

APLICAÇÃO FOLIAR DE COBALTO E MOLIBDÊNIO EM CULTIVARES DE FEIJÃO COMUM

ELIZEU MERIZIO MUNHOZ¹, AURÉLIO NASCIMENTO¹, ADRIANO DAMASCENO¹,
EDILMARA MICHELLY SOUZA DA SILVA², MARCO ANTONIO CAMILLO DE
CARVALHO¹

Recebido em 18.07.2013 e aceito em 27.12.2013.

¹ Departamento de Agronomia. Universidade do Estado de Mato Grosso. Campus de Alta Floresta. Av. Perimetral Rogério Silva s/n. Jd. Flamboyant. Alta Floresta-MT, CEP 78580-000: zeu.munhoz@hotmail.com; marcocarvalho@unemat.br; ajr_3@hotmail.com; adrianodamasceno43@hotmail.com

² Bióloga. Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" - ESALQ, Rua Dr. Paulo Pinto, N° 2284, apto-07, Vila Independência, Piracicaba - SP, CEP: 13418-050, E-mail michelly.mara@gmail.com

RESUMO: O feijoeiro é cultivado em todos os estados do Brasil. A cultura extrai grande quantidade de nutrientes durante o seu ciclo, principalmente fósforo, potássio e nitrogênio, sendo que grande parte do nitrogênio absorvido provem da fixação biológica (FBN) em associação simbiótica com bactérias. Os principais nutrientes envolvidos no processo de FBN são o Cobalto e Molibdênio. O objetivo do trabalho foi avaliar o desempenho agrônômico de dez cultivares de feijão na região de Alta Floresta – MT em função da aplicação de Cobalto e Molibdênio via foliar. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 10x2, sendo avaliado o desempenho agrônômico de dez cultivares de feijão com e sem aplicação de foliar de cobalto e molibdênio, com três repetições cada tratamento. As características avaliadas foram a altura das plantas, altura da inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, comprimento das vagens, número de sementes por vagem, massa de 100 sementes e produtividade de sementes. A aplicação foliar de Co-Mo ocorreu aos 28 dias após a semeadura. Não houve diferença significativa entre os tratamentos, quando submetidos a aplicação de cobalto e molibdênio via foliar, na dose 200 ml ha⁻¹ (25% de Mo e 2,0% de Co), e em relação à produtividade de sementes, as cultivares Bambuí, Talismã e Corrente superaram a cultivar Pérola.

Palavras chave: *Phaseolus vulgaris* L., genótipos, nutrição mineral, micronutrientes.

COBALT AND MOLYBDENUM FOLIAR APPLICATION IN COMMON BEAN CULTIVARS

ABSTRACT: The aim of this study was to evaluate the green manure and nitrogen fertilization, under no-tillage system, in weed suppression and corn yield. The experimental design was a randomized block with factorial scheme 2 x 4. It was evaluated re-weed infestation, height and stem diameter of the corn, at 30 and 60 days after sown (DAS), dry matter of weeds and grain yield at 130 DAS. When the absence of nitrogen fertilization was compared with fallow, leguminous species increases in plant height and stem diameter of corn at 60 DAS. There was suppression of weed in crop corn after *Canavalia ensiformes*. The green manures and fallow were not influenced by nitrogen fertilization on yield in the winter crop corn. The adoption of leguminous species, *Crotalaria juncea*, *Crotalaria spectabilis* and *Canavalia ensiformes*, as predecessors crop, corn contributed for increases in corn yield, when there has not been nitrogen applied.

Key words: *Zea mays*, soil management, no-tillage.

INTRODUÇÃO

O feijão é base da dieta alimentar da população brasileira tanto rural quanto urbana. Possui grande importância nutricional não somente como fonte de proteína, mas também

devido ao elevado valor energético (Fancelli & Dourado Neto, 1997; Fuscaldi & Prado, 2005).

Dados apresentados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2013) enquadram o Brasil como o maior produtor mundial de feijão, com produção

média anual de 3,5 milhões de toneladas. Segundo Bonett et al. (2006) o feijoeiro é cultivado em todos os Estados no Brasil, com as mais variadas condições edafo-climáticas e diferentes sistemas e épocas de cultivo.

Dentre os fatores climáticos que mais interferem nas etapas de desenvolvimento do feijoeiro destacam-se a temperatura e a disponibilidade hídrica. Quanto a radiação solar, por ser uma planta C3, o feijão tolera condições de sombreamento. A temperatura ideal para o cultivo está por volta de 21 °C, sendo aptas regiões que estiverem entre 15 °C e 29 °C (Fancelli, 2009).

Devido ao cultivo do feijoeiro em diversos ambientes ocorre a necessidade de pesquisas regionais relacionadas ao comportamento de cultivares. A escolha correta de cultivares adaptadas às condições edafo-climáticas de cada região de cultivo pode contribuir no acréscimo da produtividade nacional (Leite et al., 2009).

A demanda da cultura por macronutrientes é relativamente alta, principalmente por nitrogênio, fósforo e potássio, porém os micronutrientes, embora sejam exigidos em pequenas quantidades, desempenham igual importância na nutrição e no desenvolvimento das plantas (EMBRAPA, 2013). A deficiência de alguns micronutrientes, como B, Cu, Cl, Co, Fe, Mn, Mo e Zn, pode alterar os processos metabólicos e causar deficiência de alguns macronutrientes (EMBRAPA, 1999).

Em relação aos micronutrientes Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo), a aplicação da mistura destes tem-se mostrado eficiente, principalmente o Mo que é requerido em pequenas quantidades, sendo seu efeito residual prolongado em solo de pH elevado (Nery et al., 1976). Quando se trata do Co, existem poucos estudos mostrando os benefícios deste para as plantas. O Co não é considerado essencial para o feijoeiro, mas sim benéfico pela participação no processo de fixação biológica de nitrogênio (FBN) (Vieira, 1998).

A aplicação foliar de micronutrientes, normalmente apresenta maior eficiência quando comparados à aplicações no solo (Rosolem, 1996). Vieira (1998) alerta que o fornecimento de micronutrientes à cultura do feijão ainda demande muitas pesquisas, pois há muitos pontos a serem esclarecidos e muitas áreas não estudadas, além de alguns resultados contraditórios.

A fim de obter dados referentes à cultura do feijão, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o desempenho agrônômico de dez cultivares de feijão na região de Alta Floresta –

MT em função da aplicação de Cobalto (Co) e Molibdênio (Mo) via foliar.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade do Estado de Mato Grosso – UNEMAT, Campus Universitário de Alta Floresta/MT, localizada no extremo Norte do Mato Grosso, com as coordenadas geográficas, latitude 9°53'51.36"S e longitude 56°5'40.95"O. Segundo a classificação de Köppen, o clima é do tipo Aw - tropical chuvoso com nítida estação seca e com temperaturas entre 20° a 38°C, com média 26°C e pluviosidade elevada, podendo superar os 2.750 mm/ano. As temperaturas médias ocorridas no ciclo da cultura estão apresentadas na Figura 1.

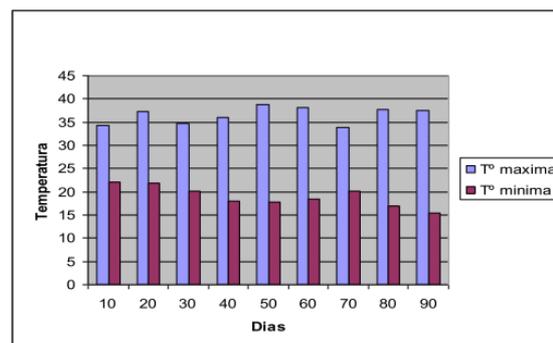


FIGURA 1. Temperatura máxima e mínima ocorrida durante o ciclo da cultura, em Alta Floresta-MT, no ano de 2010.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, em esquema fatorial 10 x 2, sendo os tratamentos constituídos por dez cultivares de feijão (Bambuí, Princesa, BRS Marfim, BRS Agreste, Jalo Precoce, BRS Pontal, Corrente, BRSMG Talismã, Pérola, BRS Radiante), com e sem a aplicação de cobalto e molibdênio em cobertura, com três repetições cada tratamento, totalizando 60 parcelas. O produto utilizado como fonte de cobalto e molibdênio foi o Supa Moly CoMo (25% de Mo e 2,0% de Co). A aplicação foi realizada via foliar aos 28 dias após a semeadura, com dose de 200 mL.ha⁻¹, com auxílio de pulverizador costal.

O solo da área experimental é considerado de acordo com a classificação da Embrapa (2006) como Latossolo Vermelho-

Amarelo distrófico. Antes da instalação do experimento, foi realizada a amostragem do solo, na camada de 0 - 20 cm de profundidade, para a determinação das atributos químicos características químicas (Tabela 1).

Para o preparo da área foi realizada duas gradagens pesadas e uma leve, visando deixar o terreno mais uniforme possível para a semeadura, sendo realizada a calagem com a aplicação de 1.200 kg ha⁻¹ de calcário calcítico para elevação da saturação por bases a 60%, seguindo as recomendações de Chagas et al. (1999).

TABELA 1. Atributos químicos do solo na camada de 0 – 20 cm de profundidade da área experimental

pH (H ₂ O)	MO g kg ⁻¹	Ca -----cmol _c dm ⁻³ -----	Mg	Al	H
5,14	15,93	2,51	0,91	0,27	6,63
P(g dm ⁻³)	K(g dm ⁻³)	T	V (%)		
2,95	112,65	10,60	35		

Extratores: P e K: Mehlich; Ca, Mg e Al: KCl 1N; H + Al: SMP.

A semeadura foi realizada no dia 24 de abril de 2010 com objetivo de se estabelecer 260 mil plantas ha⁻¹. As dimensões de cada bloco foram de 2 metros de largura por 25 metros de comprimento, e as parcelas de 1 metro de largura por 2,5 metros de comprimento. Com espaçamento entre blocos e tratamentos de 50 cm. Cada parcela foi constituída por 4 linhas, espaçadas em 0,50m, e como área útil foram consideradas as 2 linhas centrais de cada parcela.

Para a adubação nos sulcos de semeadura utilizou-se 400 kg ha⁻¹ do formulado 05-30-10. A adubação em cobertura foi realizada 28 dias após semeadura, período correspondente ao estágio fenológico V₄ sendo aplicado a lanço 60 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, conforme as recomendações de Chagas et al. (1999).

A colheita foi realizada manualmente entre 52 e 61 dias após a semeadura, estágio fenológico R₇, de acordo com as recomendações de maturidade fisiológica descritas por Dourado Neto & Fancelli (2000).

As características avaliadas foram: altura das plantas - realizada com auxílio de régua de 90 cm, medida do colo da planta até a inserção do último nó de 5 plantas por parcela; altura da inserção da primeira vagem - determinada nas mesmas plantas com auxílio de uma régua de 90 cm, medindo a distância entre o colo da planta e

a inserção da primeira vagem; número de vagens por planta - foram retiradas todas as vagens manualmente e realizada a contagem; comprimento das vagens - após a separação das vagens mediu-se o comprimento das mesmas com o auxílio de uma régua; número de sementes por vagem - foram contados o número de sementes das vagens retiradas de 5 plantas; massa de 100 sementes - determinada pela pesagem de cem sementes por parcela em balança de precisão; produtividade de sementes - foram colhidas as plantas presentes na área útil de cada parcela, em seguida efetuou-se a trilha manual e as sementes obtidas foram pesadas em balança de precisão e os dados transformados em kg ha⁻¹ a 13% de umidade (b.u.).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e suas médias comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade, por meio do aplicativo estatístico Sisvar (Ferreira, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos evidenciaram que houve diferença significativa na altura das plantas, quando comparado as cultivares, sendo a cultivar Jalo Precoce a de menor altura, 40,5 cm, e a de maior altura a cultivar Agreste, 60,4 cm (Tabela 2). Essas diferenças podem estar relacionadas ao hábito de crescimento das cultivares. Os resultados estão em concordância com os obtidos por Marcondes & Caires (2005), onde a aplicação de molibdênio não influenciou significativamente a altura das plantas. A altura média das cultivares, com e sem o uso de cobalto e molibdênio, não apresentou diferença estatística (Tabela 2). Segundo Andrade et al. (1998) a adubação molíbdica não influencia na altura das plantas de feijoeiro.

Na Tabela 2 verifica-se diferença significativa entre as cultivares para altura de inserção de primeira vagem, onde a Jalo Precoce apresentou a menor altura de inserção e a cultivar Princesa apresentou a maior altura de inserção. A utilização de plantas com porte ereto e com altura adequada da inserção da primeira vagem facilita os tratos culturais, reduz a ocorrência de doenças e possibilita a colheita mecanizada (Teixeira et al., 1999). Resultados obtidos por Andrade et al. (1998) demonstraram que para

as cultivares lapar 57 e lapar 72, a adubação molíbdica não proporcionou aumento e nem afetou a altura de inserção da primeira vagem. A altura de inserção da primeira vagem não apresentou diferença significativa com aplicação de Co-Mo, sendo a média com o uso de Co-Mo de 24,9 cm e sem o uso de Co-Mo de 24,0 cm. Almeida et al. (2008) verificaram que não houve efeito significativo da aplicação de Co-Mo e doses de nitrogênio, bem como interação entre os mesmos para altura de inserção da primeira vagem no feijoeiro.

Para análise do número de vagens por planta, não houve diferença significativa em nenhum dos itens avaliados e também não ocorreu interação entre os mesmos. O número médio de vagens por planta com a aplicação de Co-Mo foi de 11,8 e sem a aplicação foi de 11, 2 (Tabela 2).

A cultivar que apresentou maior número de vagem por planta foi a BRS Marfin e a Pérola apresentou o menor número. Esta característica está diretamente relacionada com a produtividade, já que a cultivar BRS Marfin apresentou ótima produtividade com valor estimado em 2.389 kg ha⁻¹. Segundo Pessoa et al. (2001), a aplicação foliar de Mo aumentou em 1,54 vezes o número de vagens por planta. Pesquisa desenvolvido por Almeida et al. (2008), mostrou resposta negativa da cultura quando realizada a aplicação de Co-Mo, pois o número de vagens por planta foi superior na ausência desses micronutrientes.

A aplicação de Co-Mo não apresentou efeito significativo sobre o comprimento das vagens (Tabela 2), onde a variação da média entre os tratamentos que receberam o Co-Mo e as que não receberam de apenas 0,04 cm.

TABELA 2. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.), diferença mínima significativa (DMS) e valores médios para altura da planta (cm), altura da inserção da primeira vagem (cm), comprimento de vagens (cm) e número de vagens por planta em dez cultivares de feijão em função da aplicação de cobalto e molibdênio via foliar, Alta Floresta – MT (2010).

Cultivar	Altura de plantas	Altura inserção primeira vagem	Comprimento da vagem	Vagens por planta
Pérola	57,04 a	29,55 ab	8,62 b	8,65 a
Talismã	50,98 ab	17,07 d	7,31 d	11,55 a
BRS Pontal	55,41 a	32,41 a	8,68 b	11,27 a
Princesa	58,48 a	32,50 a	8,26 bc	10,41 a
Jalo Precoce	40,51 b	15,94 d	9,86 a	10,97 a
Bambuí	54,02 a	28,04 abc	8,51 b	11,08 a
Radiante	54,18 a	18,45 cd	9,78 a	11,57 a
Agreste	60,49 a	23,36 abcd	8,27 bc	13,72 a
Corrente	58,70 a	28,33 abc	8,15 bc	11,97 a
BRS Marfin	54,40 a	19,08 bcd	7,68 cd	14,52 a
Valor de F	6,33 **	8,39 **	22,08 **	1,14 ns
DMS Tukey (5%)	10,63	10,59	0,81	7,26
Co-Mo				
Com	55,30 a	24,94 a	8,53 a	11,87 a
Sem	53,54 a	24,00 a	8,49 a	11,27 a
Valor de F	1,56 ns	0,44 ns	0,18 ns	0,39 ns
DMS Tukey (5%)	2,865	2,85	0,22	1,96
Cultivar X Co-Mo				
Valor de F	1,14 ns	1,07 ns	1,43 ns	0,21 ns
CV (%)	10,07	22,31	4,93	32,37

Valores seguidos pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ** significativo a 1%, ^{ns} não significativo, respectivamente, pelo teste F.

Houve diferença significativa entre as cultivares Talismã, com menor comprimento, 7,3 cm, tamanho característico desta cultivar (EMBRAPA, 2013), e a cultivar Jalo Precoce, que apresentou maior comprimento de vagem, 9,8 cm, característica pertinente a cultivar do grupo manteigão (Tabela 2).

De acordo com o teste F não ocorreram efeitos da aplicação de Co e Mo via foliar no número de sementes por vagem no feijoeiro. No entanto, diferenças foram observadas neste componente em função das cultivares avaliadas, com destaque para BRS Pontal (Tabela 3). Almeida et al. (2008) concluíram que o número de sementes sadias e não-sadias por vagem, não foi influenciado pelo tratamento com Co-Mo, sendo o número de sementes por vagem uma característica varietal, pouca influenciada pelo ambiente e tratos culturais.

Os resultados obtidos demonstram que houve diferença significativa entre as cultivares para massa de 100 sementes, sendo que esta diferença pode ter ocorrido em virtude dos diferentes genótipos de feijão trabalhados. A cultivar que apresentou maior massa de 100 sementes foi a cultivar Radiante, com 44,0 gramas, sendo uma cultivar que apresenta sementes grandes (grupo rajado), e a cultivar que apresentou menor massa foi a Princesa, com 21,1 gramas (grupo carioca), considerada uma cultivar de sementes pequenas (Tabela 3). O tratamento com e sem o uso de Co-Mo por massa de 100 sementes, não diferiu estatisticamente.

Resultados semelhantes foram obtidos por Almeida et al. (2008), onde o tratamento com Co-Mo não influenciou na massa de 100 sementes. Já para Pessoa et al. (2001), o nú-

TABELA 3. Valores de F, coeficiente de variação (C.V.), diferença mínima significativa (DMS) e valores médios do número de sementes por vagem, de massa de 100 sementes e de produtividade (kg ha^{-1}), em função da aplicação de cobalto e molibdênio via foliar, Alta Floresta – MT (2010).

Cultivares	Sementes por vagem	Massa 100 sementes	Produtividade de sementes
	-	--- g ---	--- kg ha^{-1} ---
Pérola	3,65 bc	30,90 c	1.447 b
Talismã	3,60 bc	26,04 d	2.639 a
BRS Pontal	4,87 a	25,45 d	2.208 ab
Princesa	4,58 ab	21,11 e	1.980 ab
Jalo Precoce	4,19 ab	39,97 b	2.144 ab
Bambuí	4,47 ab	25,08 d	2.719 a
Radiante	2,76 c	44,03 a	2.357 ab
Agreste	4,70 ab	24,49 de	2.231 ab
Corrente	4,40 ab	25,10 d	2.542 a
BRS Marfin	2,79 c	30,01 c	2.389 ab
Valor de F	10,92 **	95,78 **	3,08 **
DMS Tukey (5%)	1,100	3,561	994
Co-Mo			
Com	4,058 a	29,37 a	2.190 a
Sem	3,940 a	29,07 a	2.341 a
Valor de F	0,65 ns	0,38 ns	1,31 ns
DMS Tukey (5%)	0,296	0,960	268
Cultivar X CoMo			
Valor de F	0,76 ns	0,74 ns	1,01 ns
CV (%)	14,19	6,29	22,63

Valores seguidos pelas mesmas letras minúsculas nas colunas não diferem entre si a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey. ** significativo a 1%, ^{ns} não significativo, respectivamente, pelo teste F.

mero de vagens por planta, o número de sementes por vagem e o massa de 100 sementes foram significativamente influenciados pela aplicação de Mo. Segundo Ishizuka (1982), a ausência de resposta à adição de Mo pode estar relacionada com níveis adequados de disponibilidade de Mo no solo ou com concentrações deste nas sementes suficientes para satisfazer às necessidades das plantas.

Para a produtividade de sementes, houve diferença significativa somente entre duas cultivares, sendo de 1.447 kg ha⁻¹ para Pérola e 2.719 kg ha⁻¹ para a Bambuí (Tabela 3). Essa diferença de produtividade entre as cultivares pode ter ocorrido em função das diferenças nas características genotípicas dos materiais.

Não houve diferença significativa em relação à aplicação de Co-Mo nas cultivares, sendo a produtividade média das cultivares com a aplicação de Co-Mo de 2.190 kg ha⁻¹ e sem a aplicação de Co-Mo chegando a 2.341 kg ha⁻¹. Algumas pesquisas mostram que nem sempre são encontradas respostas positivas na produtividade de grãos do feijoeiro com a aplicação de Mo (Corrêa, 1989; Castro et al., 1994; Vieira et al., 1998). Acredita-se que tal fato se deva a maior disponibilidade deste nutriente no solo (Castro et al., 1994) ou aos teores relativamente altos de Mo das sementes do feijoeiro, suficientes para suprir a necessidade da lavoura (Vieira, 1986, 1989; Brodrick et al., 1992). Vieira et al. (2002) estudando o acúmulo de molibdênio em sementes de feijão, por meio de aplicações foliares, constataram que a aplicação de altas doses de Mo (1.440 g ha⁻¹) não apresentou toxidez, não diferindo na produtividade de sementes.

Malavolta et al. (1997) relataram que a calagem, de maneira geral, aumenta a disponibilidade de Mo. Segundo Gupta & Lipsett (1981) a maior disponibilidade ocorre em pH em torno de 7. Desta forma, pode-se observar na análise de solo (Tabela 1) que o pH era de 5,3 antes da calagem e que provavelmente esse valor pode sido elevado após esta operação. Segundo Lindsay (1979) a atividade do molibdato aumenta cem vezes para cada unidade de aumento de pH. Esse fator pode ter contribuído para os resultados encontrados, fazendo com que a necessidade da planta fosse suprida com a reserva do solo, não respondendo a aplicação de Co-Mo.

Yokoyama et al. (2000) expõem que a produtividade de sementes pode ser explicada pelo potencial genético da cultura, que pode

atingir produtividades acima de 3.300 kg ha⁻¹ em condições de pesquisa. As altas temperaturas ocorridas durante o ciclo da cultura podem ter influenciado na produtividade das cultivares, ocorrendo máximas de 40,5 °C. Os efeitos das altas temperaturas foram relatadas por Didonet (2002) e caracterizadas por alterar o ciclo da cultura, o abortamento excessivo de flores e vagens em formação, a redução do número de vagens por unidade de área e da massa da matéria seca das sementes, tendo como consequência a queda na produtividade.

CONCLUSÃO

Através dos resultados obtidos, pode-se observar que a aplicação de Cobalto e Molibdênio via foliar não afetou o desempenho agrônomo das dez cultivares avaliadas. E dentre as cultivares de feijão experimentadas, a Bambuí, Talismã e Corrente superaram a cultivar Pérola quanto à produtividade de sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, J.L.; CARVALHO, M.A.C.; YAMASHITA, O.M.; GISLON, L.; KAPPES, C. Adubação nitrogenada e aplicação de cobalto e molibdênio em cobertura na cultura do feijoeiro. In: IX CONGRESSO NACIONAL DE PESQUISA DE FEIJÃO. **Anais...** Campinas, 2008. Documentos IAC (CD-ROM).
- ANDRADE, M.J.B.; ALVARENGA, P.E.; CARVALHO, JANICE GUEDES DE; SILVA, ROMILDO DA; NAVES, R.L. Influência do nitrogênio, rizóbio e molibdênio sobre o crescimento, nodulação radicular e teores de nutrientes no feijoeiro. **Revista Ceres**, Viçosa, v.45, n.257, p.65-79, 1998.
- BONETT, L.P.; GONÇALVES-VIDIGAL, M.C.; SCHUELTER, A.R.; VIDIGAL-FILHO, P.S.; GONELA, A.; LACANALLO, G.F. Divergência genética em germoplasma de feijoeiro comum coletado no estado do Paraná, Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v.27, n.4, p.547-560, 2006.

- BRODRICK, E.J.; SAKALA, M.K.; GILLER, K.E. Molybdenum reserves of seed, and growth and N₂ fixation by *Phaseolus vulgaris* L. **Biology and Fertility of Soils**, Stanford, v.13, n.1, p.39-44, 1992.
- CASTRO, A.M.C.; BOARETO, A.E.; NAKAGAVA, J. Tratamento de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) com molibdênio, cobalto, metionina e vitamina B1. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v.16, n.1, p.26-30, 1994.
- CHAGAS, J.M.; BRAGA, J.M.; VIEIRA, C.; SALGADO, L.T.; JUNQUEIRA NETO, A.; ARAÚJO, G.A. de A.; ANDRADE, M.J.B.; LANA, R.M.Q.; RIBEIRO, A.C. Feijão. In: RIBEIRO, A.C.; GUIMARÃES, P.T.G.; ALVAREZ, V.H. (Ed.). **Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais: 5ª aproximação**. Viçosa: Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais, 1999, p.306-307.
- CORRÊA, J.R.V. **Efeitos de inoculação, Mo e Co sobre o feijoeiro comum (*Phaseolus vulgaris* L.) cv. Carioca**. 1989. 86p. Dissertação (Mestrado) Lavras, Escola Superior de Agricultura de Lavras.
- DIDONET, A.D. **Respostas da cultivar de feijoeiro comum Pérola ao choque térmico com altas temperaturas**. Embrapa Arroz e Feijão. 4p. Comunicado técnico, n.39, 2002.
- DOURADO NETO, D.; FANCELLI, A.L. **Produção de feijão**. Guaíba: Agropecuária, 2000, v.1, 385p.
- EMBRAPA, **Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária** Disponível em: <http://www.cnpaf.embrapa.br/>. Acessado em: julho, 2013.
- EMBRAPA.-CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Centro Nacional de Pesquisa de Solos (Rio de Janeiro, RJ). 2. ed. – Rio de Janeiro. 2006. 306p.
- EMBRAPA.-CNPS. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Solos, 1999, 412 p.
- FANCELLI, A.L. **Feijão: tópicos especiais de manejo**. Piracicaba: ESALQ/USP/LPV. 2009, 208p.
- FANCELLI, A.L.; DOURADO NETO, D. (Ed.) **Tecnologia da produção do feijão irrigado**. Piracicaba, SP, Departamento de Agricultura, ESALQ, USP, 1997. v.1, 158p.
- FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, Lavras, v.6, n.1, p.36-41, 2008.
- FUSCALDI, K.C.; PRADO, G.R. Análise Econômica da cultura do Feijão. **Revista Política Agrícola**, São Paulo, Ano XIV, n.1, 2005.
- GUPTA, U.C.; LIPSETT, J. Molybdenum in soil, plants and animals. **Advances in Agronomy**, Newark, v.34, p.73-115, 1981.
- ISHIZUKA, J. Characterization of molybdenum absorption and translocation in soybean plants. **Soil Science and Plant Nutrition**, Tokyo, v.28, n.1, p.63-78, 1982.
- LEITE, L.F.C.; ARAÚJO, A.S.F.; COSTA, C.N.; RIBEIRO, A.M.B. Nodulação e produtividade de grãos do feijão-caupi em resposta ao molibdênio. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v.40, n.4, p.492-497, 2009.
- LINDSAY, W.L. **Chemical equilibria in soils**. New York: John Wiley, 1979, 449p.
- MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. Piracicaba, POTAFOS, 1997, 319p.
- MAPA. **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento** Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page/portal/Internet-MAPA/pagina-inicial/aceso-a-informacao/acoes-e-programas/PPA-2012-2015>. Acessado em: julho, 2013.
- 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.
- NERY, M.; PERES, J.R.R.; DOBEREINER, J. Efeito de micronutrientes na forma de FTE na produção de leguminosas forrageiras e fixação de N₂. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 15, **Anais...** Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Campinas, 1976, p. 157-162.

PESSOA, A.C.S.; RIBEIRO, A.C.; CHAGAS, J.M.; CASSINI, S.T.A. Atividades de nitrogenase e redutase de nitrato e produtividade do feijoeiro "Ouro Negro" em resposta à adubação foliar com molibdênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.24, p.217-224, 2001.

ROSOLEM, C.A. Calagem e Adubação mineral. In: ARAÚJO, R.S.; RAVA, C.A.; STONE, L.F.; ZIMMERMANN, M.D.O. (Eds.). **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, POTAFOS, 1996, p.351-418.

TEIXEIRA, F.F.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, A.F.B. Genetic control of plant architecture in the common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). **Genetics and Molecular Biology**, Ribeirão Preto, v.22, n.4, p.577-582, 1999.

VIEIRA, C. Adubação mineral e calagem. In: VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, T.J.; BORÉM, A. **Feijão: aspectos gerais e cultura no estado de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 1998, p. 41-42.

VIEIRA, R.F. Desempenho de sementes de feijão provenientes de diferentes níveis de adubação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.21, n.11, p.1161-1168, 1986.

VIEIRA, R.F. Efeito da calagem sobre a composição química, qualidade fisiológica e desempenho, no campo, de sementes de feijão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.24, n.4, p.409-415, 1989.

VIEIRA, R.F.; CARDOSO, E.J.B.N.; VIEIRA, C.; CASSINI, S.T.A. Foliar application of molybdenum in common beans. I. nitrogenases and reductase activities in a soil of high fertility. **Journal of Plant Nutrition**, Tokyo, v.21, n.1, p.169-180, 1998.

VIEIRA, F.V.; SALGADO, L.T.; RIGUEIRA, C.M.S. Produção de sementes de feijão com alto teor de molibdênio. In: Congresso Nacional de Pesquisa de Feijão, 7., **Anais...** Viçosa, MG: UFV, 2002, p. 530-533.

YOKOYAMA, L.P.; WETZEL, C.T.; VIEIRA, E.H.N.; PEREIRA, G.V. Sementes de feijão: produção, uso e comercialização. In: VIEIRA, E. H. N.; RAVA, C.A. (Ed) **Sementes de feijão: produção e tecnologia**. Santo Antonio de Goiás: Embrapa arroz e Feijão, 2000, p. 249-270.

★★★★