



Nodulação e acúmulo de nitrogênio na soja cultivada pós-pastagem e pós-soja sob diferentes doses de inoculante e nitrogênio mineral

Carlos Felipe dos Santos Cordeiro⁽¹⁾; Daniel Rodela Rodrigues^(2*); Guilherme Dias Batista⁽²⁾; Bruno Poloto Lopes⁽²⁾; Fábio Rafael Echer⁽³⁾;

⁽¹⁾ Discente do curso de Agronomia, Bolsista de iniciação científica FAPESP, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, Brasil, 19050-440, cordeirocfs@gmail.com

⁽²⁾ Discente do curso de Agronomia, Universidade do Oeste Paulista, Presidente Prudente-SP, Brasil, 19050-440, danielrodela@hotmail.com

⁽³⁾ Professor do Curso de Agronomia e Pós-Graduação em Agronomia, Universidade do Oeste Paulista-SP, Brasil, 19050-440, fabioecher@unoeste.br

RESUMO: A adubação nitrogenada em soja no Brasil não é utilizada devido a alta eficiência da fixação biológica de nitrogênio, porém sob condições onde a FBN é limitada pode haver resposta a fertilização mineral. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da inoculação e adubação nitrogenada na soja em áreas pós-pastagem degradada e pós-soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas pelas doses de inoculante no sulco de semeadura (0, 4, 8, 12 doses ha⁻¹) e as subparcelas pelas doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹), aplicada em R1. Em R4 foram avaliados nodulação (número e massa seca de nódulos) e acúmulo de nitrogênio na parte aérea da planta. O estudo estatístico constou de análises de variância e de regressão, e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey (p < 0,05). Em área pós-pastagem há necessidade da fertilização mineral de nitrogênio, para suprir a demanda de nitrogênio da soja, isso devido a baixa eficiência da FBN. Em área pós-soja apenas a inoculação é suficiente para atender a demanda de N pela cultura.

Termos de indexação: Fixação biológica de nitrogênio, Solos arenosos, Manejo do nitrogênio.

INTRODUÇÃO

O Oeste Paulista compreende, em sua maioria, solos de textura arenosa de baixa fertilidade química e baixo teor de matéria orgânica. Além disso, o verão é marcado por altas temperaturas. Essas características fazem com que o manejo da fixação biológica na cultura da

soja seja mais complexo que em outras regiões produtoras dessa leguminosa. Zahran (1999) afirma que em temperaturas acima de 37°C não há atividade das bactérias fixadoras de nitrogênio.

Em solos com baixo teor de fósforo a nodulação da soja é reduzida (PAVANELLI; ARAÚJO, 2009).

Esse fato fica mais evidente em áreas de primeiro ano cultivo pós-pastagem degradada, pois, existe a imobilização de nitrogênio realizada pelos microrganismos, devido decomposição da palha, além da baixa ou nenhuma população de *Bradyrhizobium* no solo. Dessa forma o aumento das doses de inoculante e fornecimento de nitrogênio mineral podem beneficiar o suprimento de N à cultura da soja.

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da inoculação e adubação nitrogenada de cobertura na soja em áreas pós-pastagem degradada e pós-soja.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental da UNOESTE, localizada no município de Presidente Bernardes – SP. O solo da área é classificado como Argissolo Vermelho distroférrico de textura arenosa (EMBRAPA, 2006). O clima regional é classificado como tropical chuvoso (Aw Koppen). Os dados climáticos registrados durante a condução dos experimentos estão na Figura 1.

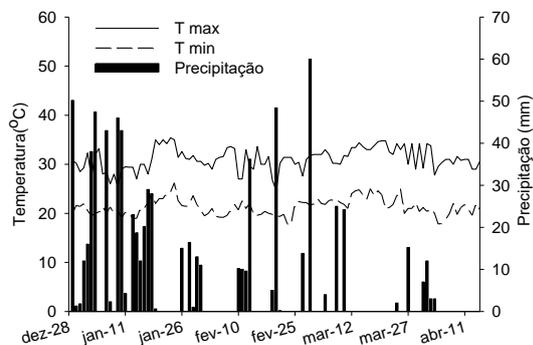


Figura 1 - Precipitação, temperatura máxima e mínima registradas durante a condução dos experimentos. Presidente Bernardes-SP.

Na safra 2017/2018 foram conduzidos dois experimentos simultaneamente, em área pós-pastagem degradada e pós-soja. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas. As parcelas foram compostas pelas doses de inoculante (0, 4, 8, 12 doses ha^{-1}) e as subparcelas pelas doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 100 kg ha^{-1}).

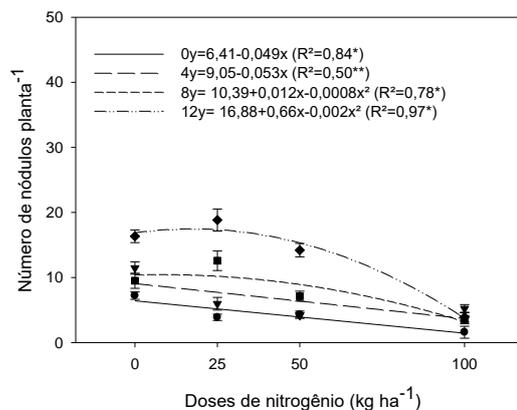
A inoculação foi realizada no sulco de semeadura utilizando inoculante líquido a base de *Bradyrhizobium japonicum*, SEMIA 5079 e SEMIA 5080 (6×10^9 UFC/ml). No estágio V3 da soja foram aplicados cobalto e molibdênio via foliar (8 e 40 gramas ha^{-1} , respectivamente). A adubação nitrogenada foi realizada no estágio R1 da cultura da soja, utilizando como fonte nitrato de amônio (32%N). No estágio R4 da cultura foram coletadas seis plantas por parcela para avaliação de nodulação e acúmulo de nitrogênio. Os nódulos foram contados manualmente em seguida levados à estufa onde ficaram por 48 horas a uma temperatura de 65°C para então ser determinada a massa seca, realizando a pesagem em uma balança de precisão (0,01g). A parte aérea da planta foi lavada com água destilada e em seguida levada à estufa para secagem (48 horas a uma temperatura de 65°C). Após isso foi determinada a matéria seca e análise de nitrogênio do tecido vegetal (MALAVOLTA et al., 1997), sendo então determinado o acúmulo de nitrogênio em kg ha^{-1} .

O estudo estatístico constou de análises de variância e de regressão, e as médias dos tratamentos experimentais foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível mínimo de 5% de probabilidade, utilizando-se software estatístico Sisvar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Adubação nitrogenada reduziu o número de nódulos da soja nas duas áreas de cultivo. Porém em área pós-soja a redução ocorre de forma mais acentuada (Figura 2).

Pós-pastagem



Pós-soja

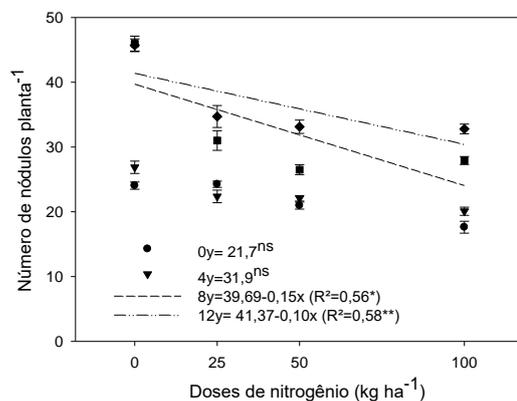


Figura 2 - Número de nódulos por planta, em área de pós-pastagem degradada e pós-soja, com doses de 0 (-), 4(--), 8 (----) e 12 doses ha^{-1} de inoculante (---), combinados com as doses de 0, 25, 50 e 100 kg ha^{-1} de N. *e** significativos a 1 e 5%, respectivamente; ns: não significativo).

O maior número de nódulos na área pós-pastagem foi no tratamento com 12 doses de inoculante e 25 kg ha^{-1} de N (18 nódulos por planta). Segundo EMBRAPA (2006) o número de nódulos deve ser em torno de 35 por planta. Assim verifica-se que mesmo 12 doses de inoculante não são suficientes para ter uma boa nodulação em área de pastagem degradada. Hungria et al. (2017) relatou que em áreas novas de soja a nodulação foi de 25 nódulos por planta, mas observou áreas com apenas 5 nódulos por planta mesmo com altas concentrações de inoculante.

Em área pós-soja apenas a inoculação com 8 ou 12 doses são suficientes para

atingir 40 nódulos por planta. No entanto com aumento das doses de nitrogênio há uma redução linear do número de nódulos em 60 e 40% para doses de 8 e 12 de inoculante, respectivamente.

A massa dos nódulos diminuiu conforme aumentou-se a dose de N em ambas áreas de cultivo (Figura 3).

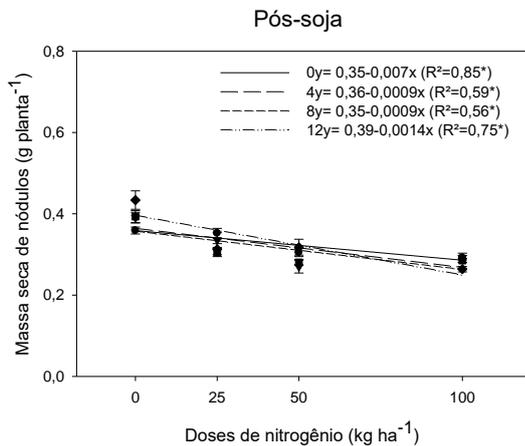
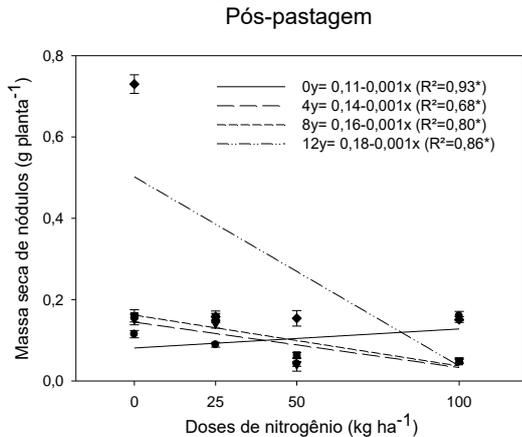


Figura 3 – Massa seca de nódulos por planta (g) , em área de pós-pastagem degradada e pós-soja, com doses de 0 (-), 4(--),8 (---) e 12 doses ha⁻¹ de inoculante (----), combinados com as doses de 0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N. *e** significativos a 1 e 5%, respectivamente; ns: não significativo).

A redução da massa de nódulos já era esperada já que o nitrogênio mineral tende a reduzir a nodulação da soja. Mendes et al. (2008) observaram redução na massa de matéria seca de nódulos, quando se aplicou 50 kg ha⁻¹ de nitrogênio, no estágio R1 da cultura.

Na área pós-pastagem houve aumento linear no acúmulo de nitrogênio com incremento das doses de nitrogênio em todas as doses de inoculante testadas (Figura 4).

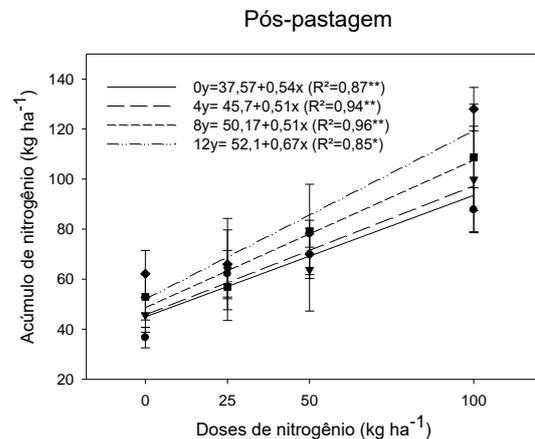


Figura 4 - Acúmulo de nitrogênio na parte aérea kg ha⁻¹, em área pós- pastagem degradada, com doses de 0 (-), 4(--),8 (---) e 12 doses ha⁻¹ de inoculante (----), combinados com as doses de 0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹ de N. *e** significativos a 1 e 5%, respectivamente; ns: não significativo.

Em área pós-pastagem quando se utiliza apenas o inoculante (12 doses) o acúmulo é de 62 kg ha⁻¹, já quando se aplica 100 kg ha⁻¹ de N associado às 12 doses de inoculante o acúmulo é de 127 kg ha⁻¹, tendo aumento de 104%. Hungria et al. (2001) relata que para obter produtividade de 3 Mg ha⁻¹ são necessários 240 kg de nitrogênio, sendo assim mesmo que ocorra acúmulo N até o estágio R6 da cultura, apenas a inoculação não será suficiente para um bom aporte de N na soja e consequentemente produção de grãos.

Não houve interação entre doses de nitrogênio e doses de inoculante para área pós-soja, porém o aumento das doses de nitrogênio aumenta de forma linear o acúmulo de N na cultura da soja (Figura 4).

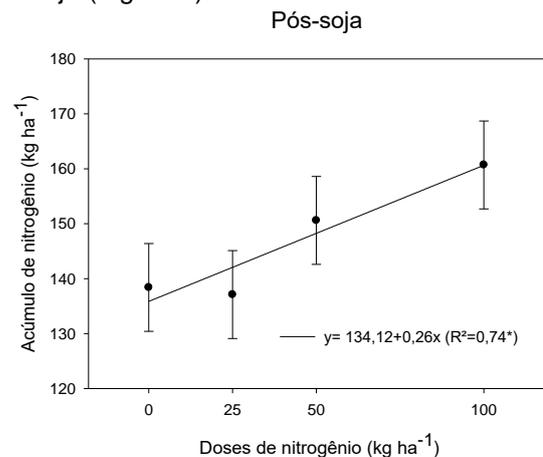


Figura 4 - Acúmulo de nitrogênio na parte aérea kg ha⁻¹, em área pós- soja, com diferentes doses de nitrogênio (0, 25, 50 e 100 kg ha⁻¹). *e**



significativos a 1 e 5%, respectivamente; ns: não significativo.

O aumento das doses de N (0 -100 kg ha⁻¹) aumentou 17% o acúmulo de nitrogênio na soja, sendo que na ausência da fertilização nitrogenada o acúmulo foi de 139 kg ha⁻¹ de N. A taxa máxima de absorção diária de N pela soja é de 2,9 kg ha⁻¹ (BATAGLIA; MASCARENHAS, 1986). Considerando que as coletas nos presentes ensaios foram realizadas aos 53 DAE (R4), de acordo com os autores mencionados, o acúmulo devia estar em torno de 150 kg ha⁻¹. Dessa forma não se faz necessário aplicação de nitrogênio para área pós-soja para suprimir a demanda de nitrogênio.

CONCLUSÕES

Em área de cultivo de soja pós-pastagem degradada a nodulação não ocorre de forma eficiente, o que justifica a resposta da adubação nitrogenada. Em área pós-soja apenas a inoculação é suficiente para suprir a demanda de nitrogênio da cultura, pois a nodulação ocorre de forma eficiente.

AGRADECIMENTOS

À fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP) pela bolsa de iniciação científica ao primeiro autor.

REFERÊNCIAS

BATAGLIA, O.C.; MASCARENHAS, H.A.A. Nutrição mineral da soja. In: FUNDAÇÃO CARGILL. A soja no Brasil Central. 2. ed. Campinas, 1982. p.115-133.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja. EMBRAPA, 2001, 48 p. (Circular Técnica, 35).

HUNGRIA, M. et al. Inoculum Rate Effects on the Soybean Symbiosis in New or Old Fields under Tropical Conditions. *Agronomy Journal*, 109: 3, 2017.

MALAVOLTA, E. VITTI, G.C; OLIVEIRA, S.A. Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações. Piracicaba, POTAFOS, 319p, 1997.

MENDES, I. C. et al. Adubação nitrogenada suplementar tardia em soja cultivada em Latossolos do Cerrado. *Pesq. agropec. bras.*, Brasília, v.43, n.8, p.1053-1060. 2008.

PAVANELLI, L. E.; ARAÚJO, F. F. Fixação biológica de nitrogênio em soja em solos cultivados com pastagem e

culturas anuais do oeste paulista. *Biosci. J.*, Uberlândia, v. 25, n. 1, p. 21-29. 2009.

ZAHARAN, H. H. Rhizobium-legume symbiosis and nitrogen fixation under severe conditions and in an arid climate. *Microbiology and molecular biology reviews*, 4: 968-989, 1999.