



EFEITOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM PARÂMETROS AGRONÔMICOS DE *Glycine max*

Luiz Antônio Alonso Sanjuliano¹, Eduardo M. Fernandes², Anny Rosi Mannigel³, Humberto Misdei Moreski⁴

¹Acadêmico do Curso de Agronomia, Centro Universitário de Maringá – UNICESUMAR, Maringá-PR.
Bolsista PROBIC-UniCesumar. luiz_sanjuliano89@hotmail.com

²Acadêmico do Curso de Agronomia, UNICESUMAR

³Orientadora, Doutora, Docente do Curso de Agronomia, UNICESUMAR

⁴Coorientador, Especialista, Engenheiro Agrônomo da Fazenda Escola BIOTEC-UNICESUMAR

RESUMO

A cultura da soja é extremamente importante para a agricultura no estado do Paraná, principalmente por compor juntamente com o milho safrinha a sucessão de culturas mais empregada no estado, além disso, é uma espécie vegetal rústica e com a capacidade de melhorar a fertilidade do solo por meio da fixação biológica do nitrogênio disponível no ar atmosférico. O uso de produtos comerciais contendo bactérias fixadoras de nitrogênio do gênero *Bradyrhizobium*, tem proporcionado aumento na produção de soja no Paraná. Mas, ultimamente os produtores vem utilizando em conjunto com a inoculação a adubação nitrogenada, o que poderia influenciar negativamente no desenvolvimento das bactérias, afetando a eficiência da inoculação e mesmo diminuindo as produtividades. Trabalhos sobre este assunto ainda são poucos, assim o presente projeto tem como objetivo avaliar a eficiência da aplicação de nitrogênio na produção de soja. As plantas receberam como adubação de base P e K em formulação de acordo com recomendação em análise de solo. O nitrogênio foi aplicado através da uréia. Foi avaliada a eficiência da adubação com N e inoculação na produtividade da soja com e sem uso de adubação nitrogenada.

PALAVRAS-CHAVE: FBN; Soja; Ureia.

1 INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L. Merrill) é a principal cultura do país, responsável por 10% das exportações brasileiras, o crescimento da produção e o aumento da capacidade competitiva da soja brasileira sempre estiveram associados aos avanços científicos e à disponibilização de tecnologias ao setor produtivo (Solino et al., 2007). Tais pesquisas contribuíram para que se desenvolvessem novos materiais genéticos, o que resultou num aumento sucessivo de produtividade e, conseqüentemente, maior necessidade de nitrogênio (N). As principais fontes de N disponíveis para a soja são os fertilizantes nitrogenados e a fixação biológica de nitrogênio (FBN) atmosférico. O nitrogênio é o nutriente mais requerido pela maioria das culturas agrícolas, porém pequenas quantidades estão presentes em formas minerais no solo (SCHULTEN e SCHNITZER, 1998). Entretanto, o N pode ter seu suprimento controlado pelo homem (TISDALE et al., 1985) através da adubação química, ou pelo manejo da matéria orgânica, ou ainda, pela utilização de rotação de culturas fornecedoras de N ao solo através de sua fixação simbiótica via microrganismos.

Estudos realizados em diversas regiões produtoras de soja indicam que a FBN é responsável por mais de 80% do nitrogênio acumulado pela planta, o que significa até 300



kg.ha⁻¹ a cada safra. Isto demonstra que o sucesso da soja, do Brasil, se deve em grande parte a exploração do processo de FBN (ZILI et al., 2006).

Segundo (MALAVOLTA, 1989) o nitrogênio em geral é o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade. Na sua maior proporção e absorvido pelas raízes na forma de nitrato, depois do processo de “mineralização” o nitrogênio orgânico e transformado no nitrato que as raízes absorvem. Apenas as plantas da família das leguminosas (feijão, mucunã, soja e etc.), tem a capacidade de se aproveitar do nitrogênio atmosférico quando as condições são normais.

Deve-se esclarecer, entretanto, que não são propriamente as leguminosas que fazem a fixação biológica do nitrogênio (FBN), mas certas bactérias que vivem nos nódulos das raízes dessas plantas (MALAVOLTA, 1989). Segundo pesquisadoras Leda Mendes (Embrapa cerrados) e Mariângela Hungria (Embrapa soja), no Brasil graças ao processo de FBN, a inoculação substitui totalmente a necessidade do uso de adubos nitrogenados nas lavouras da soja, o inoculante contém bactérias selecionadas do gênero *Bradyrhizobium* que, quando associadas às raízes de soja, conseguem converter o nitrogênio da atmosfera em composto nitrogenado, onde serão utilizados pelas plantas. Alguns artigos científicos, ou sites como Embrapa Soja já citam que a prática de adubação nitrogenada, seja em semeadura ou em qualquer outra fase do desenvolvimento da soja, é desnecessária.

Diante do exposto, a avaliação da eficiência do processo de fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja é relevante, pois os solos brasileiros não possuem, naturalmente, bactérias capazes de nodular e fixar N eficientemente em soja, sendo, portanto, indispensável a inoculação da semente (ZILI et al., 2006). Buscar mecanismos que tornem a FBN cada vez mais eficiente é, portanto de extrema relevância para a agricultura brasileira. Assim, se espera obter respostas sobre a eficiência dos inoculantes aplicados em relação a testemunha.

Alguns agricultores ainda usam adubação nitrogenada pelo fato do solo não conter o teor de matéria orgânica boa para a resistência das bactérias, e em solos mais arenosos pela quantidade de calor exercida no solo por ter as partículas maiores não segurando umidade em solo, outra prática ainda exercida pelos agricultores é a desse aplicar o nitrogênio na base, em quantidades de 00 a 20 kg ha⁻¹ para suprir a necessidade da planta quando ainda não há fixação biológica pelas bactérias.

O presente projeto teve por objetivos avaliar a eficiência da adubação com N e inoculação na produtividade da soja com e sem uso de adubação nitrogenada. Como objetivos específicos foram analisados massa de nódulos no sistema radicular de plantas de soja; massa de 1000 grãos, produção de 10 plantas (kg); altura de planta (m), peso de biomassa fresca e seca.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado na Fazenda da Unicesumar situada no município de Maringá – PR. O delineamento adotado foi em blocos casualizados compostos por parcelas de 4x7m, para cada tratamento, que foi distribuída através de sorteio.

Foram realizados 4 tratamentos, sendo que o Tratamento 1 (T1) recebeu adubação nitrogenada, tendo como fonte de N a uréia aplicando-se o equivalente a 20 kg ha⁻¹ de N (42 kg ha⁻¹ de uréia) e sem inoculação turfosa. No T2 não houve utilização de adubo como fonte de N, e não houve a inoculação das sementes. No T3 utilização do inoculante turfoso, na dosagem 450g do produto para 50 kg de semente. O T4 recebeu adubação nitrogenada com ureia fornecendo 20 kg ha⁻¹ de N (42 kg ha⁻¹ de uréia) e inoculação



turfosa, na dosagem 450g do produto para 50 kg de sementes. Todos os tratamentos receberam o mesmo manejo durante o ciclo e não receberam adubação com os demais nutrientes, pois o solo encontrava-se com ótimos níveis de fertilidade.

A massa de nódulos no sistema radicular de plantas de soja foi avaliada aos 75 dias após o plantio, onde foram coletadas 10 plantas centrais por parcela, com raízes intactas, entre as linhas da parcela, descartando-se as bordaduras das parcelas com aproximadamente um metro de cada lado. Logo após foram feitas a separação e lavagem das raízes, dos quais foram retirados todos os nódulos presentes, porém somente foi avaliado os nódulos com 2 mm ou mais de diâmetro; para as determinações de viabilidade, os nódulos foram seccionados ao meio com estilete e foi identificada a coloração rósea.

A data de 75 dias foi escolhida por coincidir com o início do enchimento de grãos – período esse em que ocorre a maior demanda do nitrogênio. Para a determinação da massa seca dos nódulos, eles foram lavados, colocados em sacos de papel e secos em estufas de circulação de ar a 65°C até se obter um peso constante. Assim foi obtida a massa seca de nódulos (MSN).

A avaliação da produtividade de grãos ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) foi efetuada através de coleta das plantas em duas linhas de 1 metro no centro da parcela útil, por ocasião da plena maturação da cultura. Tais plantas tiveram sua produção avaliada pela pesagem de grãos produzidos, após a secagem dos mesmos em estufa por 24 horas a 105°C.

A avaliação de massa de 1000 grãos foi feita com a pesagem de 1000 grãos por parcela. Estes grãos foram obtidos de plantas coletadas aleatoriamente próximas ao centro de cada parcela descartando as bordaduras, ao final do ciclo do cultivar. Para determinar a umidade dos grãos produzidos, foi utilizado o Método da Estufa, a 105°C por 24 horas, de acordo com as Regras de Análise de Sementes (Brasil, 1992), procedendo-se posteriormente, a correção da umidade dos grãos para 13%.

A avaliação da parte aérea das plantas consistiu na medição da altura da parte aérea com fita métrica. As plantas colhidas para determinação da área foliar foram acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. Assim se obteve a massa fresca (após a coleta) e seca de cada planta.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos foram analisados estatisticamente através do programa SISVAR (FERREIRA, 2001), com a aplicação do Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A Tabela 1 apresenta os dados referentes ao peso 1000 grãos; peso grãos ($\text{kg}/10$ plantas) e peso de nódulos de raízes de plantas de soja. Os resultados analisados estatisticamente não apresentaram diferença significativa entre os tratamentos.

Os resultados para peso de 1000 grãos (Tabela 1) mostraram-se muito próximos e, como já comentado anteriormente, sem apresentar diferença estatística. Tal aspecto é compartilhado pelo peso de grãos de 10 plantas, embora exista nesta variável uma leve tendência que favorece o tratamento 1, pois este proporcionou um incremento de 10% em relação à testemunha. Tal comportamento é percebido também para o tratamento 3 que mostrou um aumento de 7% em relação a testemunha. Interessante, entretanto, ressaltar que ao se utilizar inoculante e adubação nitrogenada (Tratamento 3) ocorreu um aumento de apenas 3% no peso de grãos de 10 plantas. É oportuno lembrar que, nesta situação, na qual o uso de inoculação conseguiu produzir 7% de aumento de produção, este dado economicamente pode ser muito mais interessante ao produtor rural e, mesmo sob a ótica



de preservação ambiental, ao significar um ganho de produção praticamente igual ao da aplicação de adubo nitrogenado sem a utilização deste insumo caro.

Embora não tenha ocorrido diferença significativa entre os tratamentos, pode-se observar uma ligeira tendência de que ao se aplicar N diminuísse o peso de nódulos produzidos (7% a menos) o que é corroborado por Mendes et al. (2008) que percebeu uma diminuição na ordem de 21% na massa seca de nódulos quando da aplicação de adubação nitrogenada. Campos et al. (2001) também obtiveram dados de diminuição na nodulação de soja ao se utilizar adubação nitrogenada. Entretanto, para o tratamento 3 que consistia em utilizar apenas inoculantes não houve nem ganho e nem perda percentual ao se comparar com a testemunha. Mas, o uso combinado de inoculação e adubação nitrogenada trouxe um surpreendente incremento de 18% no peso de nódulos, o que poderia ter revertido em ganho na produtividade, o que não foi constatado nas duas variáveis de produção analisadas (peso de 1000 grãos e peso de grãos em 10 plantas) conforme se observa na Tabela 1.

Tabela 1 - Peso 1000 grãos; peso grãos (kg/10 plantas) e peso de nódulos de raízes de plantas de soja

Tratamentos	1000 Grãos	Peso de Grãos	Peso de Nódulos
	Kg	Kg/10 plantas	g/10 plantas
1	0,165 a	2,857 a	3,0610 a
2	0,163 a	2,583 a	3,2815 a
3	0,157 a	2,785 a	3,2910 a
4	0,169 a	2,679 a	3,9032 a
CV %	9,93%	11,03 %	26,47%

Médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey

Na Tabela 2 observa-se os resultados para altura de plantas, de biomassa fresca e massa seca da parte aérea. As três variáveis também não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% no Teste de Tukey. Entretanto, verificou-se uma ligeira tendência à diminuição na altura das plantas quando da aplicação de adubo nitrogenado e inoculantes. É provável que a área onde foi efetuado o cultivo já tivesse a presença de bactérias fixadoras de nitrogênio em virtude dos cultivos anteriores de soja, o que explicaria a falta de resultados positivos para o insumo inoculante.

Os resultados de biomassa fresca e massa seca mostraram-se parecidos na tendência em ter incremento maior ao se aplicar inoculantes em comparação a testemunha (20 e 15,9%, respectivamente), mas, não houve diferença estatística significativa. Já o uso de adubo nitrogenado contribuiu com um aumento de apenas 8,5 e 9,5%, respectivamente.

Tabela 2 - Altura de plantas; biomassa fresca e massa seca de plantas de soja

Tratamentos	Altura de Plantas	Biomassa Fresca	Massa Seca
	m	Kg	Kg
1	1,1380 ab	0,8625 a	0,4150 a
2	1,1687 ab	0,7947 a	0,3789 a
3	1,1212 a	0,9535 a	0,4390 a
4	1,1297 a	0,8860 a	0,4085 a
CV %	7,13%	18,99%	14,25 %

Médias com letras diferentes são estatisticamente diferentes a 5 % de probabilidade pelo teste de Tukey

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A adubação nitrogenada favoreceu o aumento no peso de grãos em comparação com o uso de inoculação ou do uso conjunto de adubação nitrogenada e inoculação.



O peso de nódulos foi favorecido com o uso conjunto de inoculação e adubação nitrogenada, mas ao se aplicar apenas a adubação nitrogenada houve um efeito deletério de 7% a menos no peso de nódulos.

A utilização de inoculação proporcionou um aumento de 20% na biomassa fresca analisada.

REFERÊNCIAS

- CAMPOS, B. C.; HUNGRIA, M.; TEDESCO, V.. Eficiência da fixação biológica de N₂ por estirpes de Bradyrhizobium na soja em plantio direto. Rev. Bras. Ciênc. Solo, Viçosa, v. 25, n. 3, p. 583-592, set. 2001.
- FARIAS, J. R. B. Tecnologias de Produção de Soja – Paraná 2010. Sistema de produção nº1 Londrina, PR 2010.
- FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. Ciênc. agrotec, vol.38, n.2, pp. 109-112, 2014.
- MALAVOLTA, E. ABC da adubação. 5. ed. rev. at. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.
- MENDES, I. C., REIS JUNIOR, F. B., HUNGRIA, M., SOUSA, D. M. G., & CAMPO, R. J.. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em latossolos do Cerrado. Pesq. agropec. bras., Brasília, v. 43, n. 8, p. 1053-1060, ago. 2008.
- SCHULTEN, H. R. & SCHINITZER, M The chemistry of soil organic nitrogen: a review. Biol. Fertil Soils, v. 26, p. 1-15, 2008.
- SOLINO, J.S.; POLIZEL, A.C.; BRUSCKE, E. L.; RUDNICK, V.A.S; BARROS, LS. JAKELATIS, A. Comportamento de cultivares de soja em Rolim de Moura-RO – Seminário de pesquisa e extensão rural I SEPEX UNIR – Rolim de Moura 2007
- TAÍZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. Trad. SANTARÉM, E.R. et al., 3º Ed, Porto Alegre: Artmed, 2004, p.719.
- TISDALE, S.L; NELSON, W.L. & BEATON, J.D. Soil fertility and fertilizers. Macmillan: New York, 4º ed. 754p. 1985.
- ZILLI, J. E; Marson, L. C.; CAMPO, R. J.; RIBEIRO, K. G; GIANLUPPI, V.; HUNGRIA, M.; Avaliação da Fixação Biológica de Nitrogênio na Soja em Áreas de Primeiro Cultivo no Cerrado de Roraima. Embrapa Roraima, 2006, 9p. (Embrapa Roraima. Comunicado Técnico 20).