

Resposta da Soja à diferentes níveis de adubação nitrogenada de cobertura, em duas épocas de aplicação⁽¹⁾.

Murilo Andrade Barbosa⁽²⁾; Antonio Mauro Rodrigues Cadorin⁽³⁾; Dheny Borges da Cruz⁽⁴⁾; Jeferson Ferreira Abrantes⁽⁵⁾; Ademilson Nogueira Monteiro⁽⁶⁾; Douglas Batista Nascimento⁽⁷⁾

⁽¹⁾ Trabalho executado com recursos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – campus São Vicente; ⁽²⁾ Estudante de Graduação em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – campus São Vicente; Santo Antonio de Leverger, Mato-Grosso; e-mail: murilo_aia@yahoo.com.br; ⁽³⁾ Professor titular do curso de agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – campus São Vicente; ⁽⁴⁾; ⁽⁵⁾; ⁽⁶⁾ Estudante de Graduação em Agronomia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – campus São Vicente; ⁽⁷⁾ Estudante de Graduação em Zootecnia; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato-Grosso – campus São Vicente.

RESUMO: Objetivou-se avaliar através deste trabalho o efeito da aplicação de diferentes doses de nitrogênio, em cobertura, sobre parâmetros de produção e produtividade na cultura da soja. A pesquisa foi realizada na área de Produção Vegetal do IFMT – Campus São Vicente. A cultivar utilizada foi a TMG 132RR. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 3 + 1, compostos pela combinação de duas épocas de aplicação: no estágio fenológico R1 e no R3; três dosagens de nitrogênio: 20; 40; 80 kg ha⁻¹, utilizando-se uréia como fonte; e uma testemunha absoluta: zero de nitrogênio. A aplicação de uréia foi feita a lanço, realizada manualmente. Os parâmetros avaliados foram: peso de mil sementes, número de vagens por planta e produtividade, todas as avaliações realizadas após a colheita. Após análise estatística dos dados concluiu-se que os tratamentos não diferiram entre-si em nenhum dos parâmetros.

Termos de indexação: *Glycine max*, fertilização, produtividade.

INTRODUÇÃO

A cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é muito exigente em nitrogênio (N), o qual se constitui o elemento mineral requerido em maior quantidade pela cultura (EMBRAPA, 2001).

O nitrogênio (N) é o nutriente requerido em maior quantidade pela maioria das culturas, por ser constituinte de várias moléculas importantes, como proteínas, ácidos nucleicos, alguns hormônios e clorofila. Na cultura da soja, é fundamental, pois os grãos são ricos em proteína, com um teor médio de 40%, sendo a fonte de proteína de menor custo. Os grãos de soja possuem cerca de 6,5% de nitrogênio, sendo assim, para produzir 1000 kg de grãos são necessários 65 kg de N. Adiciona-se a isso,

aproximadamente 15 kg de N para a para folhas, caule e raízes, indicando a necessidade total de, aproximadamente, 80 kg de N para a produção de 1000 kg de grãos (Hungria et al., 2007). Dessa forma, para se obter produtividade de 3000 kg/ha são necessários 240 kg de N, dos quais 195 kg são exportados da lavoura pelos grãos.

Por pertencer à família Leguminosae, a soja possui capacidade de associação simbiótica com bactérias, sendo que as mesmas realizam a fixação do nitrogênio gasoso presente na atmosfera do solo deixando-o assim disponível para a planta. Além disso, ela pode nutrir-se através do N contido no solo na decomposição da matéria orgânica ou ainda do N aplicado na forma de fertilizante. O suprimento de N através da simbiose com bactérias trouxe maior viabilidade econômica para a cultura da soja, em termos de nutrição de plantas (JENDIROBA & CÂMARA, 1994).

Segundo a EMBRAPA (2001), os resultados obtidos em todas as regiões onde a soja é cultivada mostram que a aplicação de fertilizante nitrogenado na semeadura ou em cobertura em qualquer estágio de desenvolvimento da planta, em sistemas de semeadura direta ou convencional, além de reduzir a nodulação e a eficiência da Fixação Biológica de Nitrogênio (FBN), não traz nenhum incremento de produtividade para a soja. No entanto, se as fórmulas de adubo que contêm nitrogênio forem mais econômicas do que as fórmulas sem nitrogênio, elas poderão ser utilizadas, desde que não sejam aplicados mais do que 20 kg ha⁻¹ de N.

Aratani et al. (2002), em trabalho realizado sobre adubação nitrogenada na implantação do sistema plantio direto, também concluíram que a adubação nitrogenada na soja, independente da época de aplicação, não proporciona aumento de produtividade em relação ao tratamento sem aplicação de N.

Um agravante na utilização dos fertilizantes nitrogenados reside na baixa eficiência de sua

utilização pelas plantas, raramente ultrapassando 50% (EMBRAPA, 2001). Se o produtor colocar 100 kg de N no solo, apenas 50 kg serão aproveitados pela planta, os outros 50 kg serão perdidos por lixiviação e transformação em formas gasosas. Através disso deve-se considerar que o uso indiscriminado de fertilizantes nitrogenados resulta em poluição ambiental, pela lixiviação e escoamento deste nutriente pela superfície do solo o que resulta em um acúmulo de formas nitrogenadas nos rios, lagos e lençóis freáticos, causando níveis de toxidez aos peixes e ao homem.

Já Lamond & Wesley (2001), concluíram em estudos realizados no Kansas que a produtividade das lavouras de soja aumentaram cerca de 11%, as concentrações de proteína na soja aumentaram em quatro dos oito locais estudados, e as concentrações de óleo aumentaram em três dos sete locais pela aplicação de N no estágio R3 de desenvolvimento da soja.

Pesquisas no passado mostraram que o pico da demanda de N na produção de soja ocorre do início do florescimento (R1) a 100% de granação (R6), nesta fase a demanda de N é grande, e somente o N fixado pode não ser suficiente.

Ainda existindo dúvidas quanto à necessidade e resposta sobre a adubação nitrogenada na soja faz-se necessária a realização de experimentos nessa linha de pesquisa, sendo assim, este trabalho objetiva responder a tais questionamentos e levantar novas hipóteses sobre algumas práticas na produção.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na safra 2012/2013, no Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, *Campus São Vicente*, área de Produção Vegetal, localizada no município de Santo Antônio de Leverger, MT (20°22'05"S e 51°22'02"W, altitude de 735m). O clima, conforme a classificação de Köppen é o tropical úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno, do tipo fundamental Aw, e a precipitação média anual é de 2100 mm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial 2 x 3 + 1, com 4 repetições, compostos por duas épocas de adubação em cobertura: estágios R.1 e R.3; três doses de nitrogênio 20, 40 e 80 kg ha⁻¹ de N, utilizando-se como fonte de N a uréia, e uma testemunha absoluta sem aplicação de nitrogênio.

A semeadura foi realizada dia 20 de outubro de 2012, em sistema de plantio direto na palha, com espaçamento entre linhas de 0,45 m, e 14-15 plantas por metro linear, totalizando uma população de 315 mil plantas ha⁻¹. Cada parcela

foi composta por dez fileiras espaçadas em 0,45 m e com 4 m de comprimento. Para a área útil foram utilizadas apenas as 6 linhas centrais, descartando 0,5 m nas extremidades, perfazendo 8,1 m² de área útil. A cultivar utilizada foi a TMG 132 RR.

A adubação (N-P-K + micro) de base constituiu da aplicação de 380 kg ha⁻¹ da fórmula 00-18-18 + micro. Antes do plantio as sementes foram inoculadas com estirpes SEMIA 5079 e SEMIA 5080.

No estágio fenológico R6 (vagem totalmente cheia) avaliou-se o número de vagens por planta, tomando-se aleatoriamente 20 plantas por parcela. Na colheita foram avaliados o peso de mil sementes, coletando-se 20 plantas por parcela, e a produtividade em kg ha⁻¹, padronizados a 14% de umidade, colhendo-se a área útil da parcela.

Os tratamentos fitossanitários foram realizados utilizando-se um pulverizador costal com ponta de pulverização XR 110.020, aplicando-se volume de calda equivalente a 125 l ha⁻¹ para evitar a entrada de trator dentro da área experimental.

Os dados de cada atributo da soja foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F e posteriormente a comparação de médias pelo teste de Tukey. Para auxílio na estatística foi utilizado o programa SISVAR® (FERREIRA, 2008).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observa-se que não houve efeito significativo das épocas de aplicação (R1 e R3) de N, assim como das doses (20, 40 e 80 kg ha⁻¹) e sua interação, na avaliação dos fatores de produção e produtividade.

Ao analisar os dados de número de vagens por planta (**Tabela 1**), observou-se que não houve diferença significativa, com a aplicação em cobertura (R1 e R3) de nitrogênio. Contrariando as expectativas, já que, dados diferentes foram obtidos por Carvalho et al. (2001), que verificaram aumento no número de vagens na cultura do feijoeiro com a aplicação de nitrogênio.

Por se tratar de um elemento envolvido na síntese de clorofilas, aminoácidos e compostos protéicos, o N apresenta potencialidades para aumentar a capacidade das plantas em produzir gemas reprodutivas, como relatado por Malavolta (2006), conseqüentemente no caso das leguminosas aumentando o número de vagens/planta.

Tabela 1. Número de vagens por planta, em resposta à adubação de cobertura, em duas épocas de aplicação e diferentes doses (kg ha⁻¹).

Aplicação de N	Doses de N	Média do nº de vagens ⁽¹⁾	Diferença
Sem ⁽²⁾	0	50 a	-
	20	52 a	2
	40	52 a	2
R1 ⁽³⁾	80	54 a	4
	20	53 a	3
R3 ⁽⁴⁾	40	51 a	1
	80	51 a	1
CV (%)		11,58	

⁽¹⁾ - médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽²⁾ - sem aplicação de N; ⁽³⁾ - aplicação de N no estágio R1; e ⁽⁴⁾ - aplicação de N no estágio R3.

A aplicação de N também não influenciou significativamente o peso de mil sementes, quando comparado à testemunha sem aplicação de fertilizante nitrogenado (**Tabela 2**).

Resultados diferentes foram observados por Silveira e Damasceno (1993), que verificaram aumento na massa de 100 sementes com a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N, no entanto, corroboram com os obtidos por Almeida et al. (2000) e Crusciol et al. (2003), que não observaram efeito da aplicação de N na massa de 100 grãos. O aumento no peso das sementes pode estar associado ao maior acúmulo de proteína nos grãos, em função da maior síntese de aminoácidos ocasionada pela presença de N.

Tabela 2. Peso de mil grãos, em resposta à adubação de cobertura, em duas épocas de aplicação e diferentes doses (kg ha⁻¹).

Aplicação de N	Doses de N	Peso de mil grãos (g) ⁽¹⁾	Diferença
Sem ⁽²⁾	0	97 a	-
	20	98 a	1
	40	105 a	8
R1 ⁽³⁾	80	96 a	-1
	20	99 a	2
R3 ⁽⁴⁾	40	101 a	4
	80	102 a	5
CV (%)		5,86	

⁽¹⁾ - médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽²⁾ - sem aplicação de N; ⁽³⁾ - aplicação de N no estágio R1; e ⁽⁴⁾ - aplicação de N no estágio R3.

Ao analisar os dados de rendimento de grãos (**Tabela 3**), observou-se que não houve diferença significativa entre os tratamentos. Resultados diferentes foram verificados por Lamond e Wesley (2001), que constataram aumento no rendimento da soja com a aplicação de 22 kg ha⁻¹ de N no estágio fenológico R3, e por Hungria et al. (2006), que apontaram redução na produtividade da soja com a aplicação de 50 kg ha⁻¹ de N.

As doses de N podem ter afetado negativamente a FBN, e, dessa forma, o N

disponibilizado por meio da FBN e via fertilizante, não foi suficiente para atender uma demanda que elevasse a produtividade em níveis estatisticamente diferentes, conforme se observa na **tabela 3**.

De acordo com Bottomley & Myrold (2007), algumas formas minerais de N no solo como NO₃⁻ e NH₄⁺ podem inibir a formação e deteriorar nódulos já formados, afetando a fixação biológica de N (FBN). Hungria et al. (2006), verificaram que a aplicação de 30 kg ha⁻¹ de N na semeadura reduziu o peso dos nódulos.

Tabela 3. Rendimento de grãos (kg ha⁻¹), em resposta à adubação de cobertura, em duas épocas de aplicação e diferentes doses (kg ha⁻¹).

Aplicação de N	Doses de N	Rendimento de grãos ⁽¹⁾	Diferença
Sem ⁽²⁾	0	3573 a	-
	20	3724 a	151
	40	3572 a	-1
R1 ⁽³⁾	80	3764 a	191
	20	4395 a	822
R3 ⁽⁴⁾	40	3505 a	-68
	80	4091 a	518
CV (%)		12,85	

⁽¹⁾ - médias seguidas por letras iguais, nas colunas, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; ⁽²⁾ - sem aplicação de N; ⁽³⁾ - aplicação de N no estágio R1; e ⁽⁴⁾ - aplicação de N no estágio R3.

Segundo Mendes et. al (2008), embora possam ocorrer ganhos com a aplicação de N na cultura da soja, a prática da fertilização nitrogenada para essa cultura, em latossolos de Cerrado, ainda é inviável economicamente, quando considerados os preços da soja, do fertilizante nitrogenado, do frete e custo da aplicação.

CONCLUSÕES

As doses de nitrogênio aplicadas nos diferentes estágios de desenvolvimento da cultura não interferem significativamente nos componentes de produção, produtividade e na qualidade fisiológica das sementes de soja.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas e professores que me ajudaram na condução de tal pesquisa.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C. et al. Uréia em cobertura e via foliar em feijoeiro. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 57, n. 2, p. 293-298, 2000.
- ARATANI, R. et al. Adubação nitrogenada em soja na implantação do sistema plantio direto. Selvíria, MS: UNESP, 2002.

BOTTOMLEY, P. J.; MYROLD, D. D. Biological N inputs. In: PAUL, E. A. (Ed.). Soil microbiology, ecology and biochemistry. 3. ed. Oxford: Academic Press, 2007. p. 365-388.

CARVALHO, M. A. C. et al. Produtividade e qualidade de sementes de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) sob influencia de parcelamento e fontes de nitrogênio. Revista Brasileira de Ciência do Solo, Viçosa, MG, v. 25, n. 3, p. 617-624, 2001.

CRUSCIOL, A. C. et al. Efeito do nitrogênio sobre a qualidade fisiológica, produtividade e característica de sementes de feijão. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 25, n. 1, p. 108-115, 2003.

EMBRAPA. Centro nacional de Pesquisa de Soja. Tecnologia de produção de soja – região Central do Brasil – 2001/2002. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 267 p.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. Científica Symposium, Lavras, v.6, n.2, p.36- 41, 2008.

GAN, Y.; STULEN, I.; VAN KEULEN, H.; KUIPER, P.J.C. Effect of N fertilizer top-dressing at various reproductive stages on growth, N₂ fixation and yield of three soybean (*Glycine max* (L.) Merr.) genotypes. Field Crops Research, v.80, p.147-155, 2003.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN 1516-781X; N 283).

JENDIROBA, E.; CÂMARA, G.M.S.; Rendimento agrícola da cultura da soja sob diferentes fontes de nitrogênio. Brasília, Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 29, n.8, 1994, p. 1201-1209.

LAMOND, R.E.; WESLEY, T.L. Adubação nitrogenada no momento certo para soja de alta produtividade. Informações Agronômicas, v.95, p.6-7, 2001.

LEITE, L. F. C. et al. Nodulação e produtividade de grãos de feijão-caupi em resposta ao molibdênio. Revista Ciência Agronômica, Fortaleza, v. 40, n. 4, p. 492-497, 2009.

MALAVOLTA, E. Manual de nutrição mineral de plantas. 1. ed. São Paulo: São Paulo, 2006. 638 p.

MENDES, I. C. et al. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, 2008.

MENDES, I.C.; HUNGRIA, M.; VARGAS, M.A.T. Soybean response to starter nitrogen and *Bradyrhizobium* inoculation on a Cerrado Oxisol under no-tillage and conventional tillage systems. Revista Brasileira de Ciência do Solo, v.27, p.81-87, 2003.

NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M.; ARIAS, C.A.A. Identification of quantitative trait loci controlling nodulation and shoot mass in progenies from two Brazilian soybean cultivars. Field Crops Research, v.95, p.355-366, 2006.

REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA NA REGIÃO SUL, 33., 2005, Passo Fundo. Indicações Técnicas para a cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2005/2006. Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo, 2005.157p.

THOMAS, André L.; COSTA, José A.; Soja – Manejo para alta produtividade de grãos. Porto Alegre, Editora Evangraf, 2010, 243 págs.

VARGAS, M.A.T.; PERES, J.R.R.; SUHET, A.R. Adubação nitrogenada, inoculação e épocas de calagem para a soja em um solo sob Cerrado. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.17, p.1127-1132, 1982.