

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

PATRÍCIA DAVI RIOS

**MICRONUTRIENTES APLICADOS VIA SEMENTE E FOLIAR NA CULTIVAR
DM 339**

**Uberlândia – MG
Agosto – 2006**

PATRÍCIA DAVI RIOS

**MICRONUTRIENTES APLICADOS VIA SEMENTE E FOLIAR NA CULTIVAR
DM 339**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao curso de Agronomia, da Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Osvaldo Toshiyuki Hamawaki

**Uberlândia – MG
Agosto – 2006**

PATRICIA DAVI RIOS

**MICRONUTRIENTES APLICADOS VIA SEMENTE E FOLIAR NA CULTIVAR
DM 339**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 29 de agosto de 2006

Prof. Dr. Osvaldo Toshiyuki Hamawaki
Orientador

Prof. Dr. Fernando César Juliatti
Membro da Banca

Prof. Dr. Regina Maria Quintão Lanna
Membro da Banca

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela minha vida, que apesar dos tropeços, consegui chegar ao final de mais uma etapa na minha vida, que graças a Ele e a minha garra e dedicação por ter ultrapassado mais esse obstáculo, e vencer mais essa jornada.

Agradeço a minha família, meu pai Valdemário de Oliveira Rios, minha mãe Iva Leonor Davi, meu irmão Leônidas de Oliveira Rios, e a minha filha Camila Rios Franzão, que foram as pessoas que me deram todo apoio e incentivo para que eu completasse mais esta jornada.

Um agradecimento especial a Rodrigo P. Silva, que pelo tempo em que estamos convivendo, muito me ajudou e me aconselhou em diversas ocasiões, e está fazendo com que todos os momentos da minha vida se tornem especiais.

Agradeço ao professor Osvaldo T. Hamawaki e a Microquímica Indústrias Químicas Ltda, pela orientação e incentivo, por me oferecer esta oportunidade na realização desse trabalho, e com certeza essa parceria foi de grande importância para minha formação.

Aos funcionários do Instituto de Ciências Agrárias e da Fazenda Capim Branco pelo apreço, dedicação, e auxílio na condução deste trabalho.

Aos amigos e companheiros da 32ª turma de Agronomia que conviveram comigo durante este período, principalmente a Érika Sagata pela ajuda na redação, e a Fernanda V. Gomes pela ajuda em todos os momentos. Muito obrigado a todos vocês.

RESUMO

O presente trabalho foi conduzido na Fazenda Capim Branco, Município de Uberlândia com objetivo de avaliar o desempenho dos micronutrientes aplicados na cultura da soja, bem como a sua melhor forma e época de aplicação. O experimento foi conduzido em delineamento de blocos casualizados com 4 repetições e 8 tratamentos. As parcelas foram constituídas das 2 linhas centrais, eliminando 0,5 m de bordadura. A cultura de soja utilizada foi a DM 339, com uma população de 200000 plantas. ha⁻¹, sendo a semeadura realizada no dia 30/11/03. Os tratamentos adotados foram: Noctin, Néctar, Molybdate, Biocrop Fluid, Biocrop Soja Cerrado, fonte de micronutrientes aplicados via semente e via foliar, sendo esta aplicada no estágio V₄. Pelo teste de Tukey não houve diferença estatística à 5% de probabilidade no fator de produtividade o tratamento Néctar (via semente) + Noctin + Áger Mn + Molibdate + Phos Up (pré-florescimento) atingindo aproximadamente 2652 kg.ha⁻¹.

Palavras-chaves: *Glycine max*, produtividade, micronutrientes

SUMÁRIO

	Página
1 INTRODUÇÃO	06
2 REVISÃO DE LITERATURA	08
2.1 Histórico e evolução da adubação	08
2.2 Necessidade de aplicação de molibidênio	09
2.3 Fonte de molibidênio	10
2.4 Efeito de aplicação de cobalto	11
2.4.1 Teor de cobalto no solo	11
2.5 Translocação de nutrientes	12
3 MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Características avaliadas no campo	13
3.1.1 Altura da planta na maturação	13
3.1.2 Produtividade	14
3.1.3 Altura de inserção da primeira vagem	14
3.1.4 Altura da planta na floração	14
3.1.5 Altura da planta na maturação	15
3.2 Análise estatística	15
3.3 Análise química e granulométrica do solo	15
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÕES	19
REFERÊNCIAS	20
APÊNDICE	23

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine Max* (L.) Merrill) é a principal commodity da região central do país, principalmente no que diz respeito às exportações. A sua história como cultura extensiva no Brasil teve início 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 de Cerrados. Atualmente, a espécie já está presente nas regiões Norte e Nordeste do país.

Nesta conquista do território brasileiro, ocorreram muitas mudanças, com reflexos profundos na economia do país. O Brasil, com uma grande extensão territorial, apresenta um ambiente produtivo bem diversificado, resultante de tecnologias inéditas e outras adaptadas que mudaram o conceito de cultivo. A partir da introdução de cultivares bem adaptadas as condições edafoclimáticas do cerrado foi possível o cultivo em escala comercial da soja. Com o emprego da tecnologia gerada pela pesquisa básica o país conseguiu lugar de grande destaque a nível mundial passando a ser o segundo produtor mundial.

A produção comercial de soja no Brasil iniciou-se pelo Rio Grande do Sul, em parceria estratégica com o trigo, com quem dividem os custos fixos da lavoura (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA, 2004).

A cultura vivenciou um impulso vigoroso ao longo da última década, representado por um aumento na produção brasileira de 150%, com crescimentos sustentados de, em média, 4,5% ao ano. Nesse período, saltou do patamar de 15 para mais de 40 milhões de toneladas sendo 28% desse crescimento observado nos três últimos anos, prevendo-se para a safra 2001/2002 outro avanço espetacular, com produção de aproximadamente 42 milhões de toneladas. A produtividade média da soja brasileira evoluiu de 1.600 kg.ha⁻¹ em 1991 para 2.700 kg.ha⁻¹ em 2000, um incremento de 63% que pode ser creditado, em grande parcela, aos avanços tecnológicos da cultura.

Em detrimento dos solos do cerrado sofrerem uma alta intensidade de intemperização; perdem os cátions essenciais à produtividade (MIRANDA et al., 1979; GOEDERT, 1979), conseqüentemente apresentam baixa fertilidade natural e elevada saturação por alumínio (MIRANDA et al., 1979; GALRÃO et al., 1979; SOUSA et al., 1993). Além disso são pobres em cálcio e magnésio, em todo o seu perfil, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular e afetando negativamente a absorção de água e nutrientes essenciais à cultura. Além da correção necessária destes solos com calcário, fósforo e enxofre; torna se necessário o incremento de outros elementos que se tornam limitantes à cultura, como manganês, zinco, molibdênio, cobalto, e recentemente cobre, boro, dentre outros, já que o aumento progressivo dos cultivos, frutos de usos intensivos de técnicas agrícolas, vem promovendo uma retirada crescente de micronutrientes dos solos, sem que estabeleça uma reposição adequada desses nutrientes. Associado a esse fato, o má manejo do solo e a inadequada correção de acidez promove um decréscimo acentuado no teor de matéria orgânica, provavelmente, estariam alterando a disponibilidade de micronutrientes essenciais a nutrição da soja e ao perfeito estabelecimento da associação *Bradyrhizobium x soja*.

Conseqüentemente, esta será uma oportunidade ímpar para todos os atores da cadeia agro- produtiva da soja modularem suas estratégias em função das perspectivas de longo prazo da cultura. Os indicadores relacionados com a produção da cultura que no contexto produtivo, utiliza práticas agrícolas com tecnologia de ponta. Nesse cenário, as operações agrícolas envolvidas no manejo de nutrição mineral da soja, relacionadas com a aplicação de corretivos e fertilizantes, ganham importância fundamental, para que associados aos outros fatores produtivos, possam maximizar a produção por área. Dentre esses fatores de produtividade, o manejo químico do solo, com o suprimento de macro e micro- nutrientes tem se tornado primordial para que a produtividade por área se eleva cada vez mais.

Este trabalho objetivou avaliar os efeitos do cobalto e molibdênio e outros micronutrientes na nodulação e fixação de nitrogênio na soja, assim como a sua produtividade. O controle das plantas daninhas foi feito nas entre linhas a partir do 15º dia após a germinação até o fechamento das ruas , utilizando-se capina manual.

Foram feitos o tratamento das sementes com o inoculante e os micronutrientes. O desbaste da plantas foi efetuado 20 dias após a semeadura , afim de se obter o stand desejado.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Conhecida e explorada no Oriente cerca de cinco mil anos, a soja (*Glycine max* (L) Merrill) é uma das mais antigas plantas cultivadas no planeta, sendo que o ocidente ignorou o seu cultivo, assim mais tarde, explorada pelo Estados Unidos primeiramente como forrageira e, posteriormente com propósitos de uso como grãos (EMBRAPA, 2004).

Atualmente, a soja é cultivada em quase todas as regiões do País, sendo o Estado do Mato Grosso o maior produtor brasileiro, seguido por Paraná e Rio Grande do Sul. Mais recentemente, atingiu também os Estados de Tocantins, Maranhão, Bahia e Piauí, despontando como novas fronteiras agrícolas (ROESSING; GUEDES, 1994).

A cada ano, a demanda por alimento cresce devido ao processo de aumento da população mundial, em contrapartida é notada a diminuição das áreas produtivas, assim observa-se a necessidade de aumento da produtividade e do valor nutricional dos alimentos (PRADO, 1994).

Hoje, a planta se constitui na maior fonte de óleo vegetal e de proteína, tanto para alimentação humana como animal (COSTA, 1996), o que proporcionou múltiplas utilizações e a formação de um complexo industrial destinado ao seu processamento, sendo a commodities mais importantes para geração da balança comercial favorável e transferência de divisas ao país.

Como alimento, evidencia-se sua superioridade e/ou equivalência em relação a outros de seu gênero ou em relação aos produtos derivados dos animais. A soja é essencialmente uma fonte de proteínas, mas com teores consideráveis de vitaminas (tiamina e riboflavina) e sais minerais (cálcio e ferro), sendo que a proteínas da soja corresponde a 80% do valor das do leite de vaca. (EMBRAPA, 2000).

2.1 Histórico e evolução da adubação

Segundo Gilioli (2000), 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 do solo por meio de associações simbióticas de nitrogênio atmosférico.

Os cultivos sucessivos aliados aos aumentos de rendimento da cultura, que aumentam a extração dos nutrientes no solo, têm provocado decréscimo generalizado na disponibilidade de alguns micronutrientes e, até mesmo os solos de alta fertilidade têm, atualmente, apresentado resposta positivas à adição de micronutrientes, com o 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, é indispensável para aumentar a nodulação nas raízes principais da soja, onde os nódulos são mais eficientes; por consequência, a demanda de micronutrientes estaria sendo suprida sem limitar o potencial de FBN. (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 estocado na semente. Harris et al.(1965), trabalhando com sementes oriundas de várias regiões dos Estados Unidos, perceberam que aquelas vindas do Texas não respondiam à aplicação de Mo. O solo daquele estado é rico nesse micronutriente e seu teor nos grãos de soja chega a $22,4 \text{ mg.dm}^{-3}$. Efeito positivo da aplicação de Mo na cultura da soja tem se observado em diversos trabalhos.

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).

A absorção do Mo pela planta é feita por fluxo de massa, forma de MoO_2^{-4} sua translocação na planta ocorre na forma aniônica de oxidação máxima Mo (VI), mas também na forma Mo (V) e Mo (IV), (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 no nitrato a nitrito é catalizada pela enzima adaptativa redutase do nitrato, que requer a presença da flavina (NAD) 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, 1988).

As respostas à adubação com Mo, tem sido variáveis. Diversos experimentos, conduzidos com soja, não apresentaram aumentos de rendimento de grãos ou matéria seca(BELLINTANI NETO; LÁM-SANCHEZ, 1974; BORGES et al., 1974; KOLLING et al., 1981; LÁM-SANCHEZ; AWAD, 1976; MASCARENHAS et al.,1973), embora tivesse 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 $400 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ de molibdato de sódio, em latossolo vermelho-escuro.

2.3 Fontes de molibdênio

O Mo é encontrado em toda a crosta terrestre, porém, sempre em pequenas concentrações. As formações sedimentares são os 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 à possíveis teores de Mo no solo ou na folha, para uma avaliação mais detalhada; mas de um modo geral, a dose de $50 \text{ g} \cdot \text{ha}^{-1}$ Mo, via tratamento de

sementes otimiza a relação de substituição de calcário sem perder a produtividade (QUAGGIO et al., 1998).

2.4 Efeitos da aplicação de cobalto

A absorção do Co pela planta é feita por fluxo de massa, principalmente na forma Co^{2+} e sua translocação na planta ocorre somente após 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 da leghemoglobina (KLIEWER; EVANS, 1963). A deficiência de Co inibe a síntese da leghemoglobina e por consequência a FBN (MENGEL; KIRKBY, 1978).

2.4.1 Teor de cobalto no solo

Os teores de Co no solo variam entre 1 a 40 mg.dm^{-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 à 10 ppm. Nessa condição, os solos ricos em óxidos de Mn podem apresentarem deficiência de Co devido a sua absorção pelos óxidos de Mn. (TAYLOR; MCKENZIE, 1966).

Em um Latossolo Vermelho-Amarelo, franco-argiloso-arenoso, sob vegetação de cerrado, a dose de 0,4 Kg $\cdot\text{ha}^{-1}$ Co, na forma de sulfato, aplicados a lanço com incorporação em área total não apresentou aumento de produtividade (GALRÃO, 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 $\text{g}\cdot\text{ha}^{-1}$ em solo 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, neste caso o suprimento de N na forma correta poderá promover aumento de produtividade de grãos. (GUIMARÃES; SEDIYAMA, 1976).

2.5 Translocação de nutrientes

A maior proporção de N, P, Mo, Zn, S, K e Cu absorvido pela planta é removida pelas sementes, confirmando a translocação desses nutrientes da parte vegetativa para as sementes. Por outro lado, a maior parte do Ca, Mg, B, Fe e Mn permanece nos restos de cultura. Hamond et al., (1951) e Mascarenhas (1973).

Em detrimento dos solos do cerrado sofrerem uma alta intensidade de intemperização; perdem os cátions essenciais à produtividade (MIRANDA et al., 1979; GOEDERT, 1979), conseqüentemente apresentam baixa fertilidade natural e elevada saturação por alumínio. Além disso são pobres em cálcio e magnésio, em todo o seu perfil, prejudicando o desenvolvimento do sistema radicular e afetando negativamente a absorção de água e nutrientes essenciais à cultura. Além da correção necessária destes solos com calcário, fósforo e enxofre; torna se necessário o incremento de outros elementos que se tornam limitantes à cultura, como manganês, zinco, molibdênio, cobalto, e recentemente cobre, boro, dentre outros. (MIRANDA et al., 1979; GALRÃO et al., 1979; SOUSA et al., 1993).

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

A eficiência da FBN depende de uma série 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, e com isso maior quantidade de N fixado.(WEVER; FREDERICK, 1974).

3 MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido na fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia (UFU), com delineamento experimental em DBC (Delineamento em blocos casualizados), com 8 tratamentos e 4 repetições. A parcela constituída de 6 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas de 0,45 m entre si, sendo a parcela útil das 2 linhas centrais, eliminando 0,5 m de bordadura. A cultivar de soja utilizada foi a DM 339, com uma população de 200000 plantas.ha⁻¹. Os tratamentos adotados foram: Noctin, Néctar, Molybdate, Ager Zn, Ager Mn, MIQL 1000, MIQL 2000, Phos Up e Microphito. Sendo que o noctin (inoculante) e o Néctar foram aplicados via semente, o Ager Mn e o Molibdate tiveram aplicação no estádio V4, e o MIQL 2000, o Phos Up, o Microphito, o MIQL 1000 e o Ager ZN foram aplicados no estádio de pré florescimento. Nas análises estatísticas foi empregado o teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, para a comparação de médias das características avaliadas. O experimento foi semeado no dia 30 de novembro de 2003 e adubado com quatrocentos quilos de adubo 0-28-16 por hectare no momento do plantio.

3.1 Características avaliadas no campo

3.1.1 Altura da planta na maturação

A altura da planta indicará a quantidade de nós que esta planta possuirá. Isto reflete diretamente na produção já que o número de vagens é determinado pelo número de nós. Para se determinar a altura de maturação serão escolhidas cinco plantas ao acaso na parcela que serão medidas (em cm), desde o nível do solo até a extremidade da haste principal da planta, no estádio R 8, com auxílio de uma régua graduada.

3.1.2 Produtividade

É o principal item a ser avaliado , devido a este ser o fator que indica a viabilidade econômica da produção . Cada parcela colhida foi trilhada , ensacada em sacos de papel e alojados em câmara fria . Cada amostra foi pesada em balança digital , e o resultado obtido foi extrapolado para quilos por hectare .

3.1.3 Altura de inserção da primeira vagem

Foi medida a altura de inserção da primeira vagem com uma régua em cinco plantas da área útil de cada parcela e retirada a media na época de maturação juntamente com a medição da altura das plantas na maturação.

3.1.4 Altura da planta na floração

Foi medida a altura da planta na época do florescimento com uma régua escolhendo-se cinco plantas ao acaso dentro da área útil de cada parcela e feita a media de cada parcela.

3.1.5 Altura da planta na maturação

Foi feita a medição da altura da planta na época de maturação das vagens com uma régua escolhendo-se cinco plantas ao acaso dentro da área útil de cada parcela e feita a média para cada parcela .

3.2 Análise estatística

Efetuiu-se a análise de variância para os parâmetros estudados, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade. Todas as análises foram feitas usando o programa SAEG, desenvolvida pela Universidade Federal de Viçosa (UFV)

3.3 Análise química e granulométrica do solo

Retirou-se uma amostragem composta do solo, a uma profundidade de 20 cm com o auxílio de um trado. Em seguida, a amostra foi submetida à análise química e granulométrica. Os resultados são apresentados a seguir (Tabela 1).

Tabela 1- Características químicas do solo latossolo vermelho escuro (LVe) da fazenda Capim Branco- UFU, onde foi instalado o experimento com os produtos contendo micronutrientes. Convênio:Universidade Federal de Uberlândia & Microquímica Industrias Químicas Ltda. Uberlândia-MG. 2003.

LAUDO DE ANALISE QUÍMICA DO SOLO														
Nº amostra	Ident. área	pH água 1:2,5	P	K	Al	Ca	Mg	H+Al	SB	t	T	V	m	M.O.
				mg/dm cub.		C.mole/dm cub.				%			dag/kg	
8733	I	5,8	9,7	123,9	0	2,9	1	3,8	4,2	4,2	8,02	52	0	2,8

* Análises realizadas pelos Laboratórios de Análise de Solos e Calcários e de Manejo de Solos do Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia.

²P, K = (HCl 0,05 N + H₂SO₄ 0,025 N); Al, Ca, Mg = (KCl 1 N), M.O. = (Walkley-Black) SB= Soma de bases/ t = CTC efetiva/ T = CTC a pH 7,0 / V = Sat. por bases / m = Sat por Al.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Como a soja é considerada uma planta que não se acha tanto em exigência em adubação nitrogenada, a inoculação poderá ser uma forma mais barata da cultura fixar mais nitrogênio, a baixo custo e com maior potencialidade de produção, ativando a formação de nódulos e assim o aumento nas bactérias fixadoras de N.

Em todos os caracteres analisados não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos.

Na altura da planta na floração os valores variaram entre 84,52 e 89,82cm (tabela 2) e altura da planta na maturação variaram entre 91,00 e 98,50cm (tabela 2), sendo considerada como uma boa estatura para a planta. Segundo a Empresa de Pesquisa Agropecuária (2004), a altura na colheita considerada ideal está em torno de 80 a 100 centímetros, pois favorece o pleno crescimento das plantas e facilidade da colheita mecanizada.

Para a característica altura de inserção da primeira vagem os valores variaram de 14 a 17 cm, sendo esta uma das características que influenciam na colheita mais eficiente. Geralmente são desejadas plantas com 10 a 12 cm de inserção da primeira vagem (EMBRAPA, 2004).

No caráter produtividade de grãos, os valores ficaram entre 1904 e 2652 kg.ha⁻¹ , que é considerada uma boa produtividade para os solos de cerrado (EMBRAPA, 2002).

Tabela 2 – Médias dos caracteres agrônômicos avaliados dos tratamentos do experimento conduzido em LV, na fazenda Capim Branco da Universidade Federal de Uberlândia- UFU. Convênio: Universidade Federal de Uberlândia-UFU & Microquímica Industrias Químicas Ltda. Uberlândia- MG, safra 2003/04.

TRATAMENTOS	Altura de floração(cm)	Altura de maturação(cm)	Altura inserção vagem(cm)	Produção Kg/ha	Produção Scs/ha
1- Testemunha (Noctin)	86,25 A	89,75 A	17,00 A	2066 A	34,43 A
2-Néctar + Noctin +Ager Mn (foliar V ₄)	83,50 A*	93,25 A	12,25 A	2053 A	34,21 A
3- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate	88,82 A	93,75 A	14,75 A	1904 A	31,73 A
4-- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate + MIQL 2000 (pré florescimento)	83,00 A	91,00 A	14,25 A	2174 A	36,23 A
5-- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate + Phos Up (pré florescimento)	86,45 A	93,25 A	15,50 A	2652 A	44,20 A
6-- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate + Microphito (pré florescimento)	89,82 A	98,50 A	16,50 A	2334 A	38,90 A
7-- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate + MIQL 1000 (pré florescimento)	84,52 A	92,50 A	14,75 A	1918 A	31,96 A
8-- Néctar + Noctin +Ager Mn + Molibidate + Ager Zn (pré florescimento)	84,87 A	98,25 A	14,50 A	2201 A	36,68 A
Coefficiente de Variação	7,525	6,998	11,773	15,488	15,488

núms nos seguidos pelo mesmo tipo de letra não se diferenciaram estatisticamente, pelo teste de TUKEY, ao nível de 5% de probabilidade.

5 CONCLUSÕES

Em todos os caracteres avaliados não houve diferenças estatísticas entre os tratamentos, portanto não pode-se afirmar que o fornecimento de micronutrientes via semente e foliar podem favorecer a cultura da soja.

REFERÊNCIAS

BELLINTANI NETO, A.M.; LAM-SANCHEZ, A. Efeito de molibdênio sobre a nodulação e produção de soja (*Glicine 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 (*Glicine max* (L.) Merrill). cv.UFV-1. In: UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Relatório técnico científico**. Ilha Solteira: UNESP, 1981. p.66-68. Curso de Agronomia.

CÂMARA, G.M.S. Soja: tecnologia da produção II. In: **Escola Superior de agricultura “Luiz Queiroz”**; Departamento de Produção Vegetal. Piracicaba: ESALQ/LPV, 2000. 450 p.

CAMPO, R.J; LANTMANN, A.F. Efeitos de micronutrientes na fixação biológica do nitrogênio e produtividade da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v33, n.8, p. 1245-1253, 1998.

GALRÃO, E.Z. Efeito de micronutrientes e do cobalto na produção e na composição química do arroz, milho e soja em solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v8, p111-116, 1984.

GALRÃO, E.Z. Efeito de micronutrientes e do cobalto na produção de soja em solo de Cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v13, p41-44, 1989.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes e cobalto no rendimento da soja em solo de cerrado. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v15, p117-120, 1991.

GILIOLI, J.L.. **Agricultura Tropical**: desafios, perspectivas e soluções- Brasília, BSB Gráfica e Editora Ltda, 128p.2000.

LAM-SANCHEZ, A.; AWAD, M. Efeito da simazine do molibdênio no rendimento, conteúdo protéico e nodulação da soja (*Glicine max* (L.) Merrill) e da simazina 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. de. Resposta da soja ao molibdênio em diferentes níveis de pH do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v13, p45-49, 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, 201p, 1997.

MASCARENHAS, H.A.A.; MIYASAKA, S.; FREIRE, E.S.; IGUE, T. Adubação da soja-VI- Efeitos do enxofre e de vários micronutrientes(ZN, Cu, B, Mn, Fe e Mo) em latossolo roxo de Cerrado. **Bragantia** , Campinas v.26 p.373-379, 1967.

PEOPLES, M.B. ; CRASWELL, T. Biological nitrogen fixation: investments, expectations and actual contributions to agriculture. **Plant and Soil**, Australian v141, p13-39, 1992.

QUAGGIO, J.A.; SILVA, N.M. DA ; BERTON, R.S. Culturas oleaginosas. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P., (ed). **Micronutrientes na agricultura**. Piracicaba, POTAFOS/CNPq, p.445-484, 1991.

ROSOLEM, C.A.; QUAGGIO, J.A.; SILVA, N.M. da. Algodão, amendoim e soja. In: FERREIRA, M.E.; CRUZ, M.C.P. da; RAIJ, B. van ; ABREU, C.A. de., (ed). **Micronutrientes e elementos tóxicos na agricultura**. Jaboticabal, POTAFOS/FAPESP/ CNPq, p. 319-354, 2001.

RUBIN, S.A.L.; SANTOS, O.S.; RIBEIRO, N.D; RAUPP, R. O. Tratamentos de sementes de soja com micronutrientes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v25, p 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. de. Eficácia de produtos contendo micronutrientes, aplicados via semente, sobre a produtividade e teores de proteína da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v 21, p41-45, 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).

VIDOR, C.; PERES, J.R.R. Nutrição de plantas com molibdênio e Cobalto. In: Reunião Brasileira de fertilidade de solo, 17., 1986, Londrina. ENXOFRE E MICRONUTRIENTES NA AGRICULTURA BRASILEIRA- **Anais.**, Londrina: EMBRAPA-CNPSO/ IAPAR/SBCS, p.179-203, 1988.

VITTI, G.C.; FORNASIERI F. D.; PEDROSO, P.A.C; CASTRO, R.S.A. Fertilizante com molibdênio e cobalto na cultura da soja. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v 8, p349-352, 1984.

VOSS, M.; ROSINHA, R.C.; BISSANI, C.A. Teor de molibdênio em sementes de soja no Rio Grande do Sul. **Soja: resultados de pesquisa 1994/1995**. 206 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 22). Trabalhos apresentados na XXIII Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, Porto Alegre, RS, 1995.

WEAVER, R. W.; FREDERICK, L. R. Effect of inoculum rate on competitive nodulation of *Glycine max* L. Merrill – I: greenhouse studies. **Agronomy Journal**, Madison, v. 66, p. 229-232, 1974.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. **Tecnologias de Produção de Soja Região Central Do Brasil 2004**. Londrina: EMBRAPA Soja, 2004. 237 p.

APENDICE

1. Marca comercial: Noctin-A

Classe: Inoculante líquido

Ingrediente ativo: Bradyrhizobium japonicum

Concentração de IA: 10^9 /ml

2. Marca comercial: Molybdate

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Molibdenio

Concentração de IA: 250 g / L

3. Marca comercial: Nectar

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Molibdenio + Cobalto

Concentração de IA: 250 g / L e 25 g/L

4. Marca comercial: Ager Mn

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Fonte de Mn

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste

5. Marca comercial: MIQL 1000

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Não fornecido pela empresa

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste

6. Marca comercial: MIQL 2000

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Não fornecido pela empresa

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste

7. Marca comercial: Phos Up

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Fonte de ácido fosfórico

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste

8. Marca comercial: Microphito

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Não fornecido pela empresa

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste

9. Marca comercial: Ager Zn

Classe: Fertilizante foliar

Ingrediente ativo: Fonte de Zn

Concentração de IA: Não fornecido pela empresa

Obs. : Produto em teste