

DOSES DE INOCULANTE E NITROGÊNIO NA SEMEADURA DA SOJA EM ÁREA DE PRIMEIRO CULTIVO

DOSES OF INOCULANT AND NITROGEN AT SOWING OF SOYBEAN IN FIRST CULTIVATION AREA

**Amilton Ferreira da SILVA¹; Marco Antonio Camillo de CARVALHO²;
Evandro Luiz SCHONINGER³; Stéfán MONTEIRO¹; Gustavo CAIONE¹;
Pablo Aramís SANTOS⁴**

1. Engenheiro Agrônomo, Mestrando em Sistemas de Produção, Universidade Estadual Paulista - UNESP, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira, SP, Brasil. Amilton@agronomo.eng.br; 2. Engenheiro Agrônomo, Doutor, Professor da Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil; 3. Engenheiro Agrônomo, mestrando em Manejo do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, SC, Brasil; 4. Engenheiro Agrônomo, graduado pela Universidade do Estado de Mato Grosso - UNEMAT, Alta Floresta, MT, Brasil

RESUMO: A inoculação da cultura da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, é uma prática amplamente difundida, devido aos ótimos resultados alcançados em produtividade, porém, algumas dúvidas ainda surgem em relação à necessidade de aplicação de nitrogênio mineral na semeadura. Neste sentido, este trabalho teve como objetivo avaliar a resposta da cultura da soja a doses de inoculante e nitrogênio mineral na semeadura em solo de primeiro ano de cultivo. Os experimentos foram realizados no Campo Experimental da Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus de Alta Floresta, MT, nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, num esquema fatorial 2x4, com quatro repetições. Os fatores consistiram de inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (3 e 6 mL kg⁻¹ de sementes), e adubação nitrogenada na semeadura (0, 10, 20 e 40 kg de N ha⁻¹). As seguintes variáveis foram avaliadas: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos. Nos dois anos agrícolas não houve diferença significativa para as doses de inoculante aplicadas em primeiro ano de cultivo com soja. Para a aplicação de nitrogênio na semeadura da cultura da soja houve efeito quadrático para altura de plantas e de inserção da primeira vagem e linear crescente para número de vagens por planta no segundo ano de cultivo, porém, sem incremento significativo na produtividade.

PALAVRAS- CHAVE: Inoculação. Fixação biológica de nitrogênio. *Bradyrhizobium*. *Glycine Max*.

INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela cultura da soja. Estima-se que para produzir 1000 kg de grãos são necessários aproximadamente 80 kg de N. Basicamente, as fontes de N para a cultura da soja são os fertilizantes nitrogenados e o N atmosférico que se torna disponível através da fixação biológica do nitrogênio (FBN) (HUNGRIA et al., 2001). A FBN, através da simbiose da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium* (rizóbio) foi uma das grandes propulsoras para o cultivo em larga escala dessa cultura no Brasil, em que bactérias quando em contato com as raízes da soja, infectam-nas, via pêlos radiculares, formando os nódulos. Esse processo resulta na transformação do N₂ em amônia (NH₃), intermediado pela enzima dinitrogenase, presente em determinados grupos de bactérias.

Pesquisas realizadas demonstram a grande eficiência da fixação biológica para fornecimento de nitrogênio para a cultura da soja. Crispino et al. (2001), não obtiveram resposta significativa na

produtividade de duas cultivares de soja quando se utilizou a inoculação padrão somado a 30 kg de N ha⁻¹ na semeadura, verificando que somente a inoculação padrão possibilitou um suprimento satisfatório de N a cultura. Jendiroba e Camara (1994) compararam fontes de N e concluíram que o uso de inoculantes turfosos apresentou a maior nodulação de plantas e rendimento agrícola em área sem histórico de inoculação. Porém, em área de plantio direto estabelecido, Campos (1999) não encontrou efeito positivo de doses de inoculante na produtividade de grãos.

Em relação à quantidade de inoculante aplicado nas sementes, 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, 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). Diante disso, espera-se que este aumento na quantidade de inoculante possa recompensar as perdas de células viáveis. Hungria et al. (2001)

ressaltam que, muitas vezes o insucesso da inoculação também pode estar relacionado ao inoculante utilizado, o processo de inoculação ou com o tratamento de sementes.

A aplicação de N mineral na cultura da soja eleva o custo de produção. Araújo e Carvalho (2006) comentam que em alguns casos recomenda-se o uso de pequenas doses de N (20 a 30 kg de N ha⁻¹) aplicadas na semeadura, também chamadas de doses de “arranque”, cuja finalidade é de disponibilizar N às plantas até o início da nodulação. No entanto, pesquisas têm mostrado que o N na forma mineral, aplicado no sulco de semeadura, pode reduzir a nodulação e a eficiência da FBN, quando ultrapassa doses de 20 kg ha⁻¹. No trabalho de Hungria et al. (2000) a adição de 20 kg de N ha⁻¹ na semeadura, resultou em diminuição de 14% na nodulação, avaliada aos 30 dias, e queda de produtividade de 147 kg de grãos ha⁻¹. Essa adubação inicial de N na semeadura, muitas vezes é utilizada devido ao menor custo ao produtor, de fórmulas comerciais de fertilizantes com baixa concentração de N. Porém é necessário o conhecimento correto do efeito deste N no processo de fixação biológica do N atmosférico.

Segundo Mendes e Hungria (2000), em áreas de primeiro cultivo, onde não existem populações de rizóbio no solo, o retardamento inicial da nodulação, promovido pelo uso de pequenas doses de N na semeadura, pode ter consequências mais sérias, acarretando inclusive prejuízos na produtividade da lavoura. Ainda nestas áreas, fatores adversos que por acaso ocorram no estabelecimento da lavoura, tais como deficiência hídrica, podem dificultar a recuperação na nodulação. Dessa maneira, na fase em que a soja

necessitaria de maior fornecimento de N, ela ainda estaria investindo na formação de nódulos, o que provavelmente teria efeito na produtividade de grãos.

Tendo em vista essas observações, faz-se necessária a melhor compreensão da resposta da cultura da soja a inoculação e aplicação de doses de N na semeadura, principalmente em solo de primeiro ano de cultivo, onde ainda não estão presentes as bactérias fixadoras e, alguns fatores relacionados às condições de solo podem interferir no processo de simbiose. Neste sentido, objetivou-se com o presente trabalho avaliar a resposta da cultura da soja a doses de inoculante e nitrogênio mineral na semeadura em solo de primeiro ano de cultivo.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido nos anos agrícolas de 2006/2007 e 2007/2008, na área experimental pertencente à Universidade do Estado de Mato Grosso (UNEMAT), Campus Universitário de Alta Floresta – MT, localizada nas coordenadas geográficas 09° 51' 42'' S e 56° 04' 07'' W, estando a uma altitude de 283 metros. O local apresenta caracterização climática tropical chuvosa (tipo Aw – segundo Köppen), com estação seca bem definida, sendo caracterizada pela estiagem rigorosa e período chuvoso bastante intenso, temperatura em torno 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. Na Figura 1 estão apresentados os dados de precipitação obtidos durante o período de condução do experimento, nos dois anos agrícolas.

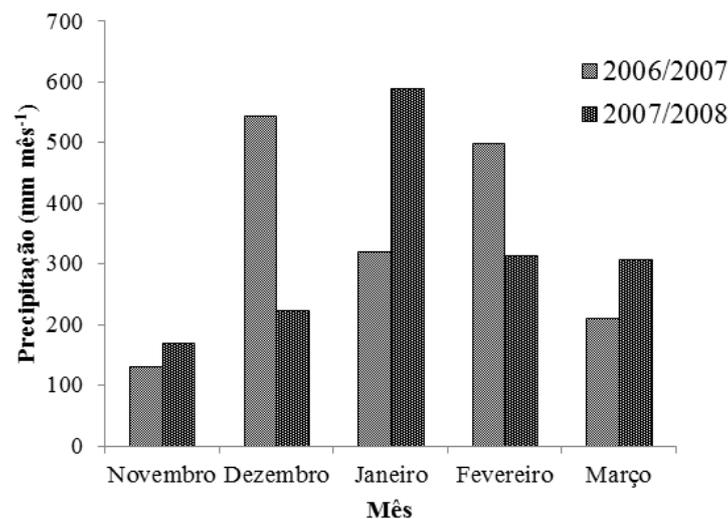


Figura 1. Precipitação média mensal durante o período de condução do experimento nos dois anos agrícolas, Alta Floresta – MT (2006/2007 e 2007/2008).

De acordo com a Embrapa (2006) o solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Amarelo distrófico (LVAd). A análise química do solo revelou os seguintes resultados na camada de 0 – 0,2 m de profundidade: matéria orgânica = 13,0 g dm⁻³; CTC_(pH 7,0) = 6,09 cmol_c dm⁻³; V% = 40%; pH (CaCl₂) = 4,6; P (Mehlich-1) = 1,2 mg dm⁻³; K = 0,27 cmol_c dm⁻³; Ca = 1,63 cmol_c dm⁻³; Mg = 0,56 cmol_c dm⁻³; H+Al = 3,63 cmol_c dm⁻³ e; Al = 0,25 cmol_c dm⁻³.

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, et al. (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. Na adubação dos dois anos de cultivo foram utilizados 120 kg de P₂O₅ ha⁻¹, 40 kg de K₂O ha⁻¹ e o N distribuído de acordo com os tratamentos.

O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, em esquema fatorial 2x4, com quatro repetições, totalizando 32 parcelas. Os fatores consistiram de inoculação das sementes com *Bradyrhizobium japonicum* (3 e 6 mL kg⁻¹ de sementes) e adubação nitrogenada (0, 10, 20 e 40 kg de N ha⁻¹). As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 4,5 m de comprimento, com espaçamento de 0,45 m entre linhas, sendo a área total da parcela de 11,25 m². A área útil foi de 4,05 m² (três linhas centrais com três metros de comprimento em cada parcela).

O tratamento das sementes foi realizado obedecendo à seguinte seqüência: fungicida Proteat[®] (Carbendazin Tiram), na dose de 0,1 L (p.c.)/100 kg de sementes, micronutrientes (Co e Mo) Basfoliar[®] CoMol HC (Co: 0,2%, Mo: 12%), na dose de 0,1 L (p.c.)/50 kg de sementes, todos de acordo com a recomendação do fabricante, e inoculante, sendo a semeadura realizada logo após a inoculação. O inoculante utilizado foi o Nitragin CellTech[®], formulação líquida, contendo as estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080, o qual possui 3,0 x 10⁹ células

mL⁻¹. Nas doses utilizadas, a população de bactérias aderidas às sementes após a inoculação, considerando que 1 kg de sementes de soja possui em média 7000 sementes, foram as seguintes: dose 3 mL kg⁻¹ de sementes: N^o células semente⁻¹ = 3,0 x 10⁹ x 3/70000 = 1285000; dose 6 mL kg⁻¹ de sementes: N^o células semente⁻¹ = 3,0 x 10⁹ x 6/70000 = 2570000.

A semeadura foi realizada em 20/11/2006 e 14/11/2007. Foram utilizadas sementes da cultivar Monsoy 8866 nos dois anos de cultivo, dentro da época preferencial para o cultivo da soja na Região. Foram semeadas 15 sementes por metro linear, resultando numa população média final de 260.000 plantas ha⁻¹. A semeadura foi realizada manualmente, ficando as sementes a uma profundidade de 3 cm. Na colheita foram avaliadas as seguintes variáveis: altura de plantas, altura de inserção da primeira vagem, quantidade de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (p<0,05), utilizando o Sistema para Análise Estatística SISVAR (FERREIRA, 2000). As médias dos tratamentos envolvendo as doses de inoculante foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância. Para as doses de N foi realizado o estudo de regressão polinomial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se na Tabela 1, que a altura de plantas não foi influenciada pelas doses de inoculante e nitrogênio (N) aplicadas no primeiro ano de cultivo, porém no segundo ano as doses de N influenciaram significativamente a altura de plantas. Jendiroba e Câmara (1994), trabalhando com inoculação e adubação nitrogenada em solo sem histórico de cultivo de soja, não observaram efeito significativo para a altura de plantas. Campos (1999) também não obteve resposta significativa para essa variável, quando foram utilizadas doses de inoculante.

Assim como para a altura de plantas, a altura de inserção da primeira vagem também não sofreu influência significativa das doses de inoculante e N aplicadas no primeiro ano, havendo influência significativa das doses de N apenas no segundo ano de cultivo (Tabela 1).

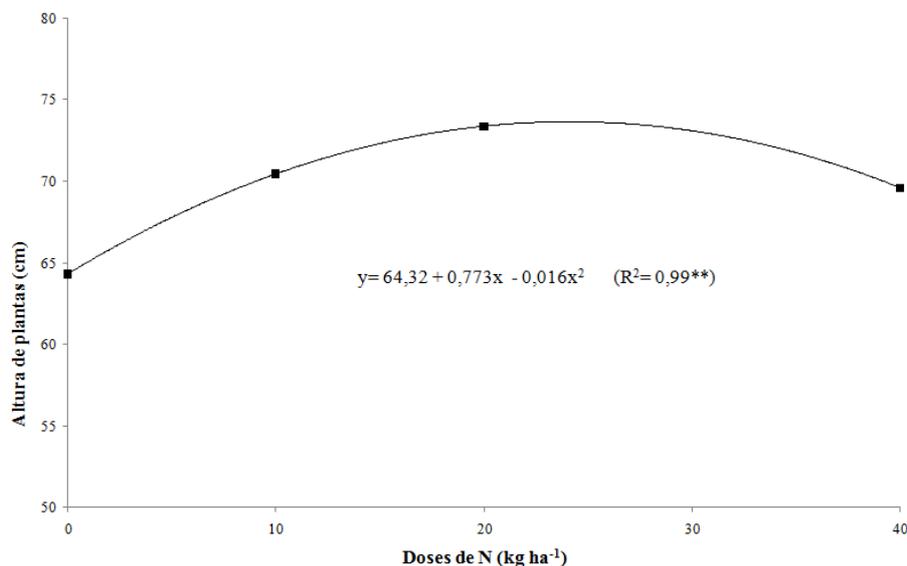
Tabela 1. Valores médios de altura de planta e altura de inserção de 1ª vagem da cultura da soja sob doses de inoculante e nitrogênio na semeadura. Alta Floresta – MT (2007/2008).

Tratamento	Altura de planta (cm)		Altura de inserção da 1ª vagem (cm)	
	2007	2008	2007	2008
Inoculante (ml kg ⁻¹)				
3	80,80	70,23	21,35	16,38
6	82,05	68,63	21,23	16,20
Valor de F	0,15 ns	0,66ns	0,008 ns	0,18ns
DMS (5%)	6,64	4,05	2,54	0,87
N (kg ha ⁻¹)				
0	84,57	64,25	22,93	14,56
10	83,51	70,62	21,55	17,51
20	76,53	73,23	19,03	17,22
40	81,08	69,62	21,65	15,86
Valor de F	1,24 ns	3,74*	1,78 ns	10,36*
Inoc. x Dose	0,58 ns	0,33ns	0,61 ns	1,67ns
C.V. %	11,11	7,95	16,23	7,32

^{ns} Valores não diferem segundo o teste F; *significativo a 5% de significância segundo o teste de F.

As doses de N apresentaram regressão quadrática significativa para altura de plantas e altura de inserção da primeira vagem. Por meio da equação $y = 64,32 + 0,773x - 0,016x^2$ ($R^2 = 0,99$) verifica-se que a dose 24 kg de N ha⁻¹ foi a que proporcionou a maior altura de plantas, sendo essa de 73,6 cm, decrescendo até a dose de 40 kg ha⁻¹.

Para altura de inserção da primeira vagem a equação $y = 14,81 + 0,266x - 0,006x^2$ ($R^2 = 0,87$) revelou que a dose de 22 kg de N ha⁻¹ foi a que promoveu o maior valor desta característica (17,7 cm) (Figura 2).

**Figura 2.** Altura de plantas de soja em função de doses de N aplicadas na semeadura. (** = significativo a 1% de significância), Alta Floresta – MT (2007/2008).

Possivelmente essa maior dose inicial tenha favorecido o crescimento vegetativo das plantas, entretanto, segundo a EMBRAPA (2007), doses acima de 20 kg de N ha⁻¹, podem prejudicar a nodulação. Mercante et al. (1992) afirmam que em

todas as leguminosas a fixação de N₂ não começa até que a planta possa sustentar essa atividade, ou seja, ceder energia para que a bactéria possa entrar em atividade e fornecer o N necessário, ou até que se esgote o N presente na semente e a planta sinta

“falta” desse elemento. Isso pode explicar a vantagem da planta que não recebe o N mineral, pois a mesma inicia o processo de formação dos nódulos mais cedo, enquanto que, aquelas plantas que recebem fertilizante nitrogenado retardam esse processo. Mendes e Hungria (2000) reforçam que na ocorrência de algum fator adverso neste período, as plantas que receberam adubação ainda estarão

investindo na formação desses nódulos, o que pode interferir na produtividade grãos

Para o número de vagens por planta, somente no segundo ano de cultivo obteve-se resposta significativa das doses de N aplicadas (Tabela 2), apresentando regressão linear crescente para as doses utilizadas (Figura 3).

Tabela 2. Valores médios de número de vagens por planta, número de grãos por vagem, massa de 100 grãos e produtividade de grãos da cultura da soja sob doses de inoculante e nitrogênio na semeadura. Alta Floresta – MT (2007/2008).

Tratamento	Vagens planta ⁻¹		Grãos Vagem ⁻¹		Massa de 100 Grãos		Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)	
	2007	2008	2007	2008	2007	2008	2007	2008
Inoculante (ml kg ⁻¹)								
3	62,14	72,04	1,79	1,92	15,24	15,47	3426,9	3792,6
6	63,23	75,05	1,77	1,92	15,32	15,44	3681,7	3847,9
Valor de F	0,17ns	0,39ns	0,15ns	0,02ns	0,07 ns	0,006ns	4,30 ns	0,44ns
DMS (5%)	5,49	10,01	0,08	0,04	0,64	0,70	255,42	173,31
N (kg ha ⁻¹)								
0	61,66	73,03	1,74	1,93	15,59	15,01	3430,0	3805,9
10	58,66	63,01	1,73	1,90	14,83	15,18	3466,5	3816,8
20	66,43	72,43	1,81	1,92	15,20	15,55	3676,2	3806,7
40	64,00	85,01	1,83	1,93	15,49	16,09	3644,6	3851,6
Valor de F	1,57ns	3,74*	1,43ns	0,24ns	1,18 ns	1,96ns	1,02 ns	0,06ns
Inoc. x Dose	1,10ns	0,44ns	0,03ns	1,74ns	0,57ns	0,35ns	0,76 ns	0,88ns
C.V. %	11,93	18,51	6,58	3,50	5,77	6,20	9,77	6,17

^{ns} Valores não diferem segundo o teste F; *significativo a 5% de significância segundo o teste de F.

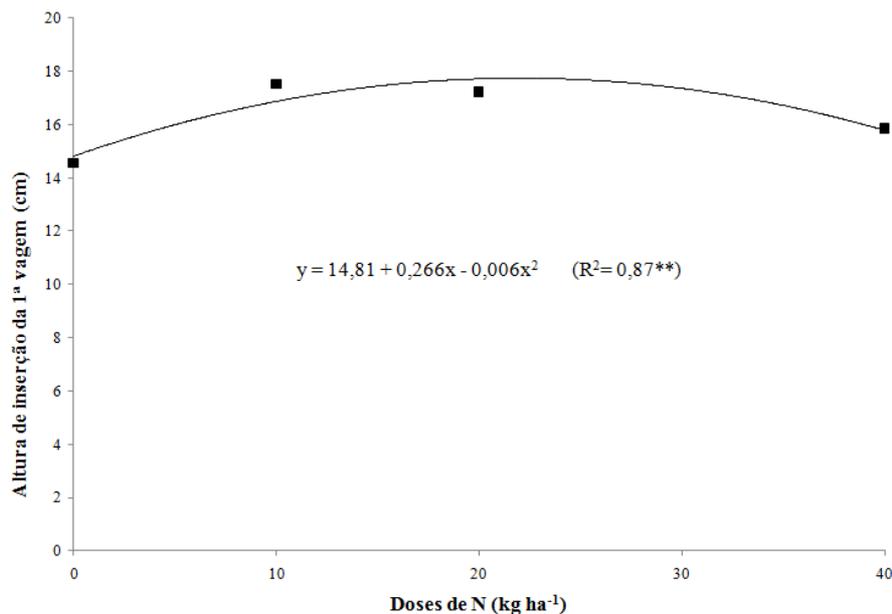


Figura 3. Altura de inserção da primeira vagem de soja em função de doses N aplicadas na semeadura. (** = significativo a 1% de significância), Alta Floresta – MT (2007/2008).

Segundo Peixoto et al. (2000), o número de vagens por planta é um dos componentes de

produção que contribui para uma maior tolerância à variação na população. Ausência de efeito

significativo das doses de N e inoculante aplicadas para o número de vagens é confirmada por Campos (1999). No entanto, Bergamim (2007), observou aumento médio de 20,1 vagens por planta, quando utilizou 20 kg de N ha⁻¹ na semeadura, independente da presença ou ausência de inoculante, porém sem acréscimo na produtividade final.

Para o número de grãos por vagem a análise de variância não evidenciou efeito significativo dos

tratamentos sobre esta variável (Figura 4). Mundstock e Thomas (2005) ressaltam que dentre os componentes de produtividade de grãos, este é o que apresenta menor variação entre diferentes situações de cultivo. Segundo esses autores, isso demonstra uma uniformidade do melhoramento genético na busca de plantas com produção média de dois grãos por legume.

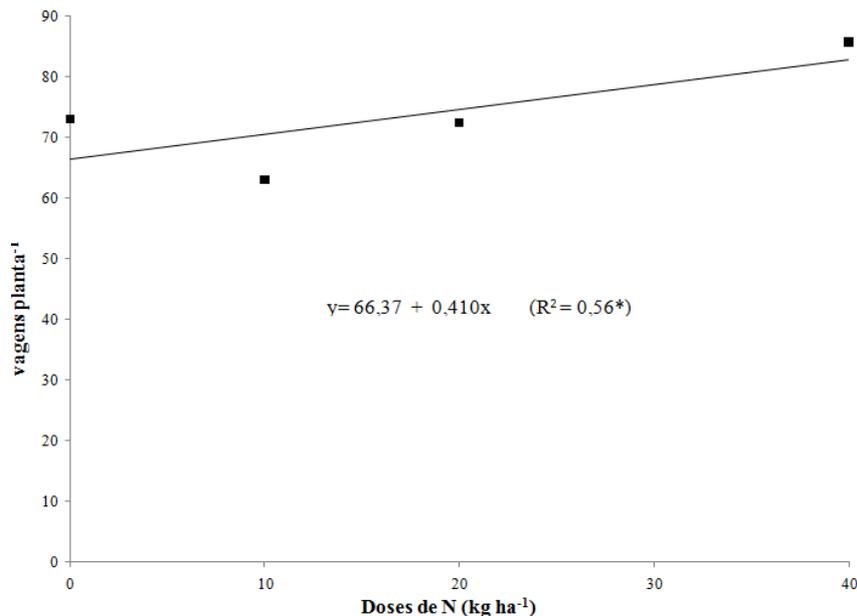


Figura 4. Número de vagens planta⁻¹ em função de doses N aplicadas na semeadura da soja. (* = significativo a 5% de significância). Alta Floresta – MT (2007/2008).

Também houve ausência de efeito significativo sobre a massa de 100 grãos. Como pode ser observado na Tabela 2, os valores situaram-se por volta de 15 g, sendo que a cultivar apresenta peso médio de 100 sementes de 12 g. Esse dado demonstra a boa nutrição da planta, principalmente no período de enchimento dos grãos. Houve, portanto, bom suprimento de N, durante todo o desenvolvimento da cultura. O peso de 100 grãos é um valor característico de cada cultivar, porém isso não impede que esse valor varie em função das condições ambientais e de manejo as quais a cultura é submetida.

Na avaliação da produtividade de grãos, observou-se, de forma geral, produtividade elevada para uma área de primeiro cultivo nos dois anos estudados (Tabela 2). Entretanto, não foi observada diferença estatística entre os tratamentos. Resultados semelhantes foram encontrados por Zilli et al. (2006), que trabalhando com inoculação na soja em área de primeiro ano de cultivo, observaram através de média de dois anos, que todos os tratamentos inoculados produziram de forma estatisticamente igual ao tratamento nitrogenado. Vieira Neto et al.

(2008) também não encontraram resposta significativa para produtividade quando comparou a inoculação padrão com a aplicação de 200 kg de N ha⁻¹. Esses resultados demonstram a alta eficiência das bactérias em fixar N, e suprir adequadamente a cultura com este nutriente, resultando em alta produtividade de grãos. Em trabalho realizado por Mendes et al. (2000), estudando também o efeito da complementação da inoculação com doses iniciais de fertilizante nitrogenado, não foram observadas diferenças na produtividade de grãos entre os tratamentos.

Essa alta produtividade, resultante de uma boa FBN pelas bactérias, pode ser explicado por condições propícias a esse processo, no decorrer do desenvolvimento da cultura, como temperatura, pH, disponibilidade hídrica, oxigênio, nutrientes no solo entre outros fatores determinantes na nodulação.

Um fator que pode ter determinado a ausência de resposta à aplicação de adubo nitrogenado na semeadura em relação à testemunha está ligado ao preparo mecânico do solo. De acordo com Miranda e Macedo (2001), no solo preparado mecanicamente (plantio convencional), os níveis de

N mineral são, em geral maiores, por causa do efeito físico do preparo sobre a matéria orgânica, com aumento dos sítios de exposição ao ataque microbiano e subsequente mineralização. No plantio direto, o solo não é muito trabalhado e o efeito de mineralização é menor. Possivelmente o N do solo contribuiu para o suprimento inicial à cultura até que o processo de fixação se iniciasse. Observa-se então, que não houve nenhuma vantagem na utilização da adubação nitrogenada na semeadura. Outros trabalhos também chegaram a esta conclusão. Resultados semelhantes foram encontrados por Hungria et al. (1997), os quais enfatizam a importância do programa de seleção e melhoramento da soja no Brasil, o qual levou em consideração a capacidade da planta fixar N₂ em simbiose com as bactérias. Chueiri et al. (2005) e Mercante (2005), também afirmam que o N, na forma mineral, aplicado no sulco de semeadura, ou em qualquer outro estágio de desenvolvimento da cultura, tem se mostrado desnecessário, devido ao fato de não contribuir para o aumento significativo da produtividade da cultura da soja, além de prejudicar a nodulação e o processo de FBN e aumentar os custos de produção.

Além de promover uma redução significativa nos custos de produção da soja, a utilização de bactérias fixadoras de N não promove poluição do meio ambiente. Cerca de 50% dos adubos nitrogenados aplicados ao solo são perdidos por desnitrificação e lixiviação, podendo acarretar problemas relacionados à redução na camada de ozônio e eutrofização de rios e lagos e intoxicação de seres vivos pelo excesso de nitrito e nitrato (MENDES; HUNGRIA, 2001).

CONCLUSÕES

Nos dois anos agrícolas pesquisados, não houve diferença significativa para as doses de inoculante aplicadas em primeiro ano de cultivo com soja.

Para a aplicação nitrogenada na semeadura da cultura da soja houve efeito quadrático para altura de plantas e de inserção da primeira vagem e linear crescente para número de vagens planta¹ no segundo ano de cultivo; porém, sem incremento significativo na produtividade.

ABSTRACT: The inoculation of soybean crop with *Bradyrhizobium* bacteria is a widespread practice, due to excellent results achieved in productivity, however, some doubt still arise in relation the need of application of mineral nitrogen at sowing. In that mean, this work aimed to evaluate the response of the doses at inoculant and mineral nitrogen in the sowing of crop soybean in area of first cultivation. The experiments were carried in the experimental field of the University of the Estate of Mato Grosso, Campus of Alta Floresta - MT, Brazil, in the growing seasons of 2006/2007 and 2007/2008. The experimental design was randomized blocks, in a factorial escheme 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 nitrogen fertilizer at sowing (0, 10, 20 e 40 kg ha⁻¹). The following variables were evaluated: plant height, insertion height of first pod, number of pod per plant, number of grain per pod, mass of 100 grain and grain productivity. In the two growing seasons there was no significant difference for doses of inoculants applied in first year of cultivation with soybean. To nitrogen application at sowing of soybean crop there was quadratic effect to plant height and of insertion height of first pod and growing linear to number of pod per plant in the second year of cultivation, however, without significant increase the productivity.

KEYWORDS: Inoculation. Biological nitrogen fixation. *Bradyrhizobium*. *Glycine max*

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, 1999. p. 43-60.

ARAÚJO, A. S. F.; CARVALHO, E. M. S. 2006. **Fixação Biológica de Nitrogênio em Leguminosas**. Teresina: UFPI, 2006. p. 1 – 4. (Comunicado técnico 11).

- BERGAMIN, A. C.; VENTUROSO, L. R.; VALADÃO JÚNIOR, D. D.; CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; SEMAN, O. B.; LIMA, W. A.; OLIVEIRA, W. B.; CONUS, L. A.; BARROS, L. S. Resposta de cultivares de soja à inoculação de sementes e adubação nitrogenada em Rolim de Moura – RO. In: XXXI CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA DO SOLO, 2007., Londrina. **Anais...** Londrina: UEL, 2007. p. 32.
- CAMPOS, B. C. Dose de inoculante turfoso para soja em plantio direto. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 29, n. 3, p. 423-426, 1999.
- 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.
- CRISPINO, C. C.; FRANCHINI, J. C.; MORAES, J. Z.; SIBALDELLE, R. N. R.; LOUREIRO, M. F.; SANTOS, E. N.; CAMPO, R. J.; HUNGRIA, M. **Adubação nitrogenada na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 6p. (Comunicado técnico, 75),
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Brasília: Embrapa, 2006. 306p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA . **Tecnologias de produção de soja – região central do Brasil**. Londrina: Embrapa Soja, 2007.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR (Sistema para análise de variância)**. Lavras, UFLA, 2000.
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T.; CAMPO, R. **A inoculação da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 1997. 28p. (Circular Técnica, 17).
- HUNGRIA, M.; VARGAS, M. A. T. Environmental factors affecting N₂ fixation in grain legumes in the tropics, with an emphasis on Brazil. **Field Crops Research**, v. 65, p.151-164, 2000.
- HUNGRIA, M.; CAMPO, R. J.; MENDES, I. C. **Fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 48p.
- JENDIROBA, E.; CÂMARA, G. M. S. Rendimento agrícola da cultura da soja sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v. 29, n. 8, p. 1201- 1209, 1994.
- MENDES, I. C.; HUNGRIA, M; VARGAS, M. A. T. **Resposta da soja à adubação nitrogenada na semeadura, em sistemas de plantio direto e convencional na região do cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados, 2000. 15p. (Boletim de Pesquisa, 12).
- MENDES, I. C. HUNGRIA, M. **Resposta da soja à adubação nitrogenada na semeadura**. 2001. Disponível em: < www.cpac.embrapa.br/download/1391/t >. Acesso em 14 ago. 2010.
- MERCANTE, F. M.; STRALIOTTO, R.; DUQUE, F. F.; FRANCO, A. A. **A inoculação do feijoeiro comum com rizóbio**. Seropédica: Embrapa-CNPBS, 1992. 8p. (Comunicado técnico, 10).
- MERCANTE, F. M. **Uso de inoculante garante economia de três bilhões de dólares na cultura da soja no país, 2005**. Disponível em: < <http://www.embrapa.br/imprensa/artigos/2005/artigo.2005-12-05.0506770395/> >. Acesso em 13 ago. 2010.
- MIRANDA, C. H. B.; MACEDO, M. C. M. **Fixação de nitrogênio pela soja em sistemas de cultivo contínuo e rotacionado com pecuária nos cerrados**. Campo Grande: 2001, 29p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento n. 14).

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: Fatores que afetam o crescimento e o rendimento dos grãos**. UFRGS, Departamento de plantas de Lavoura da Universidade do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2005. 31p.

PEIXOTO, C. P.; GIL, M. S.; MARTINS, M. C; MARCHIORI, L. F. S; GUERZONI, R. A.; MATTIAZZI, P. Épocas de semeadura e densidade de plantas de soja: I. Componentes da produção e rendimento de grãos. **Scientia Agrícola**, Piracicaba, v. 57, n. 1, 2000.

VIEIRA NETO, S. A.; PIRES, F. R.; MENEZES, C. C. E.; SILVA, A. G.; ASSIS, R. L.; SILVA, G. P.; MENEZES, J. F. S. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 56-68, 2008.

ZILLI, J. E. ; CAMPO, MARSON, L. C.; CAMPO, R. J.; GIANLUPPI, V.; HUNGRIA, M. **Avaliação da fixação biológica do nitrogênio na soja em áreas de primeiro cultivo no cerrado de Roraima**. Boa vista: Embrapa Roraima, 2006. 9p. (Comunicado Técnico nº 20).