

● AGRONOMIA

APLICAÇÃO FOLIAR DE MOLIBDÊNIO NÃO INFLUENCIA A PRODUTIVIDADE DE SOJA EM SOLO COM ACIDEZ CORRIGIDA

João Victor Silva Bernardes¹, Valdeci Orioli Júnior², João Paulo Noronha Araujo³

RESUMO: A adubação foliar com molibdênio (Mo) pode afetar a produtividade da soja. Todavia, a eficiência desta prática depende da demanda das plantas pelo nutriente, de sua concentração nas sementes e disponibilidade no solo, a qual é influenciada pelo pH. Nesse sentido, objetivou-se avaliar os efeitos do fornecimento de Mo via foliar em aspecto morfológico, nodulação e produção da cultura da soja em solo com acidez corrigida. O experimento foi conduzido em Latossolo Vermelho (pH_[H₂O] 6,2), com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de doses de Mo (0, 25, 50, 100 e 200 g ha⁻¹) aplicadas via foliar no estágio fenológico V5, aos 25 dias após a emergência das plantas, tendo-se o molibdato de sódio como fonte do micronutriente. Quantificaram-se: o número e a massa seca de nódulos, as massas secas da parte aérea e das raízes, a altura total das plantas e da inserção da primeira vagem, a massa de 100 grãos de soja e a produtividade de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância e regressão polinomial. A produtividade média de grãos foi de 3.008 kg ha⁻¹. A aplicação foliar de Mo não influenciou a nodulação, o crescimento e a produção da cultura.

Palavras-chave: *Glycine max*. Adubação molíbdica. Adubação foliar. Nodulação.

FOLIAR APPLICATION OF MOLYBDENUM DOES NOT INFLUENCE SOYBEAN YIELD IN SOIL WITH APPROPRIATE ACIDITY

ABSTRACT: Molybdenum (Mo) foliar fertilization may affect soybean yield. However, the efficiency of this practice depends of the nutrient demand of plants, its concentration on seeds and availability in soil, which is influenced by pH. In this way, the objective of this study was to evaluate, in soil with recently corrected acidity, the effects of Mo foliar supply in soybean crop. For this purpose, an experiment was conducted in Oxisol with pH_[H₂O] 6.2. The experimental design was a randomized complete block design with five treatments and four replications. The treatments consisted of Mo rates (0, 25, 50, 100 and 200 g ha⁻¹) applied via foliar at phenological stage V5, 25 days after emergence of the plants, with sodium molybdate being the source of the micronutrient. The following evaluations were carried out: number and dry matter of nodules, shoots and roots dry matter, height of plants and insertion of the first pod, mass of 100 grains and grain yield. Data were submitted to analysis of variance and polynomial regression. The average grain yield obtained was 3,008 kg ha⁻¹. Leaf application of Mo did not influence nodulation, growth and crop yield.

Keywords: *Glycine max*. Molybdenum fertilization. Foliar application. Nodulation.

* Autor correspondente: valdeci@iftm.edu.br.

1 Acadêmico do curso de Engenharia Agrônoma. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro (IFTM), Uberaba, MG, Brasil. joaovictorsilvabernardes@gmail.com.

2 Prof. Dr., Agronomia (Produção Vegetal). IFTM, Uberaba, MG, Brasil. valdeci@iftm.edu.br. Autor correspondente.

3 Engenheiro Agrônomo. Uberaba, MG, Brasil.

INTRODUÇÃO

A quantidade requerida de nitrogênio (N) pela cultura da soja pode ser suprida pela fixação biológica de N, realizada por bactérias (HUNGRIA et al., 2001). Para isso, é necessário adequada disponibilidade de molibdênio (Mo), pois este elemento faz parte do complexo enzimático bacteriano responsável pela transformação do N_2 atmosférico em amônia (NH_3), substância que pode ser assimilada pelas plantas. Além de fazer parte deste complexo enzimático, o Mo atua em cofator (molibdopterina) da enzima nitrato redutase, importante para a utilização do N absorvido na forma de nitrato (NO_3^-) e, ainda, em enzimas importantes na resposta da planta a estresses (BROADLEY et al., 2012). Nesse sentido, em soja cultivada sobre solos pobres em Mo, o fornecimento desse elemento é essencial para a cultura.

O fornecimento de Mo pode ser feito pelo revestimento das sementes, aplicação foliar e/ou via solo. A aplicação via solo pode ser pouco eficiente, pois o Mo pode reagir com constituintes minerais e orgânicos do solo e tornar-se indisponível para a cultura (ALBINO e CAMPO, 2001; BROADLEY et al., 2012). Já a aplicação via sementes tem sido muito recomendada pelo fato de ser prática, econômica e proporcionar uniformidade de aplicação. Porém, pode afetar negativamente a nodulação de bactérias e a eficiência da fixação biológica de N (ALBINO e CAMPO, 2001). Assim, a aplicação foliar torna-se uma boa alternativa para fornecimento de Mo, especialmente, por resultar em resposta rápida e proporcionar alto índice de utilização do nutriente pela planta (CAMPO e HUNGRIA, 2002).

Todavia, existem divergências nos resultados dos estudos quanto à resposta da soja ao fornecimento de Mo. No tocante ao efeito da aplicação foliar deste nutriente nos componentes de nodulação, Toledo et al. (2010) verificaram aumento no número de nódulos, independentemente da dose aplicada (30 ou 60 g ha^{-1} de Mo), em relação ao tratamento onde não se aplicou o nutriente. Já Guareschi e Perin (2009) não notaram influência da adubação foliar molibídica na nodulação. Da mesma forma, quanto ao crescimento e componentes de produção, Rossi et al. (2012) observaram que, apesar de a aplicação foliar de Mo não influenciar a altura das plantas, houve incremento no número de vagens e grãos por planta e, conseqüentemente, na produtividade da soja até a dose de 56 g ha^{-1} de Mo. Por sua vez, Guareschi e Perin (2009) não notaram benefícios da aplicação do nutriente em plantas de soja.

Apesar disto, a aplicação foliar de Mo vem sendo recomendada e realizada frequentemente pelos sojicultores. Muitas vezes essas recomendações são realizadas sem considerar os fatores que condicionam a fitodisponibilidade deste nutriente, como o pH do solo. Em solos onde a calagem foi realizada recentemente a probabilidade de resposta da cultura à adubação molibídica é reduzida consideravelmente, pois a aplicação do corretivo proporciona maior disponibilidade Mo para a cultura, pois eleva o pH do solo e promove a liberação

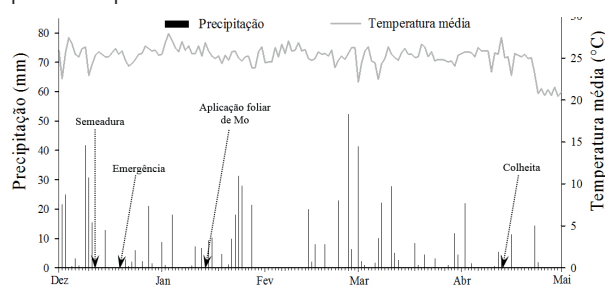
de íons-Mo adsorvidos na superfície dos óxidos de ferro e alumínio (LANTMANN et al., 1989; ROSOLEM e CAIRES, 1998; BROADLEY et al., 2012).

Diante disso, objetivou-se neste estudo avaliar os efeitos da aplicação de doses de Mo via foliar em aspectos morfológicos, nodulação e produção da soja cultivada em solo com acidez corrigida.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido em campo no período de 12/2013 a 05/2014 em área localizada no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Triângulo Mineiro – *Campus* Uberaba. O clima do local, segundo a classificação de Köppen é do tipo Aw, tropical quente úmido, com inverno frio e seco (BECK et al. 2018). As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1500 mm e 21 °C, respectivamente. Os dados climáticos do período experimental estão expostos na Figura 1.

Figura 1. Precipitação e temperatura média do ar durante o período experimental.



O solo foi classificado, segundo critérios estabelecidos por Santos et al. (2018), como Latossolo Vermelho distrófico de textura média-arenosa e apresentava, no momento da implantação do experimento, os seguintes atributos químicos na camada de 0 a 0,20 m de profundidade: $pH_{(H_2O)}$ 6,2; M.O. = 1,2 dag kg^{-1} ; $P_{(Mehlich-1)}$ = 18 mg dm^{-3} ; P_{rem} = 39,3 mg L^{-1} ; K^+ = 72 mg dm^{-3} ; Ca^{2+} = 1,6 cmol $_c$ dm^{-3} ; Mg^{2+} = 0,6 cmol $_c$ dm^{-3} ; $H+Al$ = 1,7 cmol $_c$ dm^{-3} ; CTC = 4,1 cmol $_c$ dm^{-3} ; V = 58%. Nessa mesma camada, o solo apresentava 750 g kg^{-1} de areia, 90 g kg^{-1} de silte e 160 g kg^{-1} de argila. As análises foram realizadas de acordo com Teixeira et al. (2017). No ano anterior ao experimento, a acidez do solo foi corrigida por meio da aplicação de calcário, procurando-se elevar a saturação por bases a 60%, e realizou-se o cultivo de trigo.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com cinco tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos consistiram de cinco doses de Mo (0, 25, 50, 100 e 200 g ha^{-1} de Mo), aplicadas 25 dias depois após a emergência das plantas (estádio fenológico V5), tendo-se como fonte o molibdato de sódio. A aplicação foi realizada com pulverizador costal manual, a uma vazão de 150 L ha^{-1} , às 8 h 30 min, com temperatura e umidade relativa do ar de 25 °C e 60%, respectivamente. Para evitar a contaminação entre os tratamentos durante a aplicação, uma lona plástica foi utilizada.

A cultura foi implantada em Sistema Plantio Direto adotando-se o cultivar NS7000 INTACTA, espaçamento

entrelinhas de 0,50 m e 17 sementes por metro, procurando-se obter cerca de 340 mil plantas por hectare na colheita. A adubação de semeadura constou do fornecimento de 96 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 48 kg ha⁻¹ de K₂O (320 kg ha⁻¹ da fórmula 0-30-15), aplicados no sulco de semeadura. Foi realizada a inoculação com *Bradyrhizobium japonicum* (SEMIA 5079) e *B. diazoefficiens* (SEMIA 5080) aplicando-se o inoculante fluido diretamente no sulco de plantio com bico do tipo jato sólido.

As parcelas foram compostas de quatro linhas de soja com cinco metros de comprimento (10 m²), considerando-se como área útil apenas as duas linhas centrais (5 m²). Cada parcela foi separada por carreadores de 1 m e os blocos por carreadores de 2 m.

No início da fase de enchimento de grãos foram avaliados o número e a massa seca de nódulos e, ainda, a massa seca de raízes e da parte aérea. Para estas avaliações coletaram-se três plantas contíguas por parcela. A coleta foi realizada abrindo-se minitrincheiras, retirando-se monólitos de 0,20 m de comprimento, 0,10 m de largura e 0,10 m de profundidade, visando manter a integridade do sistema radicular e dos nódulos (VIEIRA NETO et al., 2008). Na sequência a parte aérea das plantas foi separada das raízes, as quais, em laboratório, foram lavadas sobre peneira em água corrente, momento em que os nódulos foram destacados e contados. Posteriormente, todo material coletado foi seco em estufa com circulação forçada de ar (a 65 °C por 72 h) para determinação das massas secas em balança de precisão.

Por ocasião da colheita determinaram-se a altura das plantas e de inserção da primeira vagem, medindo-se, em 10 plantas da área útil de cada parcela, a distância da superfície do solo à extremidade apical e da superfície do solo à inserção da primeira vagem, respectivamente. Também neste momento foram determinadas a produtividade de grãos e a massa de 100 grãos. A produtividade foi estimada por meio da coleta, trilha mecânica e pesagem dos grãos de todas as plantas da área útil de cada parcela. Nestas amostras, realizou-se a coleta de três subamostras de 100 grãos para determinação da massa. A produtividade foi expressa em kg ha⁻¹, com umidade dos grãos corrigida para 13% (base úmida), assim como para massa de 100 grãos.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e análise de regressão polinomial ($\alpha = 0,05$).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação foliar de Mo não afetou o número e a massa seca de nódulos das plantas de soja (Tabela 1). Quanto ao número de nódulos, segundo Hungria et al. (2001), por ocasião do florescimento, uma planta de soja deve ter entre 15 e 30 nódulos para que a nodulação seja considerada adequada. Os valores observados neste experimento variam de 26 a 28 nódulos por planta, apresentando valor médio de 27,2. Embora dentro do considerado adequado por Hungria et al. (2001), estes valores estão abaixo dos

observados por Voss e Sidiras (1985), os quais observaram 31,14 nódulos por planta cultivada no sistema convencional e 40,75 nódulos por planta cultivada no Sistema Plantio Direto (SPD).

Com relação à massa seca de nódulos, embora a aplicação de Mo foliar não tenha influenciado esta variável, verifica-se na Tabela 1 que os valores variaram de 433 a 780 mg por planta, com valor médio de 593,3 mg. Estes valores são muito superiores aos observados por Voss e Sidiras (1985), os quais verificaram que a massa seca de nódulos variou de 113,5 a 194,1 mg por planta, em soja cultivada em sistema convencional e SPD, respectivamente. Hungria et al. (2001) relatam que plantas de soja adequadamente noduladas apresentam de 100 a 200 mg de nódulos secos por planta. No entanto, Fontanelli et al. (2000), em experimento realizado por dois anos consecutivos, observaram plantas de soja com 291 a 425 mg de nódulos secos, valores mais próximos aos observados neste trabalho. Segundo estes autores, estes valores são considerados adequados para suficiente fixação biológica de N e mostram o efeito benéfico do SPD, o que foi observado também por Voss e Sidiras (1985).

Tabela 1. Número e massa seca de nódulos, altura de plantas e de inserção da primeira vagem de plantas de soja em função da aplicação de doses de Mo via foliar.

Causas de Variação	Nódulos por planta	Massa seca de nódulos (mg por planta)	Altura de planta (cm)	Altura de inserção da 1ª vagem (cm)
Doses de Mo (g ha ⁻¹)				
0	28,00	533	70,17	11,70
25	26,17	763	66,77	10,97
50	28,08	433	71,55	11,90
100	26,08	460	73,65	12,10
200	27,83	780	64,75	10,55
Teste F				
Dose de Mo	0,99 ^{ns}	0,53 ^{ns}	0,28 ^{ns}	0,70 ^{ns}
Regressões				
RL	0,97 ^{ns}	0,52 ^{ns}	0,64 ^{ns}	0,52 ^{ns}
RQ	0,83 ^{ns}	0,29 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,62 ^{ns}
CV (%)	38,25	57,21	8,70	15,48

ns = não significativo; RL e RQ = regressão linear e quadrática, respectivamente; CV = coeficiente de variação.

Ressalta-se que o presente trabalho foi conduzido em SPD, o que, como observado pelos autores supracitados, provavelmente propiciou nódulos com maior massa. De acordo com Hungria et al. (2001), o SPD pode favorecer a biomassa microbiana em diversos aspectos, um deles é a redução da oscilação térmica do solo. De acordo com os autores, quando o solo está descoberto, podem-se atingir temperaturas superiores a 40°C na superfície, prejudicando a sobrevivência das bactérias e a infecção das raízes. Assim, os elevados valores de massa seca de nódulos podem ter sido favorecidos pelo sistema de cultivo adotado. Principalmente nos primeiros estádios de crescimento da cultura, havia resíduos

vegetais da cultura anterior cobrindo a superfície solo, o que pode ter favorecido a infecção e incremento da massa dos nódulos. Jorge et al. (2004), assim como outros autores supracitados, verificaram maior nodulação nas plantas de soja quando adotados sistemas de cultivo sem revolvimento do solo.

A ausência de efeito positivo para o número e massa de nódulos em função do fornecimento de Mo também foi notada por Marcondes e Caires (2005) em Latossolo Vermelho de textura argilosa com $pH_{(CaCl_2)}$ 5,2 e Guareschi e Perin (2009) em Latossolo Vermelho distroférico com $pH_{(H_2O)}$ 6,3. Purcino e Lynd (1986) e Lynd e Ansmann (1989) citados por Brauer et al. (2002) avaliaram os efeitos das mudanças de pH na nodulação de diversas espécies leguminosas e concluíram que não houve incremento significativo na nodulação com as adições de Mo em solo com $pH_{(H_2O)}$ inicial de 6,1.

Todavia, em condições de maior acidez do solo, Toledo et al. (2010) e Gelain et al. (2011), ambos em Latossolo Vermelho distroférico com $pH_{(CaCl_2)}$ 4,4 e 4,6, respectivamente, notaram influência do fornecimento de Mo à cultura da soja. Os primeiros autores verificaram aumento do número de nódulos quando fornecido Mo, os últimos, no entanto, notaram redução linear na quantidade de nódulos quando o Mo foi fornecido via semente. Em ambos os estudos não se constatou influência da aplicação deste micronutriente na massa seca de nódulos.

É possível observar na Tabela 1 que a adubação foliar molíbdica não alterou a altura das plantas e de inserção da primeira vagem da soja. Resultados semelhantes foram observados por Guareschi e Perin (2009), Rossi et al. (2012) e Oliveira et al. (2017). A altura de plantas variou de 64,75 a 73,65 cm, sendo o valor médio de 69,4 cm. Cumpre salientar que independente dos tratamentos, a altura das plantas esteve acima da altura preconizada como mínima para a colheita mecânica, ou seja, 65 cm, segundo Embrapa (2005). Com relação à altura de inserção da primeira vagem, o valor médio observado foi de 11,4 cm, considerado inadequado para a colheita mecanizada, segundo Embrapa (2005), uma vez que o valor considerado adequado é superior a 13 cm.

Os valores de massa seca das raízes e da parte aérea, como mostrado na Tabela 2, não foram influenciados pela aplicação foliar de Mo. O valor médio para massa seca das raízes foi de 5,9 g por planta, já para massa seca da parte aérea foi de 53 g por planta.

Guareschi e Perin (2009) também não notaram influência da aplicação foliar de doses de Mo na massa fresca e seca de raízes e parte aérea da soja. De acordo com os autores, isto pode ser explicado pela baixa acidez do solo (pH_{H_2O} 6,3). Segundo Lantmann et al. (1989), as maiores respostas ao fornecimento de Mo ocorrem em $pH_{(CaCl_2)}$ abaixo de 4,8. Gelain et al. (2011), notaram que a aplicação de Mo via semente em um solo com $pH_{(CaCl_2)}$ 4,6, na dose de 26 g ha, aumentou a massa seca da parte aérea em até 20%.

Tabela 2. Massa seca da parte aérea e de raízes, massa de 100 grãos e produtividades de grão em função da aplicação de doses de Mo via foliar.

Causas de Variação	Massa seca da parte aérea (g por planta)	Massa seca de raízes (g por planta)	Massa de 100 grãos (g)	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Doses de Mo (g ha ⁻¹)				
0	51,2	4,9	18,96	3161
25	57,4	6,1	17,82	2886
50	45,1	6,3	17,62	2932
100	66,7	5,9	17,09	3209
200	45,0	6,4	17,69	2853
Teste F				
Dose de Mo	0,34 ^{ns}	0,91 ^{ns}	0,11 ^{ns}	0,39 ^{ns}
Regressões				
RL	0,68 ^{ns}	0,55 ^{ns}	0,12 ^{ns}	0,51 ^{ns}
RQ	0,23 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,03*	0,58 ^{ns}
CV (%)	30,88	40,71	5,01	10,34

* = significativo a 5% de probabilidade; ns = não significativo; RL e RQ = regressão linear e quadrática, respectivamente; CV = coeficiente de variação.

A aplicação foliar de Mo também não influenciou a massa de 100 grãos da soja (Tabela 2). O valor médio encontrado para massa de 100 grãos foi de 17,8 g. De modo semelhante, Guareschi e Perin (2009), Rossi et al. (2012) e Oliveira et al. (2017), não notaram influência da aplicação foliar de Mo na cultura da soja, apesar de Campo e Hungria (2002) considerarem que aumentos na produtividade e teor de nitrogênio nos grãos de soja podem estar diretamente relacionados à massa de 100 grãos, uma vez que observaram que a maior disponibilidade de Co e Mo, favoreceu a fixação biológica do N₂ e, conseqüentemente, os grãos foram mais pesados. Gelain et al. (2011), em solo com $pH_{(CaCl_2)}$ 4,6, notaram que o fornecimento de Mo via semente aumentou o valor dessa variável em 22%.

A adubação foliar com Mo não influenciou a produtividade de grãos da cultura (Tabela 2). O valor médio encontrado para a produtividade grãos foi de 3.008 kg ha⁻¹, valor próximo à média nacional nas safras 2012/13 e 2013/14, que foram 2.938 e 3.056 kg ha⁻¹, respectivamente (CONAB, 2014).

Os resultados observados neste estudo devem-se, provavelmente, à disponibilidade suficiente de Mo para proporcionar adequada fixação de N₂ e redução assimilatória do nitrato nas plantas. Embora o solo do presente experimento tenha alto teor de areia, o que favorece a deficiência de Mo (QUAGGIO et al., 1998), a calagem foi realizada antes da instalação do experimento. Esta prática é considerada eficiente para aumentar a disponibilidade de Mo às plantas (ROSOLEM e CAIRES, 1998) e este aumento da disponibilidade pode suprir toda a demanda de Mo da cultura. Lantmann et al. (1989) e Quaggio et al. (1998) demonstraram que a cultura da soja respondeu positivamente à aplicação de Mo, principalmente na ausência de calagem. No entanto, quando a calagem foi realizada não houve resposta

positiva quando o solo apresentava pH adequado para o cultivo.

Vale ressaltar que, grande quantidade do Mo absorvido e acumulado pelas plantas de soja poderá estar contido nos legumes ao final do ciclo da cultura. De acordo com Gurley & Giddens (1969), sementes de soja com teores de 0,05 a 48,4 mg kg⁻¹ de Mo proporcionaram produções de grãos de 1.505 a 2.755 kg ha⁻¹, respectivamente, mostrando que, se a semente de soja for rica em Mo, a aplicação do nutriente pode ser dispensada em solos com deficiência moderada. Assim, alguns experimentos têm sido conduzidos neste sentido. Por exemplo, Oliveira et al. (2017) observaram que a aplicação foliar de Mo foi eficaz para enriquecer as sementes de soja em Mo.

Portanto, não só o aumento da disponibilidade do Mo às plantas em função da calagem pode ter contribuído para a ausência de efeitos significativos da adubação com Mo nas variáveis avaliadas neste estudo, mas também a quantidade do nutriente suprida pelas próprias sementes de soja. No entanto, vale ressaltar que nas plantas que não receberam Mo foram observados sintomas de deficiência de N nas plantas de soja em final de ciclo, ou seja, amarelecimento generalizado das folhas do baixeiro e senescência precoce destas folhas, sintomas semelhantes aos descritos por Gupta (2001). Porém, este fato não chegou a influenciar a produtividade de grãos de soja.

CONCLUSÃO

A aplicação foliar de Mo não influencia a nodulação e a produtividade da soja cultivada em solo com acidez corrigida.

REFERÊNCIAS

- ALBINO, U.B.; CAMPO, R.J. Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do *Bradyrhizobium* e na fixação biológica de nitrogênio em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 527-534, 2001.
- BECK, H.E.; ZIMMERMANN, N.E.; MCVICAR, T.R.; VERGOPLAN, N.; BERG, A.; WOOD, E.F. Present and future Köppen-Geiger climate classification maps at 1-km resolution. **Scientific Data**, v. 1, p. 1-12, 2018.
- BRAUER, D.; RITCHEY, D.; BELESKY, D. Effects of lime and calcium on root development and nodulation clovers. **Crop Science**, v. 42, p. 1640-1646, 2002.
- BROADLEY, M.; BROWN, P.; CAKMAK, I.; RENGEL, Z.; ZHAO, F. Function of nutrients: micronutrients. In: MARSCHNER, P. (Ed.) **Marschner's mineral nutrition of higher plants**, 3 ed., London: Academic Press, 2012. p. 191-248.
- CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Importância dos micronutrientes na fixação biológica do N₂. **Informações Agronômicas**, Piracicaba, n. 98, p. 06-09, 2002.
- CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Décimo Primeiro Levantamento, safra 2013/2014**, junho 2014. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 82 p, 2006. (versão on-line). Disponível na Internet: <http://www.conab.gov.br>.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologia de produção de soja - região central do Brasil - 2006**. Londrina: Embrapa Soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste, 2005. 220p. (Sistemas de Produção, 9)
- FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; VOSS, M.; AMBROSI, I. Rendimento e nodulação de soja em diferentes rotações de espécies anuais de inverno sob plantio direto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 35, p. 349-355, 2000.
- GELAIN, E.; ROSA JUNIOR, E.J.; MERCANTE, F.M.; FORTES, D.G.; SOUZA, F.R. de, ROSA, Y.B.J. Fixação biológica de nitrogênio e teores foliares de nutrientes na soja em função de doses de molibdênio e gesso agrícola. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 35, p. 259-269, 2011.
- GUARESCHI, R.F.; PERIN, A. Efeito do molibdênio nas culturas da soja e do feijão via adubação foliar. **Global Science and Technology**, v. 2, p. 8-15, 2009.
- GUPTA, U.C. Micronutrientes e Elementos Tóxicos em Plantas e Animais. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P.; RAIJ, B.van.; ABREU, C.A., **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal: CNPq/FAPESP/POTAFOS, 2001. p. 13-41.
- GURLEY, W.H.; GIDDENS, J. Factors affected uptake, yield response, and carry over of molybdenum in soybean seed. **Agronomy Journal**, v. 61, p. 7-9, 1969.
- HUNGRIA, M., CAMPO, R.J., MENDES, I.C. **Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 48p, 2001. (Circular Técnico)
- JORGE, R.F.; PASSOS, R.R.; BORGES, E.N.; CORRÊA, G.F.; GONTIJO, I. Efeito de sistemas de preparo no rendimento, nutrição e características agronômicas da soja cultivada em solo de cerrado. **Bioscience Journal**, v. 20, p. 187-196, 2004.
- LANTMANN, A.F., SFREDO, G.J., BORKERT, C.M., OLIVEIRA, M.C.N. de. Resposta da soja a molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 13, p. 45-49, 1989.
- MARCONDES, J.A.P.; CAIRES, E.F. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, v. 64, p. 687-694, 2005.
- OLIVEIRA, F. A.; SFREDO, G. J.; CASTRO, C. KLEPKER, D. **Fertilidade do solo e nutrição da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 8p., 2007. (Circular técnica, 50)

OLIVEIRA, C.O.; PINTO, C.C.; GARCIA, A.; BETTIOL, J.V.T.; SÁ, M.E. de; LAZARINI, E. Produção de sementes de soja enriquecidas com molibdênio. **Revista Ceres**, v. 64, p. 282-290, 2017.

QUAGGIO, J. A.; GALLO, P.B.; FURLANI, A. M.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Isoquantas de produtividade de soja e sorgo para níveis de calagem e molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, p. 337-344, 1998.

ROSSI, R.L.; SILVA, T.R.B. da; TRUGILO, D.P.; REIS, A.C.S.; FARIAS, C.M.Q. de. Adubação foliar com molibdênio na cultura da soja. **Journal of Agronomic Science**, v. 1, p. 12-23, 2012.

ROSOLEM, C. A.; CAIRES, E.F. Yield and nitrogen uptake of peanuts as affected by lime, cobalt and molybdenum. **Journal of Plant Nutrition**, v. 21, p. 827-835, 1998.

SANTOS, H.G. dos; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C. dos; OLIVEIRA, V.A. de; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A. de; ARAÚJO FILHO, J.C. de; OLIVEIRA, J.B. de; CUNHA, T.J.F. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Brasília: Embrapa, 5.ed., 2018.

TEIXEIRA, P.C.; DONAGEMMA, G.K.; FONTANA, A.; TEIXEIRA, W.G. **Manual de métodos de análise de solo**. 3.ed. Brasília: Embrapa, 2017.

TOLEDO, M.Z.; GARCIA, R.A.; PEREIRA, M.R.R.; BOARO, C.S.F.; LIMA, G.P.P. Nodulação e atividade da nitrato redutase em função da aplicação de molibdênio em soja. **Bioscience Journal**, v. 26, p. 858-864, 2010.

VARGAS, R.; RAMIREZ, C. Respuesta de la soya y el maní a Rhizobium y a la fertilización con N, P y Mo en un típico pellustert de cañas, guanacaste. **Agronomía Costarricense**, v. 13, p. 175-182, 1989.

VIEIRA NETO, S.A.; PIRES, F.R.; MENEZES, C.C.E. de; MENEZES, J.F.S.; SILVA, A.G. da; SILVA, G.P.; ASSIS, R.L. de. Formas de aplicação de inoculantes e seus efeitos sobre a nodulação da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 32, p. 861-870, 2008.

VOSS, M.; SIDIRAS, N. Nodulação da soja em plantio direto em comparação com plantio convencional. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 20, p. 775-782, 1985.