



Inoculação com *bradyrhizobium* e formas de aplicação de cobalto e molibdênio na cultura da soja

Inoculation with bradyrhizobium and application forms of cobalt and molybdenum in soybean crop

Amilton Ferreira da Silva¹, Evandro Luiz Schoninger², Stéfán Monteiro³, Gustavo Caione⁴, Marco Antonio Camillo de Carvalho⁵, Flávio Carlos Dalchiavon¹, Rafael Noetzold⁶

¹ Universidade Federal de Viçosa (UFV). Departamento de Fitotecnia/Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia - Campus Universitário CEP: 36570 000 - Viçosa - MG. E-mail: amilton@agronomo.eng.br

² Centro de Energia Nuclear na Agricultura (CENA/USP)

³ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira - SP

⁴ Universidade Estadual Paulista (UNESP), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Campus de Jaboticabal

⁵ Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus de Alta Floresta

⁶ Universidade Federal do Mato Grosso (UFMT), Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Cuiabá - MT

Recebido em: 19/09/2010

Aceito em: 13/06/2011

Resumo. Com o objetivo de avaliar a resposta da cultura da soja à doses de inoculante e formas de aplicação de Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) em área de primeiro ano de cultivo foi realizado um experimento nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, na área experimental da Universidade do estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta (MT). Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, em um esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os fatores consistiram de inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (3 e 6 mL kg⁻¹ de sementes) e formas de aplicação de Co e Mo (via semente; aplicação na semente + foliar; aplicação somente foliar e testemunha). Foram utilizadas sementes da cultivar COODETEC 219 RR no primeiro ano e Monsoy 8866 no segundo ano de cultivo. Avaliou-se as seguintes variáveis: vagens planta⁻¹, número de grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Não houve resposta em produtividade de grãos da cultura da soja em função da aplicação de doses de inoculante e formas de aplicação de Co e Mo nos dois anos de cultivo. No segundo ano de cultivo, com a cultivar Monsoy 8866, a aplicação de Co e Mo aumentou a massa de 100 grãos, independente da forma de aplicação.

Palavras-chave. Fixação biológica de nitrogênio, *Glycine max*, micronutrientes.

Abstract. With the aim to evaluate the soybean response to the doses of inoculant and application forms of Cobalt (Co) and Molybdenum (Mo) in area of first year cultivation was carried a experiment in the growing seasons of 2006/2007 and 2007/2008, in the experimental field of the University of the Estate of Mato Grosso, Campus of Alta Floresta, Mato Grosso, Brazil. Was used the experimental design randomized blocks, in a factorial echeme 2 x 4, with four replications. The factors consisted in the inoculation of seeds with *Bradyrhizobium japonicum* (3 e 6 mL kg⁻¹ of seeds) and application forms of Co and Mo (by seed; application on seed + foliar application; only foliar application and a control). The following variables were evaluated: number of pod per plant, number of grain per pod, mass of 100 grain and grain productivity. There wasn't response in grain productivity of soybean crop in function the inoculant doses and application forms of Co and Mo in the two year of cultivation. In the second year of cultivation, with the cultivar Monsoy 8866, the application of de Co e Mo increased the mass of 100 grain independent of application forms.

Keywords. Biological nitrogen fixation, *Glycine max*, micronutrients.

Introdução

Atualmente a cultura da soja, em simbiose com as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* tem

sua necessidade em Nitrogênio (N), totalmente suprida pela fixação biológica de N (FBN). Porém, para que esse processo seja eficiente é



necessário que a planta esteja em bom estado nutricional. O Molibdenio (Mo) e o Cobalto (Co) têm influência direta nesse processo. O Mo faz parte da enzima nitrogenase, responsável pelo processo de fixação, esse micronutriente também atua na redutase do nitrato, responsável pela redução do NO_3^- para ser assimilado pela planta (Marschner, 1986). O Co faz parte da estrutura das vitaminas B12, participa na formação da Coenzima Cobamida, precursora da Legmoglobina, que determina a atividade dos nódulos (Lopes & Leonel Junior, 2000).

A aplicação de micronutrientes, objetivando à correção de deficiências nutricionais, pode ser realizada via aplicação foliar (Pessoa, 1998), diretamente no solo, junto com a adubação convencional ou por meio do tratamento de sementes (Embrapa, 2010). A aplicação de Mo via foliar, antes do início da floração da soja é uma alternativa para a nutrição da soja com esse micronutriente (Lantmann, 2004). No entanto, as quantidades de Mo requeridas pela soja são pequenas, facilitando sua aplicação via sementes.

A aplicação de Mo e Co nas sementes poderá, em função de pH, da salinidade e da ação bactericida para o *Bradyrhizobium* de alguns produtos, reduzir a sobrevivência da bactéria. Nesses casos, a aplicação desses micronutrientes poderá ser efetuada em pulverização foliar (Embrapa, 2010).

A resposta da cultura da soja à aplicação via semente e foliar de Co e Mo têm sido variáveis. Em pesquisas realizadas em diferentes condições de solo não foram observados aumentos significativos no rendimento de grãos (Campo & Lantmann, 1998; Campos & Gnatta, 2006; Gris et al., 2005). Entretanto, outros trabalhos tiveram resposta significativa na produtividade de grãos. Ceretta et al. (2005) obtiveram maior produtividade de soja em relação à testemunha, com a combinação da aplicação de metade da dose na semente e metade via foliar. Aumento de até 32,7 % na produtividade de grãos foram alcançados pela utilização de doses crescentes de produto contendo 10 % de Mo e 1 % de Co (Voss & Pottker, 2001).

Em relação à aplicação de inoculante, como a soja não é uma cultura nativa do Brasil e a bactéria que fixa o nitrogênio atmosférico (bradirizóbio) não existe naturalmente nos solos brasileiros, é indispensável que se faça a inoculação da soja nessas condições, para garantia

de obtenção de alta produtividade (Embrapa, 2010). Em áreas novas, sem histórico de cultivo anterior, ou em áreas com acidez elevada e pH em água menor que 5,5, recomenda-se a aplicação do dobro da dose. Sendo necessário pelo fato da acidez do solo interferir na sobrevivência do rizóbio e também pela maior competição entre estirpes nativas e as selecionadas (Chueiri et al., 2005). Devido essas condições algumas vezes não favoráveis, espera-se que este aumento na quantidade de inoculante possa recompensar as perdas de células viáveis.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi verificar a resposta da cultura da soja à doses de inoculante e formas de aplicação de Co e Mo em área de primeiro ano de cultivo com a cultura da soja.

Material e Métodos

O experimento foi desenvolvido nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, na área experimental da Universidade do estado do Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta, MT, localizada nas coordenadas geográficas 09° 51' 42" S e 56° 04' 07" W e altitude de 283 metros. A caracterização climática é tropical chuvosa (tipo Aw – segundo Köppen), com estação seca bem definida, sendo caracterizada pela estiagem rigorosa e período chuvoso bastante intenso, temperatura variando de 18°C a 40°C, sendo a média de 26°C. A precipitação pode atingir média extremamente alta, algumas vezes ultrapassando os 2.800 mm anuais. De acordo com a Embrapa (2006) o solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd).

A análise química do solo apresentou os seguintes resultados na camada de 0 – 0,2 m de profundidade: matéria orgânica = 13,0 g dm^{-3} ; $\text{CTC}_{(\text{pH } 7,0)} = 6,09 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{V}\% = 40$; $\text{pH} (\text{CaCl}_2) = 4,6$; $\text{P} (\text{Mehlich}^{-1}) = 1,2 \text{ mg dm}^{-3}$; $\text{K} = 0,27 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Ca} = 1,63 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{Mg} = 0,56 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$; $\text{H}+\text{Al} = 3,63 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$ e; $\text{Al} = 0,25 \text{ cmol}_c \text{ dm}^{-3}$. A análise física do solo apresentou a seguinte composição granulométrica: areia = 476 g kg^{-1} ; silte = 116 g kg^{-1} ; argila 408 g kg^{-1} .

A área para implantação do experimento foi dividida em duas, onde metade foi utilizada para a condução do experimento na safra 2006/2007 e a outra foi mantida em pousio, para a repetição da pesquisa em 2007/2008, objetivando manter condições semelhantes de cultivo nas duas safras.

O preparo do solo foi realizado com grade aradora e grade niveladora, buscando incorporar o calcário e proporcionar boas condições para a semeadura. A calagem seguiu a recomendação de acordo com a análise de solo, utilizando o Método da Saturação por Bases (V%) conforme Alvarez & Ribeiro (1999). Foram aplicadas 0,6 t ha⁻¹ de calcário dolomítico (PRNT= 96%), objetivando elevar a saturação por bases a 50 %. A distribuição do calcário foi realizada manualmente em superfície em área total, seguida de incorporação. A adubação de semeadura foi realizada de acordo com os resultados da análise do solo seguindo recomendação de Sousa e Lobato (2004), utilizando-se 120 kg ha⁻¹ de P₂O₅, 40 kg ha⁻¹ de K₂O e 10 kg ha⁻¹ de N.

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, num esquema fatorial 2 x 4, com quatro repetições. Os fatores consistiram de inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (3 e 6 mL kg⁻¹ de sementes) e formas de aplicação de Co e Mo (via semente; aplicação na semente + foliar; aplicação somente foliar e sem aplicação de Co e Mo). As parcelas foram constituídas de cinco linhas de 4,5 m de comprimento, com o espaçamento de 0,45 m entre linhas, sendo a área total da parcela de 11,25 m² e área útil de 4,05 m².

O tratamento das sementes foi realizado obedecendo à seqüência fungicida (Vitavax® Thiram), micronutrientes (Co e Mo), e inoculante. O inoculante utilizado foi o Nitragin CellTech®, formulação líquida, contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, o qual possuía 3,0 x 10⁹ células mL⁻¹. Para o fornecimento de cobalto e molibdênio foi utilizado o produto Basfoliar® CoMol HC (Co: 0,2%, Mo: 12%), com as

seguintes doses para os tratamentos: via semente = 0,1 L de produto comercial (p.c.) 50 kg⁻¹ de sementes; aplicação via semente + foliar = 0,1 L (p.c.) 50 kg⁻¹ de sementes e 0,1 L (p.c.) ha⁻¹, respectivamente; aplicação foliar = 0,2 L (p.c.) ha⁻¹ e testemunha = ausência de aplicação.

A semeadura foi realizada no dia 18/11/2006 e 14/11/2007. Foram utilizadas sementes da cultivar COODETEC 219 RR no primeiro ano e Monsoy 8866 no segundo ano de cultivo, ambas de ciclo médio, com população final de aproximadamente de 260.000 plantas ha⁻¹. A aplicação foliar de Co e Mo foi realizada 21 dias após emergência das plantas. Os tratos culturais foram realizados de acordo com a necessidade da cultura, obedecendo aos níveis de controle, segundo recomendações da Embrapa (2010).

Na colheita foram avaliadas as seguintes variáveis: número de vagens por planta e grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, utilizando o Sistema para Análise Estatística - SISVAR (Ferreira, 2000). As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade.

Resultados e Discussão

De acordo com os resultados de análise de variância (Tabela 1) no primeiro ano de cultivo, na safra 2006/2007, utilizando a cultivar COODETEC 219 RR, observou-se que não houve diferença significativa para as variáveis analisadas, seja para a aplicação de doses de inoculante, seja para as formas de aplicação de cobalto e molibdênio.

Tabela 1. Análise de variância para vagens planta⁻¹, Grãos Vagem⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja (Cultivar Coodetec 219) em função de doses de inoculante e formas de aplicação de Cobalto e Molibdênio. Alta Floresta, MT (safra 2006/2007).

FV	GL	Quadrado médio			
		Vagens planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	Massa 100 grãos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Inoculante (I)	1	48,02 ^{ns}	0,001 ^{ns}	4,41 ^{ns}	103637,66 ^{ns}
Aplicação (A)	3	48,91 ^{ns}	0,014 ^{ns}	0,47 ^{ns}	69788,37 ^{ns}
I x A	3	38,30 ^{ns}	0,007 ^{ns}	0,45 ^{ns}	56053,22 ^{ns}
Bloco	3	115,54 ^{ns}	0,035 ^{ns}	2,40 ^{ns}	299958,07 ^{ns}
Resíduo	21	35,23	0,012	1,13	66481,03
CV %		15,60	4,97	6,16	10,65

ns - não significativo.

Na Tabela 2, encontram-se as médias obtidas no primeiro ano de cultivo com a cultivar Coodetec 219 RR. Esses resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Campos (1999) em pesquisa realizada em Latossolo Vermelho escuro, com cinco anos de plantio direto, onde não encontrou resposta para a produtividade de grãos com a aplicação de até 1 kg de inoculante turfoso para cada 50 kg de sementes. Em trabalho realizado num Latossolo Vermelho eutroférico, não foram observados resultados significativos

para o tratamento de sementes com Mo, inoculação com *B. japonicum* e adubação foliar na produtividade da soja (Pessoa et al., 1999). Gris et al. (2005), trabalhando com modos de aplicação de molibdênio e inoculação com *B. japonicum* na cultura da soja em Latossolo Vermelho Eutroférico do estado do Paraná também observaram que as aplicações de molibdênio via foliar ou nas sementes, não proporcionaram efeitos significativos sobre a produtividade da soja.

Tabela 2. Valores médios de número de vagens planta⁻¹, grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja (Cultivar Coodetec 219) em função de doses de inoculante e formas de aplicação de Co e Mo. Alta Floresta, MT (safra 2006/2007).

Inoculante (mL kg ⁻¹)	Vagens planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
3	36,8 a	2,20 a	17,64 a	2363,6 a
6	39,2 a	2,21 a	16,89 a	2477,5 a
Modo de Aplic.				
Via semente	35,0 a	2,24 a	17,09 a	2402,6 a
Foliar	39,4 a	2,17 a	17,60 a	2426,1 a
Semente + Foliar	40,6 a	2,17 a	17,29 a	2313,2 a
Testemunha	37,0 a	2,25 a	17,08 a	2540,2 a
Média geral	38,05	2,20	17,26	2420,54

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si teste de Tukey (p>0,05).

No segundo ano de cultivo, na safra 2007/2008, para a cultivar Monsoy 8866 observou-se interação significativa entre as doses

de inoculante e as formas de aplicação para número de vagens planta⁻¹ (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de variância para vagens planta⁻¹, grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja (Cultivar Monsoy 8866) em função de doses de inoculante e formas de aplicação de Cobalto e Molibdênio. Alta Floresta, MT (safra 2007/2008).

Quadrado médio					
FV	GL	Vagens planta ⁻¹	Grãos vagem ⁻¹	Massa 100 grãos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Inoculante (I)	1	100,99 ^{ns}	0,03 ^{ns}	21,65 ^{ns}	395989,37 ^{ns}
Aplicação (A)	3	234,82 ^{ns}	0,01 ^{ns}	24,02*	724914,67 ^{ns}
I x A	3	1173,20*	0,02 ^{ns}	15,87 ^{ns}	201455,56 ^{ns}
Bloco	3	150,33 ^{ns}	0,06 ^{ns}	11,10 ^{ns}	403631,69 ^{ns}
Resíduo	21	121,45	0,01	7,80	267635,03
CV %		16,46	6,45	17,66	16,87

ns - não significativo. * - significativo a 5% de probabilidade pelo Teste F.

Para a massa de 100 grãos verificou-se que houve diferença significativa entre as formas de aplicação de Co e Mo para a variedade Monsoy 8866 no segundo ano de cultivo, sendo que todos os tratamentos que receberam Co e Mo foram superiores a testemunha (Tabela 4), demonstrando

que a adição desses micronutrientes, independente do modo de aplicação, foi suficiente para influenciar no aumento da massa de 100 grãos. Esse incremento pode ser explicado pela participação do Molibdênio como cofator da enzima nitrato redutase, possibilitando a

incorporação do nitrogênio pelas plantas. Toledo et al. (2010), observaram menor atividade da enzima nitrato redutase para a testemunha sem

aplicação de molibdênio, em relação a aplicação nas sementes e via foliar.

Tabela 4. Valores médios de número de grãos vagem⁻¹, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja (Cultivar Monsoy 8866) em função de doses de inoculante e formas de aplicação de Co e Mo. Alta Floresta – MT (safra 2007/2008).

Inoculante (mL kg ⁻¹)	Grãos vagem ⁻¹	Massa de 100 grãos	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
3	1,92 a	14,99 a	2955,1 a
6	1,86 a	16,64 a	3177,6 a
Modo de aplicação			
Via semente	1,90 a	16,46a	3268,9 a
Foliar	1,89 a	16,83a	3132,1 a
Semente + Foliar	1,83 a	16,73a	3240,8 a
Testemunha	1,95 a	13,23b	2623,6 a
Média geral	1,89	15,81	3066,39

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre teste de Tukey (p>0,05).

No desdobramento da interação entre as doses de inoculante e as formas de aplicação, observa-se que a dose de inoculante de 6 mL kg⁻¹ de sementes de soja, quando aplicado via semente, foi a que proporcionou maior número de vagens por planta, sendo que as demais formas de aplicação não diferiram estatisticamente pelo Teste de Tukey (5%) (Tabela 5).

Em estudo realizado por Diesel et al. (2010), avaliando o efeito de Co e Mo em aplicação foliar, utilizando a cultivar Coodetec 214 RR, não obtiveram resposta significativa para vagens por planta, massa de 100 grãos e produtividade de grãos com a aplicação de até 200% da dose recomendada pelo fabricante.

Tabela 5. Desdobramento da interação entre doses de inoculante e formas de aplicação de Co e Mo para número de vagens planta⁻¹ de soja. Alta Floresta, MT (safra 2007/2008).

Tratamentos	Formas de aplicação			
	Via semente	Foliar	Semente + foliar	testemunha
Inoculante (mL kg ⁻¹)				
3	63,3bA	64,3aA	65,5aA	67,5aA
6	86,1aA	68,8aAB	61,0aB	58,8aB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo teste de Tukey (p>0,05).

Pelos resultados obtidos, observa-se que a resposta a aplicação de doses inoculante e as formas de aplicação de Cobalto e Molibdênio pode estar relacionada a cultivar utilizada e ao ano de cultivo. Com isso, apesar da ausência de resposta, é importante a utilização do dobro da dose de inoculante em áreas de primeiro ano de cultivo, como é recomendado, pois dependendo das condições de solo, pode-se obter respostas positivas na cultura da soja com essa prática. Segundo Chueiri (2005) em solo com pH em água menor que 5,5 o dobro da dose de inoculante deve ser aplicado, pois a acidez do solo pode interferir na sobrevivência do rizóbio. Marcondes & Caires

(2005) avaliando doses de Co e Mo em Latossolo Vermelho argiloso, com pH (CaCl₂) 5,2 concluíram que não há necessidade de aplicação de Molibdênio nessas condições de solo.

Em relação à produtividade de grãos não foi observada diferença estatística no primeiro (Tabela 1) e segundo ano de cultivo (Tabela 3), porém para o segundo ano, com a cultivar Monsoy 8866, apesar de não haver diferença significativa, obteve-se incremento de 645 kg ha⁻¹ com aplicação de Co e Mo via semente em relação à testemunha, o que nesse caso, com essas condições de solo e cultivar utilizada, se mostra economicamente viável, pois se trata de um



produto de baixo custo e de fácil aplicação por meio das sementes.

Resposta à aplicação de molibdênio sobre a produtividade da soja foi relatada em outras pesquisas. Hungria et al. (2001), obtiveram ganho significativo em produtividade de grãos de 496 kg ha⁻¹, com aplicação de Co e Mo ao tratamento inoculado em um Latossolo Roxo, que tradicionalmente, não respondia a aplicação de micronutrientes após a calagem. Lana et al. (2009) em trabalho com doses de Co e Mo observaram que a produtividade da soja foi superior à da testemunha a partir das doses de 20 g ha⁻¹ de Mo e 4,25 g ha⁻¹ de Co em solução líquida.

A ausência de resposta à adição desses micronutrientes pode estar relacionada com níveis adequados de disponibilidade no solo ou com concentrações suficientes na semente para satisfazer as necessidades da planta (Ishizuka, 1982).

Conclusões

Não houve resposta em produtividade de grãos da cultura da soja em função da aplicação de doses de inoculante e formas de aplicação de Cobalto e Molibdênio nos dois anos de cultivo.

No segundo ano de cultivo, com a cultivar Monsoy 8866, a aplicação de Co e Mo na cultura da soja, aumentou significativamente a massa de 100 grãos, independente da forma de aplicação.

Referências

- ALVAREZ V., V.H.; RIBEIRO, A.C. Calagem. In: RIBEIRO, A.C., GUIMARÃES, P.T.G., ALVAREZ V., V.H. **Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais**. 5^a Aproximação. Viçosa : CFSEMG, p.43-60. 1999.
- CAMPOS, B.C. Dose de inoculante turfoso para a soja em plantio direto. **Ciência Rural**, v.29, n.3, p.423-426, 1999.
- CAMPOS, B.H.C.; GNATTA, V. Inoculantes e fertilizantes foliares na soja em área de populações estabelecidas de *Bradyrhizobium* sob sistema plantio direto. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, v.30, n.1, p.69-76, 2006.
- CERETTA, C.A.; PAVINATO, A.; PAVINATO, P.S.; MOREIRA, I.C.L.; GIROTTO, E.; TRENTIN, E.E. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, v.35, n.3, p.576-581, 2005.
- CHUEIRI, W.A.; PAJARA, F.; BOZZA, D. **Importância da inoculação e nodulação na cultura da soja**. Manah: Divulgação técnica, n° 169. 2005. Disponível em: http://www.manah.com.br/download-pdf.aspx?pdf=/media/4691/dt_manah_169.pdf. Acesso em: 14 ago. 2010.
- DIESEL, P.; SILVA, C.A.T.; SILVA, T.R.B.; NOLLA, A. Molibdênio e cobalto no desenvolvimento da cultura da soja. **Agrarian**, v.3, n.8, p.169-174, 2010.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 306p. 2006.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil - 2010**. Londrina: Embrapa Soja, 2010.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR (Sistema para análise de variância)**. Lavras, UFLA, 2000.
- GRIS, E.P.; CASTRO, A.M.C.; OLIVEIRA, F.F. Produtividade da soja em resposta à aplicação de molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 1, p. 151-155, 2005.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES. I.C. **Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48p.
- ISHIZUKA, J. 1982. Characterization of molybdenum absorption and translocation in soybean plants. **Soil Science Plant Nutrition**, v. 8, p.63-78, 1982.
- LANA, R.M.Q.; FARIA, M.V.; BONOTTO, I.; LANA, A.M.Q. Cobalt and Molybdenum concentrated suspension for soybean seed treatment. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, v.33, n.6, p.1715-1720, 2009.
- LANTMANN, A. F. **Nutrição e produtividade da soja com molibdênio e cobalto**. 2004. Disponível em:



<<http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2002/artigo.2004-12-07.2621259858/>>. Acesso em: 29 de agosto de 2010.

LOPES, M.E.B.M.; LEONEL JÚNIOR, F.L. Efeito da aplicação de fungicidas, Cobalto e Molibdênio em sementes de soja sobre a sanidade, emergência e produtividade da cultura. **Revista de Agricultura**, v.75, n.1, p.86-87, 2000.

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

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. London, Academic Press, 1986. 674p.

PESSOA, A.C.S. **Atividades de nitrogenase e redutase do nitrato e produtividade do feijoeiro em resposta à adubação com molibdênio e fósforo**. Viçosa-MG: Universidade Federal de Viçosa 1998. 151p. Tese (Doutorado em Solos e Nutrição de plantas), Universidade Federal de Viçosa, 1998.

PESSOA, A.C.S; LUCHESE, E.B; AVALLET, L.E; GRIS, E.P. Produtividade de soja em resposta à adubação foliar, tratamento das sementes com molibdênio e inoculação com *Bradyrhizobium japonicum*. **Acta Scientiarum**, v.21, n.3, p.531-535, 1999.

SOUSA, D. M. G.; LOBATO, E. Calagem e adubação para culturas anuais e semiperenes. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Cerrado: correção do solo e adubação**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, p.283-315, 2004.

TOLEDO, M.Z.; GARCIA, R.A.; PEREIRA, M.R.R.; BOARO, C.S.F.; LIMA, G. P. P. Nodulação e atividade da Nitrito redutase em função da aplicação de molibdênio em soja, **Bioscience Journal**, v.26, n.6, p.858-864, 2010.

VOSS, M.; PÖTTKER, D. Adubação com molibdênio em soja, na presença ou ausência de calcário aplicado na superfície do solo, em plantio direto. **Ciência Rural**, v.31, n.5, p.787-791, 2001.