



EFETOS DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA

Luiz A. A. Sanjuliano¹, Eduardo M. Fernandes², Humberto M. Moreski³, Anny R. Mannigel⁴

RESUMO: A soja é importante em rotações de cultura, por ser 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 (ABIOVE, 2007). 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 no Estado são poucos, assim o presente projeto tem como objetivo avaliar a eficiência da aplicação de nitrogênio na produção de soja. As plantas receberão como adubação de base P e K em formulação de acordo com recomendação em análise de solo. O nitrogênio será aplicado através da uréia. Será avaliada a eficiência da adubação com N e inoculação na produtividade da soja com e sem uso de adubação nitrogenada, além de avaliar a qualidade do solo pela sua densidade e teor de matéria orgânica. Espera-se obter dados que corroborem a eficiência da inoculação na ausência da adubação nitrogenada.

PALAVRAS-CHAVE: Densidade do solo; *Glycine max*; uréia.

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 contribuiram 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). Entretanto, segundo Farias (2004) para a eficiência da fixação biológica de nitrogênio (FBN) o Molibdênio (Mo) é indispensável, sendo tecnicamente recomendada sua aplicação em valores de 12 a 30 g.ha⁻¹, podendo ser aplicado através de pulverização foliar, nos estádios de desenvolvimento V3 a V5 ou via tratamento das sementes, embora só tenha obtido respostas positivas com concentrações superiores a 100 g.ha⁻¹.

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.

Segundo (MALAVOLTA, 1989) o nitrogênio em geral é o elemento que as plantas necessitam em maior quantidade. Na sua maior proporção é absorvido pelas raízes na forma de nitrato, depois do processo de “mineralização” o nitrogênio orgânico é 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.

¹Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR), Maringá-PR. Bolsista PROBIC/Unicesumar. luiz_sanjuliano89@hotmail.com

² Acadêmico do curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR).

³ Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR). humberto.moreski@unicesumar.edu.br

⁴Docente do curso de Agronomia do Centro Universitário Cesumar (UNICESUMAR). anny.mannigel@unicesumar.edu.br



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 Ieda 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.

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 de se 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 tem por objetivos avaliar a eficiência da adubação com N e inoculação na produtividade da soja com e sem uso de adubação nitrogenada, além de avaliar a qualidade do solo pela sua densidade e teor de matéria orgânica. Como objetivos específicos serão analisados o número e massa de nódulos no sistema radicular de plantas de soja; avaliados a produtividade de grãos em kg.ha⁻¹ e massa de 1000 grãos; a parte aérea das plantas sob adubação com N, sem N e com inoculação, através de medições de altura de planta e peso de biomassa; a densidade do solo em 3 profundidades e o teor de matéria orgânica do solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

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

Serão realizados 4 tratamentos, o Tratamento 1 (T1) receberá adubação nitrogenada, tendo como fonte de N a uréia (45% de N), sendo 20 kg de N por hectare, totalizando aproximadamente 42 kg de uréia por hectare, e não receberá inoculação turfosa Atmo do laboratório Microquímica, na dosagem 450g do produto para 50 kg de sementes. No T2 não haverá utilização de adubo como fonte de N, não haverá a inoculação das sementes, com o inoculante. No T3 não haverá a utilização de adubação com fonte da uréia fornecendo 20 kg de N por hectare (42 kg de uréia/ha), mais haverá a utilização do inoculante turfoso Atmo do laboratório Microquímica, na dosagem 450g do produto para 50 kg de semente. T4 receberá adubação nitrogenada com fonte da uréia fornecendo 20 kg de N por hectare (42 kg de uréia/ha), e com inoculação do turfoso Atmo do laboratório Microquímica, na dosagem 450g do produto para 50 kg de sementes. Todos os tratamentos receberão o mesmo manejo durante o ciclo e não se diferenciarão em relação a adubação com os outros nutrientes (P, K, S, Ca e Mg), sendo que conforme análise já realizada, não será necessária a adubação, pois o solo encontra-se com ótimos níveis destes nutrientes.

AVALIAÇÕES A SEREM REALIZADAS:

- Analisar o número e massa de nódulos no sistema radicular de plantas de soja

A avaliação dos nódulos será realizada 75 dias após o plantio, serão coletadas 10 plantas por parcela, com raízes intactas, entre as linhas da parcela, descartando-se as bordaduras das parcelas com aproximadamente um metro de cada lado de cada parcela centralizando a retirada, onde será realizada através da abertura de mini trincheiras, sendo retirados os blocos intactos de solo.

Logo após serão feitas a separação e lavagem das raízes, dos quais serão retirados todos os nódulos presentes, porém somente serão avaliados os nódulos com 2 mm ou mais de diâmetro; para as determinações de viabilidade, os nódulos serão 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. Serão avaliados o número de nódulos totais (NNT), número de nódulos viáveis (NNV), número de nódulos não-viáveis (NNN) e massa seca de nódulos (MSN). Para a determinação da massa seca dos nódulos, eles serão lavados, colocados em sacos de papel e secos em estufas de circulação de ar a 65°C até se obter um peso constante.

- Avaliar a produtividade de grãos em kg.ha⁻¹ e massa de 1000 grãos

A avaliação da produtividade de grãos (kg.ha⁻¹) será 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 terão sua produção avaliada pela pesagem de grãos produzidos, após a secagem dos mesmos em estufa por 24 horas a 105° C. Os valores então obtidos serão extrapolados para kg.parcela⁻¹. O rendimento de grãos de cada repetição será transformado para produtividade (kg ha⁻¹).

A avaliação de massa de 1000 grãos será feita com a pesagem de 1000 grãos por parcela. Estes grãos serão 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, será 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%.



- Avaliar a parte aérea das plantas sob os diversos tratamentos, através de medições de altura de planta e biomassa fresca e seca.

A avaliação da parte aérea das plantas consistirá na medição da altura da parte aérea com fita métrica. As plantas colhidas para determinação da área foliar serão acondicionadas em sacos de papel e submetidas à secagem em estufa com circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas. E também a massa fresca (após a coleta) e seca de cada planta, que será levada a estufa por um período de 24 horas a temperatura de 65° C e posteriormente pesada.

- Avaliar densidade do solo em 3 profundidades.

A densidade do solo será avaliada com 3 profundidades diferentes (0,0 – 0,05 m; 0,05 – 0,10 m e 0,10 – 0,15 m), onde a avaliação da densidade do solo (DS), será feita com utilidade de um anel de aço de Kopecky de bordas cortantes com volume interno de aproximadamente de 80 cm³ (Embrapa 1997). Serão coletados anéis em ponto central de cada parcela.

O anel será introduzido no solo com auxílio do amostrador até preenchimento total do anel, a profundidade desejada, o excesso do solo será removido e logo após revestir as partes do anel com gazes prendendo-a com um elástico. Os anéis serão encaminhados ao laboratório de solos da UNICESUMAR, onde permanecerão em estufa a 105°C por aproximadamente 24 horas, após o esfriamento dos anéis, será realizada a pesagem dos mesmos para a obtenção da massa de solo, determinando-se a seguir a densidade do solo (DS), em kg dm⁻³, através da expressão:

$$Ds = Ms / Vt$$

Ms => massa da amostra de solo seca a 105°C (Kg).

Vt => Volume do anel (dm³).

- Avaliar o teor de matéria orgânica do solo.

As amostras serão coletadas na profundidade de 0 - 15 cm, com o auxílio de um trado, em pontos de amostragem escolhidos ao acaso nos diferentes pontos da área. Após a coleta, as amostras de solo serão submetidas à determinação do teor de matéria orgânica (Carbono orgânico) pelo método de Walkley-Black (TEDESCO et al., 1995).

Os resultados obtidos serão avaliados por análise de variância através do programa SISVAR. Com método Scott Knott à 5% de significância.

3 RESULTADOS ESPERADOS

Espera-se que os resultados mostrem que plantas de soja inoculadas apresentem altas produtividades e a também a confirmação de que não há necessidade da utilização de adubação nitrogenada para a cultura da soja.

REFERÊNCIAS

FARIAS, J. R. B. Tecnologias de Produção de Soja – Paraná 2010. Sistema de produção nº1 Londrina, PR 2010.

MALAVOLTA, E. ABC da adubação. 5. ed. rev. at. São Paulo: Agronômica Ceres, 1989. 292 p.

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).