

Scientific Electronic Archives

Issue ID: Sci. Elec. Arch. Vol. 13 (4)

April 2020

DOI: <http://dx.doi.org/10.36560/1342020846>

Article link

<http://sea.ufr.edu.br/index.php?journal=SEA&page=article&p=view&path%5B%5D=846&path%5B%5D=pdf>

Included in DOAJ, AGRIS, Latindex, Journal TOCs, CORE, Discoursio Open Science, Science Gate, GFAR, CIARDRING, Academic Journals Database and NTHRYS Technologies, Portal de Periódicos CAPES.



Cobalto e molibdênio aplicados via foliar no crescimento vegetativo e na produtividade da soja

Cobalt and molybdenum applicated via leaf in the growth vegetative and yield of soybean

P. L. F. Galdino¹, C. S. Pereira¹, I. V. A. Fiorini¹, F. G. Moraga¹, A. G. Comiran¹, A. A. Silva²

¹Universidade Federal de Mato Grosso - Campus Sinop MT

²Professor Efetivo UNIFOR- Centro Universitário de Formiga MG

Autor for correspondence: caspaziani@yahoo.com.br

Resumo. Técnicas agrícolas avançadas tem aumentado consideravelmente a produtividade da soja, porém têm propiciado o esgotamento de micronutrientes nos solos, sem uma reposição apropriada e que têm um papel fundamental na manutenção e/ou obtenção de altas produtividades na cultura da soja. Assim, o trabalho teve como objetivo determinar os componentes de rendimento da soja em função de diferentes doses e épocas de aplicação do Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) via foliar. O experimento foi conduzido na Fazenda Celeste, em Vera – Mato Grosso. Foram feitas duas aplicações de Co e Mo na cultura, com as seguintes doses de 0, 50, 100, 150 e 300 mL, a primeira aplicação ocorreu no estágio V5 (quarta folha trifoliada completamente desenvolvida), e a segunda aplicação em R2 (florescimento pleno). Foi utilizada a cultivar BRS811CRR, em 40 parcelas de 11,25 m². Para tanto, avaliou-se as seguintes variáveis: altura de plantas, massa seca, massa de cem grãos, número de vagens por planta, grãos por vagem e produtividade. As características agrônômicas das plantas não foram alteradas pela aplicação de cobalto de molibdênio via foliar, nos diferentes estádios de desenvolvimento da cultura da soja.

Palavras-chave: Adubação Foliar. Aplicação foliar. *Glycine Max* (L.) Merrill. Nutrição mineral.

Abstract. Advanced agricultural techniques have considerably increased soybean yield, but have led to the depletion of micronutrients in soils without adequate replenishment and have a key role in the maintenance and / or attainment of high yields in the soybean crop. Thus, the objective of this work was to determine the soybean yield components as a function of different doses and times of application of Cobalt (Co) and Molybdenum (Mo) via leaf. The experiment was conducted at the Celeste Farm, in Vera - Mato Grosso. Two applications of Co and Mo were made in the culture with the following doses of 0, 50, 100, 150 and 300 mL, the first application occurred in the V5 stage (fourth fully developed trifoliate leaf), and the second application in R2 (flowering full). A cultivar BRS811CRR was used in 40 plots of 11.25 m². The following variables were evaluated: plant height, dry mass, one hundred grain mass, number of pods per plant, grains per pod and productivity. The agronomic characteristics of the plants were not altered by the application of molybdenum cobalt via leaf, in the different stages of development of the soybean crop.

Keywords: Foliar Fertilization. Foliar application. *Glycine Max* (L.) Merrill. Mineral nutrition. Micronutrients.

Introdução

Na safra de 2016/2017 o Brasil foi o segundo maior produtor de soja do mundo com 113 milhões de toneladas e o rendimento de 3.338 Kg ha⁻¹. A cultura da soja é a principal e de maior importância econômica no país, com área plantada totalizando 33.878,8 milhões de hectares na safra 2016/2017. Os fatores importantes para o aumento da produtividade foram avanço científico, tecnologia disponível e prática de manejo (CONAB, 2017). O grão é importante fonte de alimento em vários países e energia renovável (Gesteira et al., 2015).

Dentre as práticas de manejo que propiciaram os atuais patamares de produtividade podemos citar a adubação mineral, haja vista que a soja necessita de adequado fornecimento de nutrientes para a obtenção de altas produtividades. Uma das condições primordiais para a obtenção de uma boa produtividade (ou seja, com média de 70 sacos por hectare) da soja é a adubação, esta prática tem efeito comprovado sobre a produção final da cultura, porém ocorre aumento no custo final de produção. A cultura da soja tem uma particularidade, a característica de realizar a Fixação Biológica de

Nitrogênio (FBN), reduzindo os custos com a adubação nitrogenada e tornando o cultivo desta cultura mais praticável financeiramente (Neto et al., 2012).

Segundo Rossi et al. (2012), a soja precisa de grande quantidade de nitrogênio e essa exigência nutricional é suprida pela FBN, pertinente à associação simbiótica entre o vegetal e a bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, sendo intermediada pelo complexo enzimático da nitrogenase. As bactérias envolvidas nesta interação planta-bactéria é a *B. japonicum* e *B. elkanii* chamadas comumente como rizóbios é o método de fixação de N₂ atmosférico mais eficiente (Menichele et al., 2015).

A demanda nutricional para a produção de proteína reflete no florescimento pleno da soja e conseqüentemente na produção de grãos que está diretamente relacionado à FBN (Brandelero et al., 2009).

Entretanto, para Dourado Neto et al. (2012), a garantia de sucesso de FBN pode ser prejudicada pela ausência de Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo). Além da aplicação de inoculante com estirpes de *Bradyrhizobium* selecionados e eficientes, deve-se aplicar o Mo e o Co que participam na FBN (Sfredo e Oliveira, 2010).

A aplicação de nutrientes via foliar denota custos relativamente baixos, podendo ser adaptável aos pulverizadores, normalmente, utilizados pelos produtores na aplicação de outros produtos, tais como inseticidas e fungicidas (Soratto et al., 2011).

Alguns métodos garantem o maior desempenho e produtividade da soja, tais como o uso de micronutrientes, por exemplo, o molibdênio que é essencial para a cultura, e o cobalto, elemento químico essencial para as bactérias, que se associam às raízes, agindo benéficamente, fixando o nitrogênio atmosférico (Tiritan et al. 2007).

O molibdênio é o micronutriente de menor concentração no solo e na planta, no entanto é de fundamental importância para o metabolismo vegetal. Porém, o cobalto também é outro micronutriente com capacidade de afetar a absorção de nitrogênio por fixação biológica, desta forma este nutriente é essencial ao processo de fixação simbiótica do nitrogênio e ao crescimento do *Rhizobium* (Junior et al. 2017).

Nesse sentido, objetivou-se determinar os componentes de rendimento da soja em função de diferentes doses e épocas de aplicação de Cobalto e Molibdênio via foliar nos estádios fenológicos V5 e R2.

Métodos

O experimento foi conduzido em uma área comercial de cultivo de soja na fazenda “Celeste”, localizada no km 776 as margens da BR – 163 no Município de Vera – Mato Grosso. As coordenadas geográficas eram 55° 55' 52" O e 12° 22' 71" S. e a altitude é de 382 metros. O clima do local é classificado Köppen-Geiger como do tipo Aw, definido como Clima Tropical com período chuvoso intenso e seca bem definida.

Antes da instalação do experimento foi realizada amostragem do solo, na profundidade de 0-20 cm, para a caracterização química do solo (Tabela 1). A análise foi realizada com o auxílio de um trado tipo sonda, coletou-se 10 amostras simples, que foram misturadas e homogeneizadas para formar uma amostra composta (EMBRAPA, 2014). A amostra foi enviada para o laboratório Solos e plantas – Agroanálises®, em Sorriso-MT. De acordo com Bissani et al. (2004), os teores de Mo no solo variam de 0,2 a 10 mg kg⁻¹. Então, nesse solo os níveis de Mo encontravam-se baixos.

Tabela 1. Análise química do solo antes da implantação do experimento, na safra 2016/2017. Vera – MT.

K	Ca	Mg	Al	H+Al	Mo	B	Cu	Fe	Mn	Zn
----- cmolc dm ³ -----					g dm ³		----- mg dm ³ -----			
0,15	2,1	0,9	0	2,7	2,5	0,2	0,7	162	6,8	13,4
SB	t	T	V	m (%)	Ca/Mg	Ca/K	Mg/P	Ca+Mg/K		
----- cmolc dm ³ -----					----- % -----					
3,13	3,18	5,83	53,7	1,6	2,5	14,1	5,7	19,9		

O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC), com quatro repetições. O esquema experimental foi em fatorial 5x2. Quatro doses de 50, 100, 150 e 300 mL de Cobalto e Molibdênio mais a testemunha em campo. O segundo fator foram as épocas de aplicação na cultura da soja, a primeira no estágio fenológico (V5) e a segunda no estágio fenológico em R2 (Tabela 2). Cada parcela experimental foi composta por cinco linhas com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,45 m entre linhas, totalizando área de 11,25 m² (2,25 x 5 m) por parcela, sendo considerado como área útil apenas as três linhas

centrais e desprezando-se as linhas de cada extremidade, resultando assim em 6,75 m² (1,35 x 5 m) para colheita.

O fertilizante líquido, a base de cobalto e molibdênio aplicado foi o CoMo10®, que é indicado para o fornecimento de cobalto, molibdênio e fósforo para as leguminosas, via adubação foliar e aplicação via sementes, conforme os dados apresentados na Tabela 3. A dose recomendada aplicada deve ser entre 100 e 200 mL por kg de sementes Se a aplicação for foliar, aplicar entre 200 e 300 mL ha⁻¹ entre 10 e 20 dias após a emergência da cultura da soja e do feijão.

Tabela 2. Relação dos tratamentos realizados em campo nos estádios fenológicos, V5= quinto nó e quarta flor trifoliada, R2 = pleno florescimento.

Tratamentos	Épocas de aplicação	
	V5 CoMo ₁₀ ESSENTIA® (mL ha ⁻¹)	R2 CoMo ₁₀ ESSENTIA® (mL ha ⁻¹)
1	Testemunha	Testemunha
2	50	50
3	100	100
4	150	150
5	300	300

Tabela 3. Fertilizante foliar CoMo10® aplicado no experimento, na safra 2016/2017. Vera – MT.

	CoMo ₁₀ ESSENTIA:	
	(%)	gL ⁻¹
Densidade	--	1.300,0
Cobalto	1,0	130,0
Molibdênio	10,0	13,0

A aplicação do fertilizante foi realizada com um pulverizador pressurizado a base de CO₂ de 5 bicos com 0,5 m de espaçamento entre si, e o volume de calda utilizado foi de 150 L ha⁻¹.

Utilizou-se a cultivar BRS 811CRR, que apresenta ciclo médio de 115 a 145 dias, variando de acordo com as características da região de cultivo, com crescimento determinado, flor de coloração roxa, resistente a nematoide de galha e de cisto, resistência moderada a Oídio, sendo essa cultivar indicada para os estados de Mato Grosso, Goiás e Minas gerais. A semeadura foi realizada no dia 29 de setembro de 2016, o sistema de manejo foi a semeadura direta (SSD), com média de 12 sementes por metro.

As sementes foram tratadas com inseticida Diamida Antranílica dose de 100 mL, 100 Kg de sementes⁻¹, com fungicida Carboxanilida (Carboxina) e Dimetilditiocarbamato (Tiram) dose de 250 mL 100 Kg de sementes⁻¹ e Inseticida sistêmico do grupo químico Neonicotinóides na dose de 200 g 100 Kg de sementes⁻¹, sendo que posteriormente todas foram inoculadas com Materfix® (inoculante turfoso para a cultura da soja – Estirpe composto pela: SEMIA 5019 (*Bradyrhizobium elkanii*) e SEMIA

5079 (*Bradyrhizobium japonicum*) - 5 x 10⁷ bactérias viáveis g⁻¹) na dose de 100 mLha⁻¹ para semeadura. A adubação de base consistiu na aplicação superficial de semeadura de 300 Kg ha⁻¹ de monoamônio de fosfato (MAP) e 200 Kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) com 60% de K₂O. O manejo de pragas e doenças foi realizado conforme os tratos culturais da fazenda.

Para as análises vegetativas foram coletadas seis plantas por parcela na área útil após atingirem a maturidade fisiológica para a análise em laboratório. Para determinação da altura, antes da colheita, com a ajuda da fita métrica foi verificado a altura de seis plantas por parcela, tanto no estádio V5 quanto em R2, a medida foi feita desde o colo da planta até seu ápice, tendo os dados anotados posteriormente. Assim foram colhidas as três linhas centrais deixando cerca de 0,5m de distância entre uma parcela e outra. Dessas mesmas plantas selecionadas, foram retirados os outros dados.

Na análise das variáveis foram contados os números de vagem de cada uma das três plantas selecionadas, foram retirados e contados os grãos e foi anotado o peso de cem grãos. Logo após foi levada essas plantas para estufa para o cálculo da massa seca.

As demais plantas da área útil foram trilhadas para a obtenção da produtividade total da parcela. A colheita foi realizada manualmente no dia 10/01/2017. Após a colheita realizou-se a contagem do número de vagens e o número de grãos por vagem de quatro plantas de cada parcela útil. Na colheita os grãos com aproximadamente 180 g Kg⁻¹ de água, foram trilhados mecanicamente em trilhadeira estacionária motorizada. Após a trilha os grãos foram limpos e peneirados manualmente, colocados em sacos de papel devidamente identificados. A umidade dos grãos foi então corrigida para 130 g Kg⁻¹ água, em estufa de circulação forçada de ar, a 60 °C. O teor de água inicial dos grãos foi determinado pelo método direto, em estufa com circulação forçada de ar, na temperatura de 105° C por 24 horas (BRASIL, 2009). Após correção da umidade determinou-se o peso de cem sementes e a produtividade de grãos que foi quantificada através do peso dos grãos de cada parcela, sendo transformado em Kg ha⁻¹.

Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância (ANAVA), ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F, com auxílio do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011). As médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

Verificou-se que a aplicação nos estádio V5 ou R2 do nutriente foliar contendo cobalto e molibdênio, não alteraram significativamente as variáveis analisadas, ao nível de 5% de probabilidade pelo teste F (Tabela 4).

Tabela 4. Análise de variância para altura de plantas (AP), massa Seca (MS), massa de cem grãos (MCG), número de vagens (NV), número de grãos por vagem (NG), produtividade de grãos (PROD.) em função das doses (D) e épocas (E), na safra 2016/2017. Vera – MT.

FV	GL	Quadrado Médio						
		AP	MS	MCG	NV	NG	PROD	
Bloco	4	29,3	4112276,6	0,62	557,8	0,01	165147,6	
Dose	4	11,4	3553135,0	1,20	85,3	0,02	200049,6	
Época	1	0,50	34810,0	0,22	616,2	0,03	431793,8	
D*E	4	20,9	11175740,0	5,90	2846,4	0,17	147179,2	
Erro	27	10,1	3872758,1	1,03	145,6	0,06	125950,4	

* Efeito significativo pelo teste F, a 5 % de probabilidade de erro. ^{ns} Não significativo.

Como verificado anteriormente a altura não foi influenciada pela aplicação do Cobalto e Molibdênio, observando-se a média de 87,325 cm quando se aplicou o Cobalto e Molibdênio em V5 e 87,1cm quando se aplicou em R2 (Figura 1a). Já na Figura 1(b), observa-se que a testemunha permaneceu com um valor superior aos demais tratamentos, sabendo que os tratamentos de 50, 100 e 150 mL obtiveram valores maiores que a média, 87,1 cm. E quando aplicado à dose de 300 mL houve certa diminuição na altura, 84,5 cm, em relação à testemunha de 88,0 cm. Esses resultados estão de acordo com os obtidos por Golo et al. (2009), onde foi possível verificar que a característica altura de plantas não foi influenciada pela aplicação das diferentes doses de Co e Mo.

Meschede et al. (2004) obtiveram resultados não significativos quanto a altura de plantas e altura de inserção de 1ª vagem quando avaliaram o efeito da aplicação de Co e Mo via foliar na cultura da soja.

Outros autores encontraram resultados diferentes. Segundo Marcondes e Caires (2005), a altura das plantas de soja foi reduzida linearmente com as doses de cobalto aplicadas. Ainda segundo os autores, esta redução no crescimento das plantas de soja ocorre em função da fitotoxicidade do elemento para a cultura de acordo com as doses empregadas. Essa redução da dose de Co recomendada para aplicação via semente em soja, devido a problemas de fitotoxicidade do elemento, que difere deste trabalho, pois não houve redução nos resultados mesmo sendo outra forma de aplicação, via foliar e não foi verificada nenhuma fitotoxicidade nas plantas.

Bellaver e Silva (2009), objetivando avaliar os efeitos do fornecimento de Nitrogênio via fertilizante mineral, em comparação com a fixação biológica do Nitrogênio e a aplicação de Cobalto e Molibdênio, na nutrição da soja e os reflexos sobre o rendimento de grãos, via semente. Os diferentes tratamentos testados não surtiu efeito na planta, pois nenhuma das variáveis analisada em seu trabalho apresentou diferença significativa. Analisando o coeficiente de variação da altura de plantas, da massa de 100 grãos e da produtividade, verifica-se ainda que ambos apresentam baixas dispersão de dados, Banzatto e Kronka (2006), quanto menor o coeficiente de variação maior a precisão do experimento.

Na Figura 2(a), observa-se que no tratamento de 50 mL teve um resultado maior que os demais

sendo de 6850 g, e já no tratamento de 100 mL apresentou um resultado mínimo de 3775 g, e os demais tratamentos de 0 (testemunha), 150 e 300 mL permaneceram próximos da média de 5446 g. Não havendo diferença significativa entre os tratamentos.

Observou-se uma tendência dos tratamentos com a aplicação de Co e Mo ao atingirem valores maiores que a testemunha, porém não houve diferença significativa (Figura 2b) no estágio R2, todos os resultados foram superiores a testemunha tendo em vista que os tratamentos de 150 e 300 mL superaram a média. Segundo Neto et al. (2012), avaliando diferentes doses de Co e Mo, em diferentes modos de aplicação (Tratamento de sementes – TS, Adubação foliar no estágio V4 e TS+V4) e em três épocas distintas: na primeira avaliação, de 29 dias, verificam a inibição dos tratamentos na produção da massa seca, em relação a testemunha. Os autores verificam ainda uma segunda avaliação aos 51 e 87 dias, a matéria seca foi influenciada pela forma de aplicação, sendo que a massa seca da parte aérea tende a ser maior quando se realizou a aplicação de Co e Mo em TS+V4, em relação às outras duas formas de aplicação.

Apesar de ter ocorrido resultados não significativos deve se atentar assim para a época de aplicação deste trabalho, pois Neto et al. (2012) verificam o efeito aplicando na semente e via foliar até V4, o que justifica o resultado não significativo deste trabalho, pois não houve o tratamento de semente, somente via foliar.

Nesta análise (Figura 3a) todos os tratamentos apresentaram valores inferiores à testemunha – 18,5 g, sendo que somente o tratamento de 100 mL superou o valor da média, 18,0 g. Já os tratamentos de 50 e 150 mL apresentaram os piores resultados ambos coincidiram com o valor de 17,0g. Neste parâmetro (Figura 3b), notou-se que todos os tratamentos apresentaram valores superiores a testemunha que foi de 17,25 g, tendo como destaque o tratamento de 300 mL no qual ficou com o valor de 18,5 g, porém nenhum resultado foi significativo.

O mesmo trabalho foi realizado por Diesel et al. (2010), com o objetivo de avaliar o efeito da aplicação de adubo foliar com molibdênio e cobalto, sobre a nutrição da planta e produtividade na cultura da soja, com tratamentos de 0, 100, 150, 200% da dose normal recomendada pelo fabricante (309 mL ha⁻¹), onde foi observado que a aplicação

de Co e Mo via foliar não apresentou resultados significativos quanto a massa de 100 grãos.

Bellaver e Silva (2009), ao avaliar o fornecimento de nitrogênio via fertilizante mineral, pela fixação biológica do nitrogênio através da inoculação e a aplicação de Cobalto e molibdênio, verifica-se que nenhuma das variáveis analisadas em seu trabalho apresentou diferença tanto altura de plantas quanto massa de cem grãos, onde não houve efeito dos tratamentos testados. Justifica-se que o volume de precipitação foi mais elevado na época de semeadura, porém para as demais épocas de desenvolvimento o volume diminui, mas não dando a impressão de stress hídrico para a cultura, dando altas precipitações em um curto espaço de tempo seguido por longos períodos de estiagem, afetando a produção.

Nesta variável (Figura 4a), todos os tratamentos apresentaram resultados inferiores à testemunha e também a média tendo como valores 78,25 e 73,0 vagens/planta, respectivamente. Os resultados de 100 e 150 mL foram menores.

Ao observar a Figura 4(b), notou-se que todos os tratamentos tiveram resultados superiores a testemunha, com destaque aos tratamentos de 100, 150 e 300 mL que superaram a média, tendo 73,0 vagens/planta. Ressaltando que os resultados foram não significativos.

Fonseca (2006) também obteve resultados não significativos quando realizou a aplicação de Co e Mo via foliar, que pode estar relacionado com níveis adequados de Mo no sistema de plantio direto, tudo isso se deve ao fornecimento inicial, sendo suficiente para as plantas, assim as plantas já se encontram nutricionalmente balanceadas garantindo uma boa produtividade.

De acordo com Gris (2005) a aplicação de Mo via foliar na cultura da soja não apresentou resultados relevantes no aumento do rendimento de grãos, onde a baixa concentração de nutrientes pode não ser o suficiente para provocar o aumento no rendimento da cultura.

Ao analisar este fator, presente na Figura 5(a), verificou-se que todos os resultados foram inferiores a testemunha. Tendo em vista, que a partir de 50 mL houve um decréscimo, apresentando como pior resultado o tratamento de 150 mL (1,89 grãos/vagem). Já o tratamento de 300 mL ficou próximo da média. Evidenciando que os tratamentos foram não significativos. Na Figura 5 (b), a testemunha e os tratamentos de 50 e 100 mL obtiveram resultados inferiores à média. Mas, os tratamentos de 150 e 300 mL apresentaram resultados superiores à média, destacando o 150 mL que foi o melhor resultado, possuindo o valor de 2,19 grãos/vagem, mas não houve diferença significativa entre os tratamentos.

Segundo Neto et al. (2012), o número de grãos foi superior no tratamento no qual foi aplicado 100 mL via tratamento de semente + 100mL via foliar nos estádio V4, do fertilizante contendo 1,2% de Co e 12% de Mo (Bioflach CoMo) não diferindo da utilização de 80 mL do tratamento de semente +

80 mL via foliar no estádio V4, do produto comercial contendo 1,7% de Co e 17 % de Mo (Wuxal CoMo). Diferente do resultado de Neto et al. (2012), este trabalho não apresentou resultado significativo quanto a produção de número de grãos por vagem, mesmo o produto tendo 1,0% de Co e 10 % de Mo.

Bellaver e Silva (2009) observaram em seu trabalho que não houve diferenças significativas entre os tratamentos tanto para o número de vagens/planta, grãos/vagens e de grãos/planta, não havendo efeito dos tratamentos testados sobre suas variáveis. Verifica-se que para as variáveis contidas em seu trabalho nenhuma apresentou resultados significativos, o coeficiente de variação do número de vagens/planta e de grãos/planta apresentam média dispersão dos dados, e para o número de grãos/vagem apresenta baixa dispersão dos dados indicando um comportamento homogêneo dos dados amostrados. Levando em consideração, em dias atuais, a exigência de maior produção de grãos nas áreas cultivadas e ainda a demanda de maior rentabilidade, o avanço dos procedimentos de pesquisa com a aplicação foliar de nutrientes deve ser revisado e aprimorado, para sua viabilização como forma de manejo nutricional das culturas de interesse econômico no geral.

Na Figura 6(a), observa-se que no tratamento de 150 mL teve um maior resultado (3127,74 Kg/ha) e no tratamento de 300 mL um menor (2685,00 Kg/ha). Já os demais tratamentos, permaneceram próximos da média, 2905,46 Kg/ha. Neste item, representado pela Figura 6 (b), o tratamento que melhor se destacou foi o de 150 mL, tendo como média de 2924,29, no entanto não houve diferenças significativas entre os mesmos. E, os piores resultados foram os tratamentos de 100 e 300 mL, de 2518,92 e 2514,07 Kg/ha respectivamente, ficando abaixo da média geral.

Segundo resultados obtidos por Diesel et. al. (2010), em seu trabalho os valores de produtividade da testemunha e dos tratamentos foram semelhantes, sendo assim não houve a comprovação da eficiência do micronutriente pela aplicação foliar.

Gris (2005), em seu trabalho teve como objetivo avaliar o tratamento de sementes com Mo, inoculação de *B. japonicum* e adubação foliar de Mo na produtividade da soja. A aplicação de Mo via foliar quando comparado a testemunha obteve um resultado inferior, Isso se deve a aplicação de altas concentrações de Mo via foliar causando efeito tóxico nas plantas, portanto uma produção menor que a testemunha.

Gruberger et al. (2015), realizaram um experimento onde objetivou-se determinar a viabilidade do aumento de produtividade através da aplicação de Co e Mo via foliar. Neste trabalho foram aplicados os tratamentos, em g ha⁻¹ de Co + Mo: 0+800, 10+800, 20+800 e 30+800, no estádio reprodutivo, e controle sem Co + Mo. Porém, nenhum destes tratamentos apresentou diferença significativa na produtividade, o que coincide com os resultados apresentados no presente trabalho.

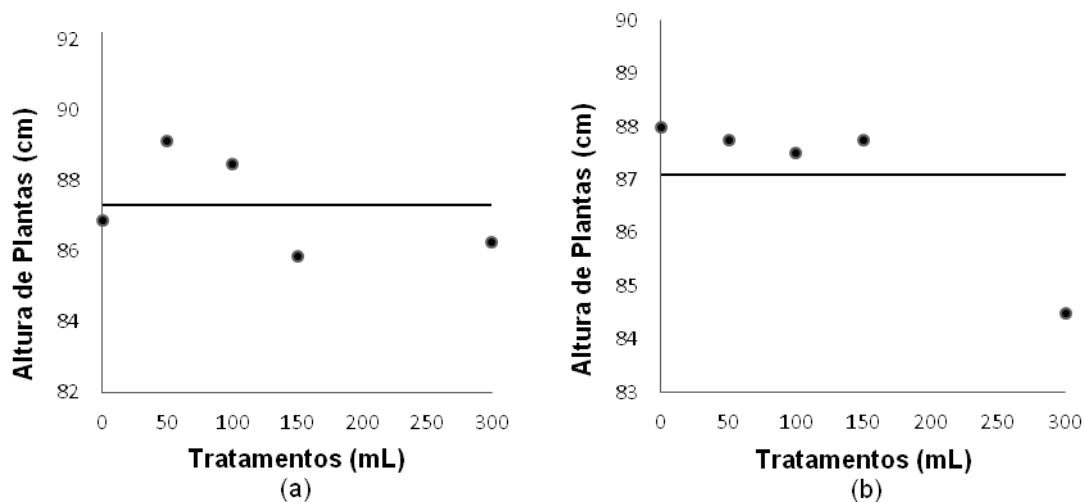


Figura 1. Avaliação de altura de plantas (cm) em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estágio V5 (a) e no estágio R2 (b), na safra 2016/2017. Vera – MT.

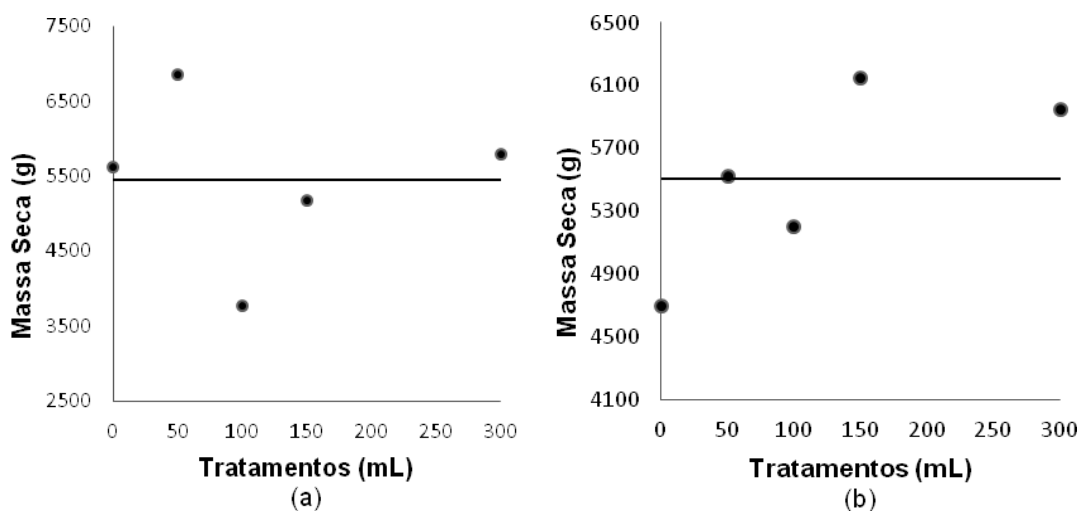


Figura 2. Avaliação de massa seca (g) em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estágio V5 (a) e no estágio R2 (b), na safra 2016/2017. Vera – MT.

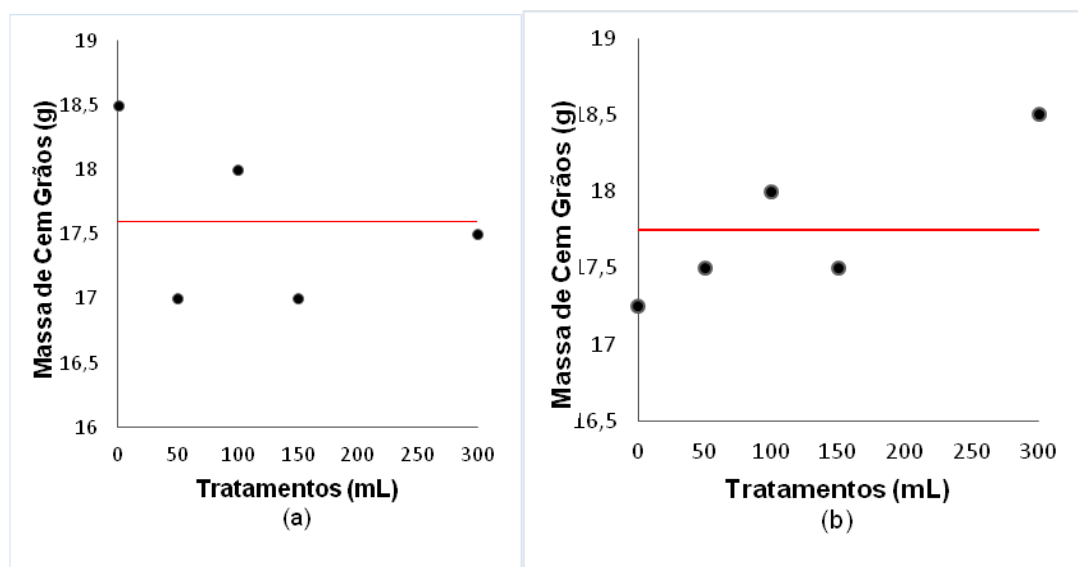


Figura 3. Avaliação de massa de cem grãos (g) em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estágio V5(a) e no estágio R2 (b), na safra 2016/2017.

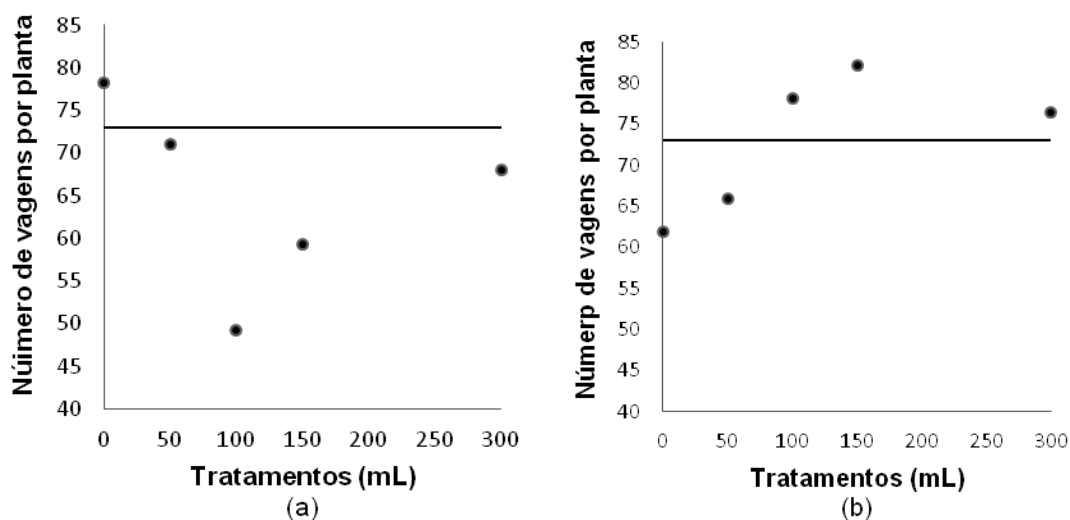


Figura 4. Avaliação do número de vagens por planta em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estádio V5 (a) e no estádio R2 (b), na safra 2016/2017. Vera – MT.

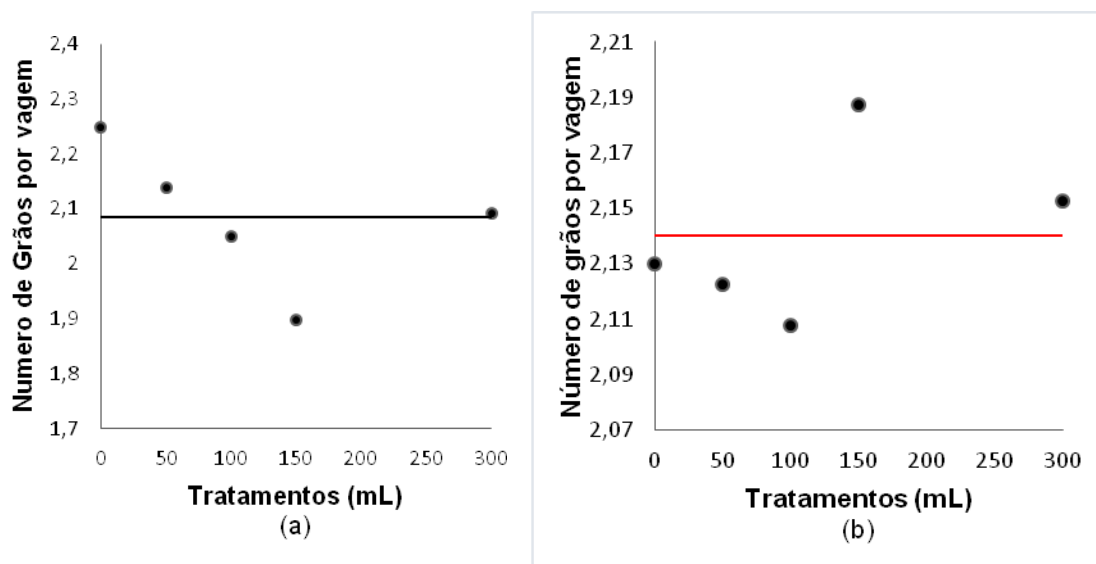


Figura 5. Avaliação do número de grãos por vagem em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estádio V5 (a) e no estádio R2 (b), na safra 2016/2017. Vera – MT.

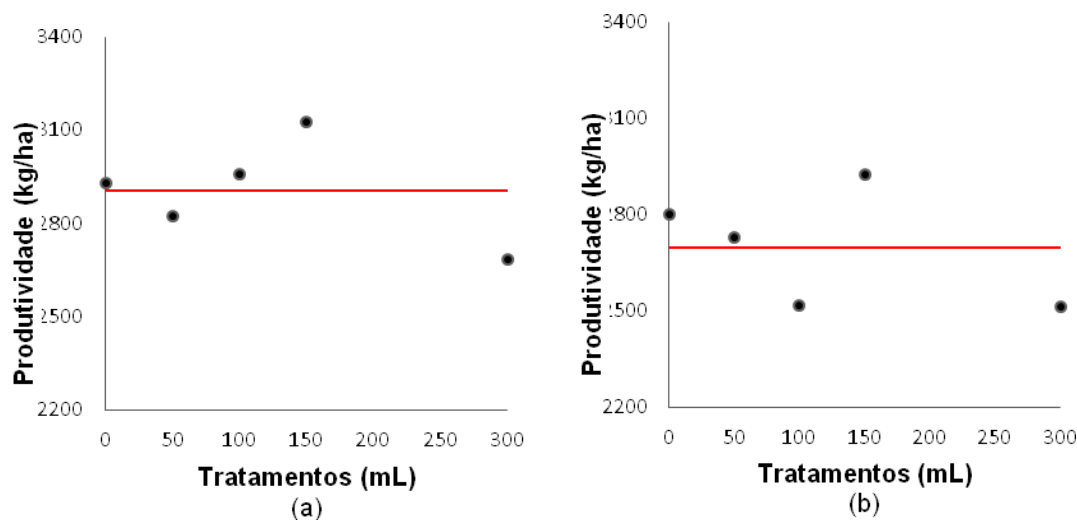


Figura 6. Avaliação de produtividade (Kg/ha) em relação aos tratamentos empregados, sob a aplicação de diferentes concentrações de Co e Mo (mL) no estádio V5(a) e no estádio R2 (b), na safra 2016/2017. Vera – MT.

Conclusão

A aplicação de Co e Mo em V5 e R2 até a dose de 300 mL ha⁻¹ não influenciou no crescimento vegetativo da soja nem em sua produtividade.

Referências

BANZATTO, A. D.; KRONKA, S. N. Experimentação Agrícola. 4ª Edição. Jaboticabal: SP. Funep, 2006, 237 p.

BELLAVER, A.; SILVA, T. R. B. Influência do cobalto e molibdênio, da inoculação e da adubação nitrogenada sobre a fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja. Cascavel, v.2, n.2, p.73-85, 2009.

BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO, M. J. & CAMARGO, F. A. O. Fertilidade do solo e manejo da adubação das culturas. Porto Alegre: Gênese, 2004, 372 p.

BRANDELERO, E. M. et al. Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 30, n. 3, p. 581-588, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: MAPA/ACS, 2009. 395p.

CAIRES, E.F; ROSOLEM, C.A. Calagem e aplicação de cobalto e molibdênio na cultura do amendoim. Bragantia, Campinas, v.54, p.361-370, 1995.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos, safra 2016/2017. Primeiro levantamento, maio de 2017. Disponível em: <file:///C:/Users/Pablo/Downloads/Boletim_Graos_maio_2017%20(3).pdf> Acesso em: 14 mai. 2018.

DIESEL et al. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja – Revista Agrarian, Dourados, v.3, n.8, p.169-174, 2010.
DOURADO. NETO, D. et al. Adubação mineral com cobalto e molibdênio na cultura da soja. Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 33, n. 1, p. 2741-2752, 2012.

GESTEIRA, G.S.; ZAMBIAZZI, E.V., BRUZI, A.T., SOARES, I.O., REZENDE, P.M.; SILVA, K.B. Seleção fenotípica de cultivares de soja precoce para a região Sul de Minas Gerais. Revista Agrogeoambiental, v. 7, p. 79-88, 2015.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Amostragem e cuidados na coleta de solo para fins de fertilidade. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2014, 22p.

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

FONSECA, F. C. Utilização de molibdênio via foliar no enriquecimento de sementes de soja. Instituto de Ciência Agrária. Uberlândia, Minas Gerais – Brasil, 2006.

FREITAS, M. C. M. de. A cultura da soja no Brasil: o crescimento da produção brasileira e o surgimento de uma nova fronteira agrícola. Enciclopédia biosfera, Goiânia, vol. 7, n. 12, p.1-8; 2011

GOLO, A. L.; KAPPES, C.; CARVALHO, M. A. C. D.; YAMASHITA, O. M. Qualidade das sementes de soja com a aplicação de diferentes doses de Molibdênio e Cobalto. Revista Brasileira de Sementes, vol. 31, nº 1, p.040-049, 2009.

GRIS, E.P. CONTE, A.M. OLIVEIRA, F.F. Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. Revista Brasileira Ciência Solo, Viçosa, v.29, p.151-155, 2005.

GRUBERGER, G. A. C.; JUNIOR, C. H. A.; FRAZÃO, J. J.; FLORENTINO, A. L.; RIBEIRO, J. V. S.; CUENCA, A. C. P. Produtividade de soja em função da aplicação foliar de Co e Mo – XXXV Congresso Nacional De Ciência Do Solo, Centro De Pesquisa Geraldo Schultz, Iracemápolis–SP, (2015)

JUNIOR, A. B.; FREITAS, E. S.; VIEIRA, J. R.; GONÇALVES, L. G.; OLIVEIRA, J. A. G. A importância da cultura da soja e a inoculação junto à fixação biológica de nitrogênio atmosférico. Revista Conexão Eletrônica, Três Lagoas, v. 14, n. 1, p. 201-207, 2017.

MARCONDES, J. A. P.; CAIRES, E. F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. Bragantia, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.

MESCHEDE D. K.; BRACCINI, A. de L. e; BRACCINI, M. do C. L.; SCAPIM, C. A.; SCHUAB, S. R. P. Rendimento, teor de proteínas nas sementes e características agronômicas das plantas de soja em resposta à adubação foliar e ao tratamento de sementes com molibdênio e cobalto. Acta Scientiarum Agronomy, Maringá, v. 26, n. 2, p. 139-145, 2004.

MENICHELE, A. W. B. et al. Adubação foliar com molibdênio e cobalto na cultura da soja. In: Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão da UEG. 2015. ISSN 2447-8687.

MORAES, L. M. F.; LANA, R. M. Q.; MENDES, C.; MENDES, E.; MONTEIRO, A.; ALVES, J. F. Redistribuição e molibdênio aplicado via foliar em diferentes épocas na cultura da soja. Ciência

Agrotecnologia, Lavras, v.32, n.5, p.1496-1502, 2008.

ROSSI, R. L. et al. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. *Journal of Agronomic Sciences*, v. 35, p. 12-23, 2012.

SFREDO, G. J.; OLIVEIRA, M. C. N. Soja: molibdênio e cobalto. Embrapa Soja. Documentos 322, julho 2010.

SORATTO, R. P. et al. Produtividade e qualidade dos grãos de feijão em função da aplicação de nitrogênio em cobertura e via foliar. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, v. 35, n. 3, p. 2019-2028, 2011.

TIRITAN, C. S.; FOLONI, J. S. S.; SATO, A. M.; MENGARDA, C. A.; SANTOS, D. H. Influência do Molibdênio Associado ao Cobalto na Cultura da Soja, Aplicadas em Diferentes em Diferentes Estágios Fenológicos. *Colloquium Agrariae*, v. 3, n. 1, Jun. 2007, p. 1-07. DOI: 10.5747/ca. 2007. v 03. N1. a 23.

VENTURA, Francesca et al. Validation of development models for winter cereals and maize with independent agrophenological observations in the BBCH scale. *Italian Journal of Agrometeorology*. v. 3, p. 17-16, 2009.