

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA**

**FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE Co E Mo NA CULTURA DA SOJA EM
SISTEMA PLANTIO DIRETO**

CARLOS OTÁVIO PORFÍRIO DE RESENDE

**WALDO ALEJANDRO RUBEN LARA CABEZAS
(Orientador)**

Monografia apresentada ao Curso de
Agronomia, da Universidade Federal de
Uberlândia, para obtenção do grau de
Engenheiro Agrônomo.

Uberlândia – MG
Junho – 2004

**FONTES E FORMAS DE APLICAÇÃO DE Co E Mo NA CULTURA DA SOJA EM
SISTEMA PLANTIO DIRETO**

APROVADO PELA BANCA EXAMINADORA EM 18/06/2004

Prof. Dr. Waldo A. Ruben Lara Cabezas
(Orientador)

Prof. Dr. Oswaldo T. Hamawaki
(Membro da Banca)

Prof. Dr^a. Regina Maria Quintão Lana
(Membro da Banca)

Uberlândia – MG
Junho - 2004

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus por ter me concedido a graça de viver, apesar dos tropeços e das dificuldades, consegui chegar ao final de mais uma etapa na minha vida, que graças a Ele e minha dedicação ter vencido mais um obstáculo.

Agradeço a minha família, meu pai José Raimundo R. de Resende e minha mãe Suely Alves P. Resende que foram de grande importância na minha educação, crescimento e vida, a minha irmã Moniza Cristina P. de Resende e minha namorada Maria Teresa F. Martins que através do apoio e incentivo fizeram com que eu terminasse mais esta etapa.

Agradeço ao Prof. Waldo A. R. Lara Cabezas, pela orientação e paciência na realização deste trabalho e por me oferecer esta oportunidade de grande importância para meus conhecimentos profissionais, e também a empresa Pfizer, pois sem eles não seria possível a realização deste trabalho, já que forneceram recursos financeiros.

Agradeço ao Grupo ABC A & P, principalmente a fazenda Canadá, como Maximiano, Humberto, Carlim e outros funcionários pelo empenho, dedicação e disposição para realização deste e de outros experimentos enriquecendo a pesquisa brasileira.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Agrárias e da fazenda capim Branco pelo apreço, dedicação e disposição para realização das tarefas que nós precisássemos.

Aos amigos e colegas de trabalho: Henrique Fernandes Ramos, Rodrigo Vieira de Paiva, Diego Riul da Costa, Ademar Ferreira Claudino, dentre outros tantos, pela ajuda, apoio e incentivo durante toda minha vida acadêmica e no desenvolvimento do trabalho.

Agradeço aos amigos e companheiros da XXVIII turma de Agronomia, que me acolheram muito bem e conviveram comigo até minha formação como Engenheiro Agrônomo.

INDICE

RESUMO	05
1. INTRODUÇÃO	06
2. REVISÃO DE LITERATURA	09
2.1 Histórico e evolução da adubação.....	09
2.2 Necessidade de aplicação de Molibdênio.....	10
2.3 Fontes de Molibdênio.....	11
2.4 Efeitos da aplicação e teor de Cobalto no solo.....	12
2.5 Translocação de nutrientes.....	13
3. MATERIAIS E MÉTODOS	15
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
5. CONCLUSÕES	24
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	25
7. APÊNDICE	28

RESUMO

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de duas fontes de Co e Mo, em diferentes formas de aplicação, quanto à produtividade de grãos, quantidade de massa de matéria seca produzida, níveis dos macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio presentes na planta e o seu efeito no número de plantas por hectare na cultura da soja (*Glycine max*). O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 3 repetições. A parcela constituiu-se de 4 linhas de 50 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si, sendo a parcela útil constituída das duas linhas centrais. A variedade utilizada foi a Garantia, com uma população de 280.000 plantas ha⁻¹, tendo ocorrido a semeadura no dia 06/12/2003 na Fazenda Canadá do grupo ABC A & P. Os tratamentos foram: testemunha, sem uso de micronutrientes (T), produto Cofermol via semente - COF(S), Comol via semente COM(S), Cofermol via foliar - COF(F), Comol via foliar - COM(F), sendo estes aplicados na estádio V6-V7. O teste usado para avaliação dos resultados foi o de Duncan a 5% de probabilidade, as variáveis análises foliares P e K, demonstraram diferenças significativas sendo o melhor resultado para P e K foi COF(S) e o pior T. Para contagem de estande o melhor foi T e o pior COF(S) e para avaliação de MMS em pré-colheita o melhor resultado foi do tratamento COM(F) e o pior resultado de massa foi do COF(S), já para a avaliação de pós-colheita, a maior MMS foi do tratamento COF(F) e o menor COF(S) sendo o pior resultado como o anterior. Entretanto para a análise foliar de N não houve diferença estatística e para produtividade de grãos apesar de não ter diferenças estatísticas também, garantiu uma produtividade a mais de 800 kg entre tratamentos.

1. INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* (L.) Merrill) é atualmente o principal produto agrícola do país, tanto em produção como na exportação. A sua história como cultura extensiva no Brasil teve inícios na década de 40, no estado do Rio Grande do Sul, onde teve sua adaptação facilitada por ser uma espécie originária de clima temperado. Na década de 50 a soja começou a expandir-se nos Estados do Paraná e de São Paulo, como cultura de substituição à cafeicultura, que vivenciou uma das piores geadas. Nos anos 60 e 70 a soja já alcançava a região Centro-Oeste, ocupando extensas áreas do cerrado. Atualmente, a espécie já está presente também nas regiões Norte e Nordeste do país.

Nesta conquista do território brasileiro, ocorreram muitas mudanças, com reflexos profundos na economia do país. O aumento da produtividade de grãos tem dois fatores determinantes para sua concretização, novos cultivares e utilização de fertilizantes e corretivos. As indicações destes fertilizantes devem ser orientadas pelos teores de nutrientes determinados na análise de solo, existindo também a possibilidade complementar da diagnose foliar, principalmente para micronutrientes, pois os níveis críticos desses

nutrientes no solo, são ainda preliminares. Assim, a diagnose foliar é uma ferramenta complementar na interpretação dos dados da análise de solo, para fins de indicação de adubos, principalmente para a safra seguinte.

A partir da introdução de cultivares bem adaptadas a condição edafoclimáticas do cerrado, é possível o cultivo em escala comercial da soja. Com emprego da tecnologia gerada pela pesquisa aplicada do país, o molibdênio (Mo) na soja é necessário para que a bactéria *Bradyrhizobium japonicum* possa realizar com eficiência a fixação de nitrogênio atmosférico, o cobalto (Co) é responsável pela formação da vitamina B12, indispensável para a sobrevivência da bactéria, o molibdênio é constituinte da nitrogenase, enzima que catalisa a redução do N₂ atmosférico em NH₃ pela bactéria.

Sua deficiência se caracteriza pelo amarelecimento das folhas mais velhas e pouca nodulação das raízes. Assim uma deficiência de Co e Mo no campo pode aparecer como uma deficiência de nitrogênio.

Conseqüentemente, esta será uma oportunidade impar para os agentes da cadeia agroprodutiva da soja modularem suas estratégias. Nesse cenário, as operações agrícolas envolvidas no manejo de nutrição mineral, relacionadas com a aplicação de corretivos e fertilizantes, ganham importância, para que associados aos outros fatores produtivos, possam maximizar a produção por área.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de duas fontes de Co e Mo, em diferentes formas de aplicação, quanto à produtividade de grãos, quantidade de massa de matéria seca produzida antes e depois da colheita mecanizada, níveis dos

macronutrientes nitrogênio, fósforo e potássio presentes na planta e o seu efeito no número de plantas por hectare na cultura da soja (*Glycine max*).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Histórico e Evolução de Co e Mo na cultura da soja

A cultura da soja foi de grande importância para o processo de estabelecimento e desenvolvimento dos cerrados, por ser considerada uma espécie vegetal rústica e com capacidade de “melhorar” a fertilidade de solo por meio de associações simbióticas de nitrogênio atmosférico (Gilioli , 2000).

Os cultivos sucessivos aliados aos aumentos de rendimento da cultura, que incrementa a extração dos nutrientes no solo, têm provocado decréscimo generalizado na disponibilidade de alguns micronutrientes e, até mesmo os solos de alta fertilidade tem, atualmente, apresentado resposta positivas à adição de micronutrientes, como Mo e Co (Campo et al, 1999; Campo & Hungria, 2000).

O aperfeiçoamento da aplicação de inoculantes com a necessidade de micronutrientes garantindo uma maior população de bactérias nas sementes, são indispensáveis para aumentar a nodulação nas raízes principais da soja, onde os nódulos são mais eficientes; por consequência, a demanda de micronutrientes estaria sendo suprimida

sem limitar o potencial de Fixação Biológica de Nitrogênio. (Campo et al,1999; Campo & Hungria, 2000). Segundo Martinez et al, (1993), existem vários mecanismos e processos que contribuem para o uso eficiente de um nutriente, a saber: geometria radicular, solubilização do nutriente na rizosfera, capacidade de absorção em baixas concentrações na solução do solo, alocação interna na planta e necessidade funcional do nutriente.

2.2 Necessidade de aplicação de Molibdênio

A resposta da soja à aplicação de Mo depende de vários fatores, entre eles a quantidade desse nutriente acumulado na semente.

Evidências adicionais do elevado impacto do uso de Mo, por aplicação via tratamento de semente ou via adubação foliar da soja foram obtidos no Paraná (Lantmann et al 1989; Sfredo et al 1996; Campo & Lantmann 1998).

De um modo geral a aplicação de Mo tem resultados positivos mais frequentes do que a do Co; porém quando a planta está bem suprida de Mo, observa-se respostas mais positivas à aplicação de Co na fixação biológica de N (FBN) e no rendimento da soja (Aghatise & Tayo 1994; Campo & Lantmann 1998; Maier & Graham 1990).

Evidências adicionais do elevado impacto do uso de Mo, por aplicação via tratamento de semente ou via adubação foliar da soja foram obtidas no Paraná (Lantmann et al 1989; Sfredo et al 1996; Campo & Lantmann 1998).

A absorção de Mo pela planta é feita por fluxo de massa, forma de MoO_4^- sua translocação na planta ocorre na forma aniônica de oxidação máxima. (Matens & Westermann 1991).

A deficiência de Mo torna as plantas mais susceptíveis a determinados estresses, como baixas temperaturas e alagamento (Vunkova-Radeva et al 1988, citado por Lindsay, 1991).

A redução do nitrato a nitrito é catalisada pela enzima adaptativa redutase do nitrato (NAD), que requer a presença da flavina e Mo, durante a reação. Plantas nutridas com nitrato apresentam maior concentração de Mo do que as nutridas com amônio. Esta diferença na concentração é devida, quase que inteiramente, ao Mo presente na redutase do nitrato (Gupta & Lipsett, citados por Vidor & Peres 1986).

As respostas à adubação com Mo, tem sido variáveis, mas tendo ocorrido um aumento significativo na nodulação em uma das pesquisas (Bellintani Neto & Lám-Sanchez 1974). Por outro lado, aumentos significativos foram obtidos por Buzetti et al (1981), em resposta à adubação com 400 g ha⁻¹ de molibdato de sódio, em latossolo vermelho distrófico.

2.3 Fontes de Molibdênio

O Mo é encontrado em toda a crosta terrestre, porém, sempre em pequenas quantidades. As formações sedimentares são ambientes mais ricos em Mo, especialmente os depósitos marinhos, onde as concentrações podem exceder 0,04% (Manheim & Landergren 1978, citado por Gupta & Lipsett 1981).

A disponibilidade de Mo no solo é extremamente afetada pelo pH do solo. Quanto maior for o pH, maior será a disponibilidade de Mo; aumentando próximo de 100 vezes para cada unidade de aumento de pH (Lindsay 1972).

Não existem referências a possíveis teores de Mo no solo ou na folha, para uma avaliação mais detalhada; mas de um modo geral utilizando a dose de 50 g de Mo ha⁻¹, via tratamento de sementes verificou-se que, se otimiza a relação de substituição de calcário sem perder a produtividade (Quaggio et al., 1998).

2.4 Efeitos da Aplicação e Teor de Cobalto no solo

A deficiência de Co inibe a síntese da leghemoglobina e por consequência a FBN (Mengel & Kirkby, 1978). A absorção de Co pela planta é feita por fluxo de massa, principalmente na forma de Co²⁺ e sua translocação na planta ocorre somente após a formação de quelatos com ácidos orgânicos (Malavolta et al, 1997). No caso específico da soja, o Co é um elemento essencial para o processo de FBN por ser precursor de leghemoglobina (Kliewer & Evans, 1963).

Os teores de Co no solo variam entre 1 a 40 mgdm⁻³. Valores superiores podem ocorrer em solos originários de rochas ricas em minerais ferromagnesianos (Mitchel, 1964). Por outro lado, solos ácidos, normalmente, apresentam teores de Co inferiores a 10 mgdm⁻³. Nessa condição, os solos ricos em óxidos de Mn podem apresentar deficiência de Co devido a sua absorção pelos óxidos de Mn (Taylor & Mckenzie, 1966).

Em um latossolo vermelho distrófico, franco-argiloso-arenoso, sob vegetação de cerrado, a dose de 0,4 kg ha⁻¹ de Co, na forma de sulfato, aplicados a lanço com incorporação em área total não apresentou aumento de produtividade (Galvão 1989; 1991). Santos et al (1994), relata estudos conduzidos durante cinco safras consecutivas em Santa

Maria – RS a resposta à aplicação do Co nas sementes com uma dose de 2,0 g ha⁻¹ em solos com acidez corrigida.

A compreensão do papel desempenhado individualmente pelos nutrientes e pelas interações que ocorrem entre eles pode explicar muitas vezes, a falta de uma esperada resposta a uma determinada adubação aplicada na cultura da soja, Demooy et al (1973) e Malavolta et al (1974).

A soja mostra sintomas de deficiência de nitrogênio em solos ácidos, nestas condições as bactérias fixadoras desse nutriente não atuam com eficiência. O suprimento de N na forma correta poderá promover aumento de produtividade de grãos. (Guimarães e Sedyama, 1976).

2.5 Translocação de Nutrientes

A maior proporção de N, P e K absorvido pela planta é removida pelas sementes, confirmando a translocação desses nutrientes da parte vegetativa para os grãos. (Hamond et al, 1951 e Mascarenhas, 1973).

Todo o N que a soja necessita pode ser obtido apenas com a inoculação com bactérias específicas, como ficou demonstrado pelo trabalho desenvolvido por Peoples & Craswell (1992), que constataram taxas de FBN de 450 kg ha⁻¹ de N, superior, em 50 kg de N, ao que seria necessário para produzir 5000 kg ha⁻¹ de soja.

A deficiência da FBN depende de fatores inerentes à bactéria, à planta e ao meio ambiente onde essa simbiose ocorre. Dentre esses é sabido que, aumentando a população de células viáveis da bactéria na semente, através da inoculação, independente da população

existente no solo, aumenta-se a ocorrência de nódulos na coroa no sistema radicular da soja, que são os responsáveis pela maior eficiência de FBN (Wever & Frederick, 1974).

3. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na fazenda Canadá, do grupo ABC A & P, no talhão Ubatuba, solo de textura argilosa, utilizando o delineamento inteiramente casualizado (DIC) com 5 tratamentos e 3 repetições. Cada parcela das repetições foram constituídas de 4 linhas de 50 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre linhas, sendo a parcela útil somente as duas centrais. As duas laterais foram usadas como bordadura.

A cultivar semeada foi a Garantia, com uma população de plantio de 350000 plantas.ha⁻¹ com população desejada de 280000 plantas.ha⁻¹.

Os tratamentos estudados foram: testemunha, sem uso de micronutrientes (T), produto Comol via semente COM(S), Cofermol via semente COF(S), Comol via foliar COM(F) e Cofermol via foliar COF(F). Os tratamentos via semente, quanto à utilização de defensivo e inoculante foram 1,4 ml de fungicida Tegrán e 1,4 g de inoculante Glycimáx, são usadas baixas dosagens proporcionalmente a quantidade de sementes gastas por parcela (90 m²). A dosagem do micronutriente foi do Cofermol 1,08 ml, sendo 20 mg de Co e 185 mg de Mo em 90 m²; e a dosagem do Comol 0,56 ml, sendo 14,67 mg de Co e 147,24 mg

de Mo também em 90 m². A máquina usada foi adequada para tratamento de sementes onde os produtos ficam em três compartimentos separados, as sementes passam em um tubo por baixo e são tratadas. Porém, só se usou os 3 produtos para o tratamento Com (S), utilizado pela fazenda. Após isso, fez-se a limpeza da máquina e retirou-se o produto Comol, realizando o tratamento do restante da semente apenas com fungicida e inoculante. As sementes referentes aos tratamentos com Co e Mo apenas via pulverização foliar e testemunha (sem micro), foram separadas, e as sementes do tratamento via semente do produto Cofermol foram tratadas com micronutrientes manualmente, utilizando-se um saco plástico para misturar.

A aplicação foliar foi efetuada no estádio V-6 para V-7 (15/01/2004), e foi realizada com auxílio de equipamento costal manual. A dosagem usada de Cofermol foi de 0,22 ml tendo 37 mg de Co e 4 mg de Mo, e Comol a dosagem usada foi de 0,277 ml tendo 3,7 mg de Co e 37 mg de Mo. A aplicação foliar ocorreu somente nas 2 linhas centrais em 20 m lineares do experimento.

A área recebeu uma adubação de pré-plantio a lanço sobre a palhada de sorgo de 60 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio (KCl) correspondente a 36 kg ha⁻¹ de K₂O.

O experimento foi implantado dia 06/12/2003, sendo semeado no período da tarde, tendo como adubação 360 kg ha⁻¹ de 00-20-10 (72 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 36 kg ha⁻¹ de K₂O) + 33 kg ha⁻¹ de micronutriente (Zn- 0,32% ou 105,6 g ha⁻¹; B- 0,07% ou 23,1 g ha⁻¹; Cu- 0,10% ou 33 g ha⁻¹ e Mn- 0,16% ou 52,8 g ha⁻¹). e no pós-plantio foi aplicado 1,5 L ha⁻¹ de cloreto de manganês via pulverização foliar, 50% aplicado com herbicida graminicida e os

outros 50% com latifolicida. Os tratos culturais para plantas daninhas, pragas e doenças foram feitos de acordo com os adotados pela fazenda.

A coleta foliar para análise dos macronutrientes N,P e K foi feita no estágio R2 (50% de florescimento - 11/02/2004). Foram coletadas 20 trifólios de cada repetição, sendo a amostra o 3º trifólio do ápice para baixo. No mesmo dia as amostras foram limpas fazendo imersão das mesmas em um recipiente com água e sabão líquido, após isto foram enxaguadas em água destilada e embaladas em sacos de papel perfurados, foram colocados na estufa para secagem em uma temperatura de 65°C (durante 3 dias). Após a secagem foram embalados em sacos plásticos e enviados ao laboratório para análise foliar.

A contagem de estande foi realizada em 13/04/2004, para avaliar o número de plantas.ha⁻¹, contou-se plantas em 1 m com 3 repetições, para se ter uma melhor uniformidade.

A colheita do experimento, cultivar Garantia de ciclo semitardio, realizou-se no dia 24/04/2004, seguindo da seguinte forma, nas testemunhas e nos tratamentos via semente colhia 15 m dentro das parcelas, sendo estes 15 m escolhidos ao acaso, já o tratamento foliar onde foi aplicado somente 20 m de produto, retirou 2,5 m de bordadura de cada lado colhendo 15 m.

Foram colhidas todas as plantas da área útil, ensacadas em sacos de linho, debulhadas, limpas e posteriormente tirou-se a umidade e calculou-se a produtividade que é o principal indicador de resposta a adubação com fertilizantes.

No mesmo dia colheu-se também o material para avaliação de matéria seca em pré-colheita (MMS), onde depois de colhida os 15 m de soja para avaliar produtividade, efetuou-se a coleta de 2 linhas com 1 m de comprimento, embalou-se, realizou-se a

trilhagem e juntamente realizou-se a pesagem. Após este procedimento coletou uma pequena amostra e colocou em saco de papel perfurados, pesou e deixou dentro da estufa por 3 dias a 65°C para secar, depois deste tempo pesou o material novamente para saber seu peso seco.

A amostra para avaliação de matéria seca em pós-colheita (MMS) foi coletada 2 dias depois da colheita mecanizada da fazenda, recolhendo-se o material de 1 m², ensacados, tendo o restante do procedimento idêntico ao da matéria seca anterior.

Efetuuou-se a análise de variância pelo Teste F para as variáveis estudadas, sendo as médias das características avaliadas, comparadas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos quanto a análise foliar de N, não apresentaram diferenças significativas pelo teste de Duncan, a 5% de probabilidade (Tabela 1). Entretanto o que apresentou maior teor de N foi o COM(S) e o menor foi testemunha (T). Apesar de não ter existido diferença o que importa para o produtor é redução dos custos com produtos agrícolas, fazendo com que o uso de adubos químicos sejam substituídos por bactérias do gênero *Bradyrhizobium* sp. Graças a ação delas que em contato com as raízes, via pêlos radiculares, ativa a formação de nódulos, tornando a principal forma de se obter N, e podendo chegar a fornecer todo o nitrogênio à qual a cultura necessita para que chegue ao final do seu ciclo com bons índices de produtividade. (EMBRAPA SOJA. 2003).

TABELA 1 – Análise dos teores foliares de N, P e K na cultura da soja, variedade Garantia, nos tratamentos via semente ou foliar de Co e Mo, em sistema plantio direto, na fazenda Canadá, Uberlândia-MG, safra 2003/04.

Tratamento	N	P	K
		----- g kg ⁻¹ -----	
COM(S)	45,03 a	2,57 a	16,67 a
COF(S)	41,60 a	2,70 a	18,60 a
COM(F)	44,43 a	2,63 a	17,53 ab
COF(F)	46,33 a	2,57 a	15,80 ab
T	45,17 a	2,13 b	12,10 b
CV (%)	11,0	7,8	16,4
DMS (5%)	13,20	0,53	7,11

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

Entretanto para as análises foliares de P e K, obtiveram resultados com diferenças significativas pelo mesmo teste, para o nutriente P os tratamentos COM(S), COF(S), COM(F) e COF(F) não tiveram diferença entre si, sendo o COF(S) o que apresenta o maior teor, e a testemunha (T) teve diferença dos demais tratamentos e foi a que apresentou o menor teor. Segundo MARTINEZ et al (1999) o valor ideal de P para a cultura da soja é de 2,5 g kg⁻¹ de MMS, sendo que os níveis estão adequados ou acima do nível crítico e portanto estão ideais.

Para o nutriente K, houve diferença estatística entre COF(S) e COM(F) em relação ao COM(S) e o COF(F) e também a testemunha (T). Dentro deste, o maior teor de K foi do tratamento COF(S) e o pior da testemunha (T). Conforme MARTINEZ et al (1999) o teor ideal de K é de 17 g kg⁻¹ e somente os tratamentos COF(S) e COM(F) estão adequados ao valor ideal, os demais estão com teores abaixo do nível crítico.

Na contagem de estande (Tabela 2) foi avaliado somente a testemunha e os dois tratamentos com aplicação via semente, pois os tratamentos com aplicações foliares não influenciam no estande. Nesta avaliação os tratamentos se diferiram da testemunha, sendo esta com maior numero de plantas e os tratamentos com números menores de plantas.ha⁻¹.

TABELA 2 - Numero de plantas por hectare na cultura da soja, variedade Garantia, nos tratamentos via semente ou foliar de Co e Mo, em sistema plantio direto, na fazenda Canadá, Uberlândia-MG, safra 2003/04.

Tratamento	População de plantas
	Plantas ha ⁻¹
T	251924 a
COM(S)	232072 ab
COF(S)	222220 ab
CV(%)	10,229
DMS (5%)	3,37

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si ao nível de 5% de significância pelo teste de Duncan.

No fator MMS (Figura 1), todos os tratamentos diferiram estatisticamente, sendo que em pré-colheita o melhor resultado foi tratamento COM(F) e o pior resultado de massa foi do COF(S). Já para avaliação de pós-colheita a maior MMS foi do tratamento COF(F) e o menor COF(S).

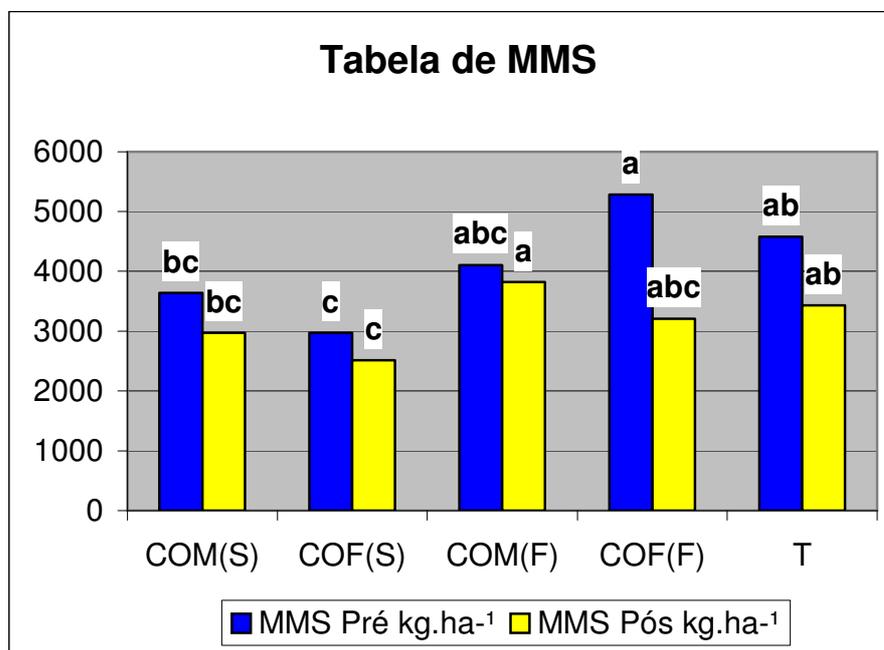


FIGURA 1 – Produção de MMS na cultura da soja, variedade Garantia, nos tratamentos via semente ou foliar de Co e Mo, em sistema plantio direto, na fazenda Canadá, Uberlândia-MG, safra 2003/04.

Para o caráter produtividade os resultados obtidos (Figura 2) demonstraram que não houve diferenças significativas entre os tratamentos, entretanto o que alcançou maior produtividade foi COM(S) e o com menor valor foi testemunha (T), a diferença das produtividades foi expressiva, gerando em torno de um valor de mais de 800 kg entre os tratamentos.

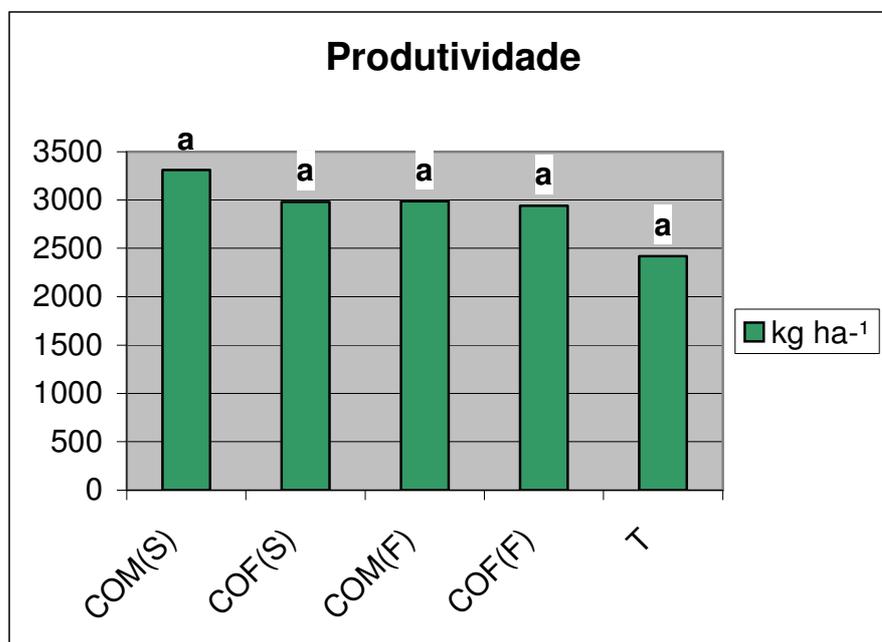


FIGURA 2 - Produtividade de grãos na cultura da soja, variedade Garantia, nos tratamentos via semente ou foliar de Co e Mo, em sistema plantio direto, na fazenda Canadá, Uberlândia-MG. Safra 2003/04.

Este resultado confirma que o fornecimento de Co e Mo complementar na semente, aumenta o nível populacional de bactérias diazotróficas consideravelmente, com isso há uma maior resposta no potencial produtivo da cultura (EMBRAPA SOJA, 2003).

5. CONCLUSÕES

Os resultados do experimento permitem concluir que:

- 1- Nas condições deste, conclui-se que para análise foliar de N, resultado da fixação biológica de nitrogênio, não há diferença nos resultados, não dependendo da forma de aplicação para se ter boa resposta da fixação.
- 2- Com relação ao número de plantas por hectare, a testemunha teve melhor estande em relação dos com tratamentos com micronutrientes na semente, podendo afetar sua germinação.
- 3- A aplicação foliar permite uma maior produção de MMS, tanto através do Cofermol para pré-colheita como Comol para pós-colheita, traduzindo em uma maior sustentabilidade ao sistema de plantio direto.
- 4- Para o caráter produtividade concluímos que o tratamento Comol semente teve o melhor resultado mas não diferindo estatisticamente dos demais, necessitando de mais pesquisas pois o plantio foi tardio e a aplicação foliar de Co e Mo foi em $V_6 - V_7$, quando deveria ter sido em $V_2 - V_3$.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICA

BELLINTANI NETO, A.M.; LAM-SANCHEZ, A. Efeito de molibdênio sobre a nodulação e produção de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). **Científica**, Jaboticabal, v.1, p.13-17, 1974.

BUZETTI, S.; MAURO, A.O.; VARGAS, J.T.D. Efeito de vários micronutrientes na cultura da soja (*Glycine max* (L.) Merrill). cv. UFV-1. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Relatório técnico científico**. Ilha Solteira: UNESP, 1981. p.66-68. Curso de Agronomia.

CAMPO, R.J. & LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, Brasília, v.33, n.8, p.1245-1253: 1998.

GALRÃO, E.Z. Efeito de micronutrientes e do cobalto na produção de soja em solos de Cerrado. **R. Bras. Ci. Solo**, 13: 41-44, 1989.

GALRÃO, E.Z. Micronutrientes e cobalto no rendimento da soja em solos de Cerrado. **R. Bras. Ci. Solo**, 15: 117-120, 1991.

GILIOLI, J.L.. **Agricultura Tropical**: desafios, perspectivas e soluções – 1º edição – abc BSB Gráfica e Editora Ltda – Brasília, 128 p. 2000.

HUNGRIA, M. & CAMPO, R.J.. **Bactérias economizam milhões de dólares no cultivo da soja e do feijoeiro**. On-line capturado em 13 de Maio de 2004, disponível na internet: AGROCAST.

*www.embrapa.br:8080/.../f7c8b9aeabc42c8583256800005cfec7/5d097d9442d5785b83256903005e5ed9. 2000.

LAM-SANCHEZ, A.; AWAD, M. Efeito da simazine do molibdênio na rendimento, conteúdo protéico e nodulação da soja (*Glycine max* (L.) Merrill) e da simazine no rendimento e conteúdo protéico do feijoeiro (*Phaseolis vulgaris* L.). **Científica**, Jaboticabal. v.4, p. 56-58, 1976.

LANTMANN, A.F.; SFREDO, G.J.; BORKET, C.M. & OLIVEIRA, M.C.N.. Resposta da soja ao molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **R. Bras. Ci. Solo**, 13:45-49, 1989.

MASCARENHAS, H.A.A.; KIIL, R.A.S.; NAGAI, V. & BATAGLIA, O.C.. Aplicação de micronutrientes em soja cultivada em solos de Cerrado. **O Agrônomo**, Campinas, v.25, p.71-77, 1973

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. de. Avaliação do estado nutricional das plantas, princípios e aplicações. **2.ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fósforo, 1997.**

O.T.HAMAWAKI; F.A.AMORIM; E.H.S.REIS. Efeito da aplicação de Co e Mo via foliar sobre a nodulação na soja na presença e ausência de defensivos. UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA, INSTITUTO DE CIENCIAS AGRARIAS. www.iciag.ufu.br

FERREIRA, M.E. & CRUZ, M.C.P., eds. **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba, POTAFOS/CNPq, p.445-484, 1991.

RUBIN, S.A.L.; SANTOS, O.S.; RIBEIRO, N.D. & RAUPP, R.O.. Tratamentos de sementes de soja com micronutrientes. **Ciência Rural**, Santa Maria –RS, 25: 39-42, 1995.

SFREDO, G.J.; BORKET, C.M. & CASTRO de, C.. Efeito de micronutrientes sobre a produção de soja em três solos do Estado do Paraná. **Informações Agrônomicas, Piracicaba, POTAFOS**, Nº 75, set. p.2-3, 1996.

SFREDO,G.J.; BORKET,C.M.; NEPOMUCENO,A.L. & OLIVEIRA,M.C.N.. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre a produtividade e teores de proteína de soja. **R. Bras. Ci. Solo**, 21:41-45, 1997.

SANTOS,O.S.; ESTEFANEL,V.; CAMARGO,R.P.; ZAGO,A.; TRINDADE,A.D.M.; WEISS,L.C.S.; PLEIN,O.F.S. & PFITSCHER,C.A.. Fontes, doses e modos de aplicação do molibdênio em soja. In: **Soja – Relatório de Pesquisa do Centro de Ciências Rurais**. Santa Maria: Universidade Federal de Santa Maria/ FATEC, p.22-28,1987.

SANTOS,O.S. dos, 1999. Micronutrientes na cultura da soja. **Informações Agronômicas, POTAFOS**, Nº 85, 8p. Março 1999; (encarte técnico).

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2003. **Inoculação das sementes com *Bradyrhizobium***. Londrina: Embrapa soja; Embrapa Cerrados; Embrapa Agropecuária Oeste; ESALQ. Embrapa 2002, 199p.

VIDOR,C.; PERES,J.R.R. **Nutrição de plantas com Molibdênio e Cobalto. In: Reunião Brasileira de fertilidade de solo, 17., 1986, Londrina.**

VITTI,G.C.; FORNASIERI, F.D.; PEDROSO,P.A.C. & CASTRO,R.S.A.. Fertilizante com molibdênio e cobalto na cultura da soja. **R. Bras. Ci. Solo**, 8:349-352, 1984.

APÊNDICE

GARANTIAS DOS PRODUTOS

1. Inoculante Glycimax 200

Bradyrhizobium japonicum (SEMIA 5079 / SEMIA 5080)

Empresa Turfal

2. Comol 26.2 (semente)

Empresa Produquimica

Mo 15,7%; Co 1,57%

Densidade 1,67g.cm³

Natureza física: fluido

3. Comol 10.1 (foliar)

Empresa Produquimica

Mo 10%; Co 1%

Densidade 1,33g.cm³

Natureza física: fluido

4. Cofermol – Plus

Empresa Pfizer

Mo 12%; Co 1,3%

Densidade 1,4 – 1,45g.cm³

Natureza física: fluido