aos produtores rurais. Dentre vários fertilizantes, o Molibdênio vem sendo de grande importância entre as grandes culturas, dentre elas, a cultura da soja vem se destacando e demonstrando bastante eficiência com a adubação foliar com molibdênio, levando a necessidade da busca de maiores informações sobre o assunto.

O Brasil vem crescendo ano após ano na produção de grãos, e está encaminhando-se para mais um recorde na área geral plantada. Estima-se um incremento de 0,3% na safra da soja de 2017/18, atingindo aproximadamente 61 milhões de hectares a mais do que a safra anterior, sendo a principal cultura do país (CONAB, 2017).

Tanto os macronutrientes quanto os micronutrientes são extremamente importantes para o sucesso de uma cultura, mas para que isso aconteça, deve existir um equilíbrio entre os nutrientes, atendendo todas as necessidades da planta. Dentre os micronutrientes, existem três que exercem um papel específico para a fixação biológica de nitrogênio, o ferro (Fe), cobalto (Co) e o molibdênio (Mo) (OLIVEIRA *et al.*, 2007).

Pelo teor elevado de proteínas nos grãos, na cultura da soja (*Glycine max*), a demanda de nitrogênio é elevada, estimada em cerca de 80 kg de N para cada 1.000 kg de grãos produzidos (EMBRAPA SOJA, 2004). A deficiência do molibdênio apresenta sintomas semelhantes com a deficiência de nitrogênio, caracterizadas por plantas amareladas e folhas jovens retorcidas, com manchas necróticas nas margens dos folíolos (SFREDO e OLIVEIRA, 2010).

Segundo Oliveira *et al.* (2007), a aplicação destes micronutrientes pode ser realizada via tratamento de semente ou via aplicações foliares, entre os estágios V3 e V5, onde é indispensável o fornecimento de 12 a 30 g ha⁻¹ de molibdênio, onde para alcançar uma produção de 60 sc ha⁻¹ é recomendado fornecer 25,26 g de molibdênio, e de 2 a 3 g ha⁻¹ de cobalto, que são nutrientes essenciais para a fixação biológica de nitrogênio.

O molibdênio, dentro do processo da fixação biológica de nitrogênio (FBN), participa como um dos catalizadores da enzima nitrogenase, que é responsável pela transformação do nitrogênio atmosférico em amônia, forma pela qual é absorvido pelas plantas (MILANI *et al.*, 2010). Devido a alta mobilidade do Mo na planta, em função de ser rapidamente absorvido, sua aplicação via foliar vem sendo uma ótima alternativa para suprir a necessidade que a planta precisa (ROSSI *et al.*, 2012).

De acordo com Dourado Neto *et al.* (2012) a aplicação de molibdênio e cobalto podem incrementar em até 240 kg ha⁻¹ na produção da cultura da soja, sendo aplicados tanto por

tratamento de sementes ou via foliar em estágio V4, sendo as duas formas bastante eficientes para o fornecimento destes nutrientes.

Para um bom crescimento e desenvolvimento da cultura da soja, as temperaturas ideais variam entre 20 e 30°C (EMBRAPA SOJA, 2004). Segundo Centurion *et al.* (2008), em relação às exigências hídricas, a necessidade total de água que a cultura da soja precisa para completar seu ciclo, com máximo de rendimento varia entre 450 e 800 mm. No último ano, a diferença entre a precipitação do mês mais seco e do mês mais chuvoso na cidade de Cascavel é de 118 mm. Durante o ano as temperaturas médias variam 8.2 °C.

O objetivo deste trabalho foi avaliar se a aplicação de molibdênio, como adubo foliar, possui interferência no número de vagens por planta, média de grãos por vagens, produção e o peso de mil grãos na cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na fazenda escola do Centro Universitário Assis Gurgacz, em Cascavel, no Paraná, nos meses de outubro de 2017 a março de 2018, localizado entre -24,9405° de latitude e -53,5127° de longitude, com altitude de 711m, pluviosidade anual média de 1822mm e com temperatura média de 18,2°C. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é Cfa, sendo de clima quente e temperado (CLIMATE-DATE,2018).

Para a realização do experimento, foi utilizado a cultivar Nidera 6909 IPRO®, com o plantio realizado no dia 4 de outubro de 2017. Após a emergência, já em estágio V5, foram feitas as aplicações de molibdênio como adubo foliar.

O delineamento experimental adotado foi em blocos casualizados (DBC), com cinco repetições e cinco tratamentos, totalizando em 25 unidades experimentais, sendo cada parcela composta por 5 m de comprimento por 2,25 m de largura, com 11,25 m². Os tratamentos foram: T1 – testemunha, T2 – 150 mL ha⁻¹, T3 – 250 mL ha⁻¹, T4 – 350 mL ha⁻¹, T5 – 450 mL ha⁻¹.

A semente da soja foi fornecida pela fazenda escola da FAG, onde foi realizado um tratamento de semente com inseticida (350 g.L⁻¹ *Tiametoxam*) e fungicida (10 g.L⁻¹ *Metalaxil-M* + 25 g.L⁻¹ *Fludioxonil*), sem a adição de micronutrientes no tratamento. As sementes foram semeadas no dia 4 de outubro de 2017, o manejo contra pragas, doenças e plantas daninhas foi realizado seguindo o mesmo planejamento utilizado para as lavouras da fazenda escola. A única exceção foram as aplicações de adubos foliares. Com o auxílio de um pulverizador costal manual, com capacidade de 10 L, utilizando um bico tipo leque amarelo, com vazão de

0,65 a 0,92 L min, realizou-se as aplicações com adubo foliar de molibdênio, em estágio V5, no dia 22 de novembro de 2017.

Antes do plantio da soja, foi realizado a análise de solos para a obtenção dos nutrientes presentes no solo, porém os laboratórios não realizam a análise para o Molibdênio, por ser inviável pela pouca demanda pelos produtores e pelo alto custo de realização. Neste caso, para os macronutrientes, encontrou-se 2,08 Cmol dm³ de Magnésio, 144,30 mg dm³ de Potássio e 11,93 mg dm³ de Fósforo. Já os micronutrientes demonstrados foram o Ferro 27,80 mg dm³, Manganês 19,00 mg dm³, Cobre 2,60 mg dm³ e Zinco 7,30 mg dm³.

No final do ciclo da cultura, no dia 26 de fevereiro de 2018 foi realizado a colheita manualmente com o auxílio de uma tesoura de poda, as parcelas foram colhidas de acordo com o seu tratamento e separadas entre elas. Após a colheita, as parcelas foram encaminhadas para a fazenda escola da FAG onde foram submetidas para a retirada dos dados. Primeiramente foi coletado o teor de umidade dos grãos, onde obteve-se um valor de 15,4%, em seguida foram realizadas a contagem do número de vagens por planta, onde eram retiradas 10 plantas aleatoriamente de cada parcela e em seguida era feito a contagem, que por final foram retiradas as médias de vagens de todas as parcelas. Para a coleta do número de grãos por vagens, o processo era similar ao da contagem do número de vagens por planta, onde eram escolhidas 10 vagens aleatoriamente dentro de cada parcela e em seguida era feito a contagem dos grãos de cada vagem, que por fim foi feita a média de grãos por vagens entre todas as parcelas, conforme prescrito pelas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

Após realizar esses processos, com o auxílio de uma trilhadora, a soja foi trilhada e encaminhada para uma sala, localizada na fazenda escola da FAG, onde com o auxílio de uma balança de precisão, foi realizado a pesagem dos grãos de todas as parcelas para em seguida ter a estimativa da produção. E por fim, realizou-se a pesagem de 1000 grãos de todas as parcelas, para então realizar a comparação do peso entre elas e enfim chegar a conclusão final.

A avaliação dos dados foi realizada com o auxílio do programa estático ASSISTAT, os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância e análise de regressão (AZEVEDO e SILVA, 2006).

Resultados e Discussão

De acordo com a análise de variância, a 5% de significância, verificou-se que a aplicação de molibdênio via foliar, não apresentou resultados significativos para o número de grãos por vagem e média de vagens por planta entre os blocos e os tratamentos. Já para a avaliação do peso de mil grãos (PMG), houve significância apenas entre os tratamentos.

Analisando a Tabela abaixo, verifica-se que os parâmetros analisados não apresentaram diferenças significativas, exceto para o peso de 1000 grãos, entre os tratamentos. Em trabalho realizado por Diesel *et al.* (2010), verificou-se que aplicações com molibdênio e cobalto via foliar, não apresentaram significância para a massa de 100 grãos, número de vagens por planta e produtividade.

A adubação com molibdênio na cultura da soja, de acordo com Rossi *et al.* (2012), não apresentou resultados significativos para a altura de plantas, número de grãos por vagem e massa de 100 grãos, já para número de vagens por planta, número de grãos por planta e produtividade de grãos por planta, apresentou resultados significativos, devido à alta mobilidade do Mo na planta, em função de ser rapidamente absorvido, sendo uma ótima alternativa para suprir a necessidade que a planta precisa.

Segundo Silva *et al.* (2011), independentemente do modo de aplicação, com cobalto e molibdênio na cultura da soja, houve um aumento da massa de 100 grãos, já em relação a produtividade, obteve um aumento de 645 kg ha⁻¹, apesar de não ter um resultado significativo para a análise de variância.

Tabela – Valores de F calculado na análise de variância e níveis de significância para os parâmetros avaliados, de acordo com o fator de variação.

FV	Peso de 1000 grãos	Grãos por Vagem	Vagens por Planta
Blocos	0,6450 ns	1,1754 ns	0,7445 ns
Tratamentos	3,4533 *	1,4386 ns	2,6224 ns
CV (%)	4,17	3,75	12.94

FV = Fonte de Variação; CV = Coeficiente de Variação; n.s.; * e ** significam não significativo, significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente.

A Figura 1 apresenta a produtividade de grãos em relação a diferentes dosagens de molibdênio na cultura da soja, para esse parâmetro, foi realizada o teste de regressão na análise de variância, onde apresentou diferenças significativas entre os blocos e os tratamentos, sendo a dosagem de maior eficiência de 250 mL ha⁻¹ (2,3% de MO), onde seria a dose recomendada pelo produto comercial. Verificou-se que a produtividade foi aumentando de acordo com o aumento da dose, porém após a dose recomendada, houve um decréscimo de produtividade.

As maiores produtividades na cultura da soja, segundo Tanaka *et al.* (1993), foram obtidas através de aplicações feitas com molibdênio, independentemente se for associado com

esterco de galinha ou algum outro nutriente. Na cultura do feijoeiro, a adubação com molibdênio proporcionou positivamente na produtividade dos grãos, resultando em um aumento de 245 kg ha⁻¹ no rendimento médio dos grãos (CALONEGO *et al.*, 2010).

Sfredo *et al.* (1997), apontam pesquisa feita em vários locais do Brasil, que a produtividade da soja aumentou com aplicações feitas com MO, também influenciou positivamente no teor de proteína nos grãos. Jacob-Neto *et al.* (1998) explica que o molibdênio, aplicado via foliar, pode não só influenciar na produtividade, mas também aumentar sua quantidade nas sementes, explicando então o aumento da produtividade pela disponibilidade de molibdênio no solo e a necessidade da cultivar.

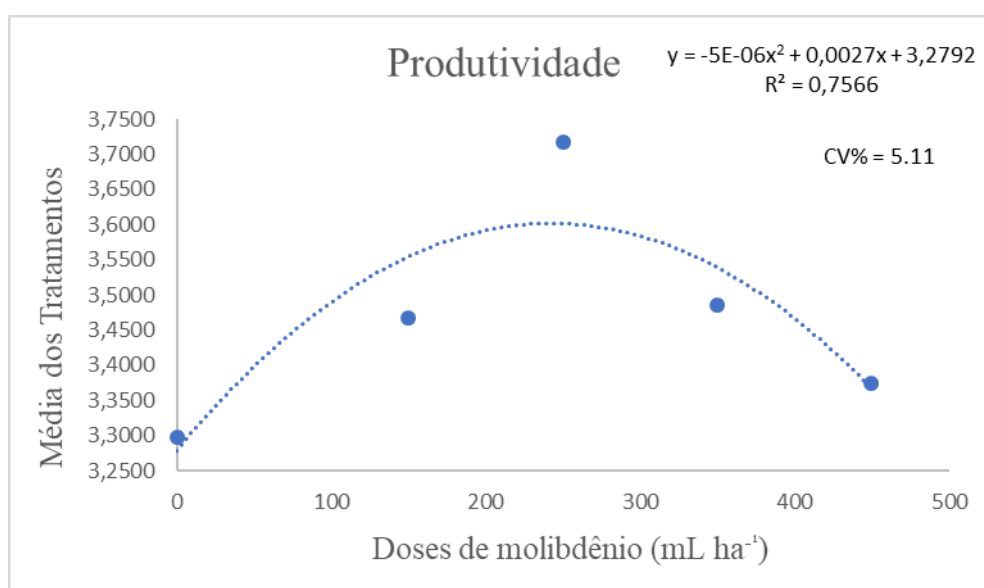


Figura 1 – Produtividade (kg) de grãos de soja em função da adubação foliar com molibdênio.

Conclusão

Conclui-se que a aplicação de micronutriente molibdênio na cultura da soja, aplicado via foliar, apresentou resultados significativos para a produtividade e peso de 1000 grãos entre os tratamentos. Porém, para o número de grãos por vagem e o número de vagens por planta, não tiveram resultados significativos.

Referências

- AZEVEDO, C. A. V.; SILVA, F. A. S. The Assistat Software Version 7.7 and its use in the analysis of experimental data. **African Journal of Agricultural Research**. V. 11, pp. 3733-3740, 2016.
- BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E REFORMA AGRÁRIA. **Regras para análise de sementes**. Brasília: SNDA/DND/CLV, 2009.
- CALONEGO, J. C.; JUNIOR, E. U. R.; BARBOSA, R. D.; LEITE, G. H. P.; GRASSI, F. H. Adubação nitrogenada em cobertura no feijoeiro com suplementação de molibdênio via foliar. **Revista Ciência Agronômica**, 2010.
- CENTURION, M. C.; GHINI, R. Impacto potencial das mudanças climáticas sobre as doenças e o desenvolvimento da soja no Brasil. **Embrapa Meio Ambiente-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2008.
- CLIMATE-DATE. **Climograma Cascavel**. Disponível em: <https://www.pt.climate-data.org/location/5965/>. Acesso em 24 Abr 2018.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento**, setembro 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/7e05515f8222082610088f5a2376c6af.pdf>> Acesso em: 23 Abr 2018.
- DIESEL, P.; SILVA, C. A. T.; SILVA, T. R. B.; NOLLA, A. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. **Agrarian**. (2010).
- DOURADO NETO, D.; DARIO, G. J.A.; MARTIN, T.N.; SILVA, M.R.; PAVINATO, P. S.; HABITZREITER, T. L. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, 33(1). 2012.
- EMBRAPA SOJA. **Tecnologias de produção de soja/Região Central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2004. 239 p.
- JACOB NETO, J. O. R. G. E.; & ROSSETTO, C. A. Concentração de nutrientes nas sementes: o papel do molibdênio. **Floresta e Ambiente**, 1998.
- MILANI, G.L.; OLIVEIRA, J.A.; PEREIRA, E. de M.; CARVALHO, B.O.; OLIVEIRA, G.E.; COSTA, R.R. Aplicação foliar de molibdênio durante a maturação de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.34, n.4, p.810-816, jul./ago., 2010.
- OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C. D.; KLEPKER, D. Fertilidade do solo e nutrição da soja. **Embrapa Soja-Circular Técnica (INFOTECA-E)**. 2007
- ROSSI, R. L.; DA SILVA, T. R. B.; TRUGILO, D. P.; CRISTINA, A. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. **Journal of Agronomic Sciences**, p. 12-23, 2012.
- SFREDO, G. J.; DE OLIVEIRA, M. C. N. Soja: molibdênio e cobalto. **Embrapa Soja. Documentos**, 2010.

- 245
246 SFREDO, G. J.; BORKERT, C. M.; LANTMANN, A. F.; MEYER, M. C.; MANDARINO, J.
247 M. G.; OLIVEIRA, M. C. N. Molibdenio e cobalto na cultura da soja. **Embrapa Soja-**
248 **Circular Técnica (INFOTECA-E)**, 1997.
249
250 SILVA, A. F.; SCHONINGER, E. L.; MONTEIRO, S.; CAIONE, G.; CARVALHO, M. A.
251 C.; DALCHIAVON, F. C.; NOETZOLD, R. Inoculação com bradyrhizobium e formas de
252 aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja. **Agrarian**, 4(12), 98-104. (2011).
253
254 TANAKA, R. T.; MASCARENHAS, H. A. A.; BULISANI, E. A.; CAMPIDELLI, C.; DIAS,
255 O. S. Resposta da soja ao molibdênio aplicado em solo arenoso de cerrado de baixa
256 fertilidade. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, 1993.