

NODULAÇÃO E PRODUTIVIDADE DA SOJA EM TERRAS BAIXAS SUBMETIDA A DIFERENTES ADUBAÇÕES NITROGENADAS NA BASE

Leonardo Rodrigues Nunes¹, Luiz Gustavo de Oliveira Denardin², Dionata Filippi⁷, Felipe de Campos Carmona³, Francis Zanini⁷, Amanda Posselt Martins⁴, Paulo Marsiaj Oliveira Neto⁵, Ibanor Anghinoni⁶

Palavras-chave: ureia; nodulação; crescimento da soja

INTRODUÇÃO

A soja é uma das culturas agrícolas que tem apresentado maior expansão no Brasil, em relação à área plantada, atingindo uma área próxima a 33 milhões de hectares na safra de 2015/16 (CONAB, 2017). Essa expansão é também verificada nos ambientes de terras baixas do Rio Grande do Sul (RS), como alternativa à rotação de cultura com o arroz irrigado, cujo cultivo em monocultura vem apresentando fortes limitações. Mengue e Fontana (2015), através de índice de vegetação e imagens de EVI identificaram o cultivo da soja que está sendo mais cultivada na metade sul do RS, principalmente em áreas com predomínio do cultivo do arroz irrigado no sistema arroz-pousio. Segundo estimativas do IRGA (2016), a área de soja em rotação com arroz chegou a 284 mil hectares na safra 2015/16, com produtividade média de 1,8 Mg ha⁻¹. Essa menor produtividade, quando comparada à média estadual (4,2 Mg ha⁻¹) muito se deve ao ambiente intrínseco em que o arroz é cultivado, cujas características principais são de presença de um horizonte subsuperficial impermeável e uma alta relação micro/macroporos, apresentando restrições quanto à drenagem natural. Embora a soja seja uma leguminosa e apresente capacidade de realizar fixação biológica de nitrogênio (FBN) em ambiente aerado; em condições de alagamento esse processo é comprometido, havendo limitação do fornecimento de nitrogênio (N) via fixação (LOUREIRO et al., 1988).

A respeito do desenvolvimento da soja com adequada nodulação, se reconhece que não há necessidade de se fornecer fertilizantes nitrogenados em cobertura, principalmente pela eficiência da fixação em suprir esse nutriente (HUNGRIA et al., 2006). No entanto, até que seja estabelecida a completa nodulação na planta, em que a mesma seja funcional, o suprimento de N é oriundo das reservas da semente, bem como do fornecimento de N via mineralização de resíduos das plantas e da matéria orgânica (MO) do solo. Neste contexto, sabe-se que, em geral, os solos arrozeiros apresentam um baixo teor de MO, pois segundo levantamento realizado por Boeni et al. (2010), em todas as regiões arrozeiras do RS verifica-se predominância (71%) de solos com teor baixo de MO ($\leq 2,5\%$). Nesse sentido, embora muitos estudos desenvolvidos demonstrem a independência da soja quanto à necessidade de adubação nitrogenada, em solos irrigados por alagamento, que apresentam baixa capacidade de natural de fornecimento de nitrogênio (N), baixas doses de fertilizantes nitrogenados podem ser importantes para evitar a deficiência de N no início do estabelecimento da soja, beneficiando também o processo inicial da FBN (COOPER & SCHERER, 2012). Desta forma, este trabalho tem como objetivo avaliar a resposta da soja, na nodulação e na produtividade, a diferentes níveis de adubação nitrogenada na semeadura.

¹ Graduando em agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), Avenida Bento Gonçalves, 7712, rnunesleonardo@gmail.com.

² Doutorando em Ciência do Solo, UFRGS

³ Professor, ULBRA

⁴ Pós-doutoranda, UFRGS

⁵ Mestrando em Zootecnia, UFRGS

⁶ Professor, UFRGS

⁷ Graduando em agronomia, UFRGS

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido a campo, na safra 2016/17, na Estação Experimental Granja Maria, pertencente à empresa Integrar Campo. A empresa está situada no município de Triunfo/RS, a 29°56'37.2" de latitude Sul e a 51°25'59.2" de longitude Oeste. O solo da área experimental é classificado como Planossolo Háplico, representando a realidade dos solos cultivados com arroz irrigado. O experimento foi conduzido em um delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições e cinco tratamentos, sendo eles: T1: 0 kg ha⁻¹ de N; T2: 10 kg ha⁻¹; T3: 20 kg ha⁻¹; T4: 30 kg ha⁻¹ e T5: 40 kg ha⁻¹. Utilizou-se a cultivar de soja Garra 63164 RSF IPRO. Todos os tratamentos foram inoculados com inoculante líquido de *Bradyrhizobium japonicum*. As dimensões das parcelas experimentais foram de 20 m² (2 x 10 m). A adubação foi realizada na semeadura, com 60 kg ha⁻¹ de P₂O₅, e 90 kg ha⁻¹ de K₂O, nas formas de superfosfato triplo e cloreto de potássio. Ao longo do desenvolvimento da cultura, foram realizados os tratamentos fitossanitários necessários e recomendados para a cultura na região.

Foram realizadas avaliações de **matéria seca**, número e massa média de nódulos em três plantas inteiras de soja por parcela, excluindo as plantas das bordaduras. Para essa avaliação, utilizou-se pá de corte. Após a coleta, as raízes das plantas foram submetidas à lavagem e os nódulos separados das raízes. O material vegetativo (parte aérea, raízes e nódulos) foi desidratado em estufa a 60 °C, para determinação da matéria seca (MS). Os valores de massa média de cada nódulo foram obtidos pela divisão da massa total de nódulos pelo número dos mesmos. Ao final do ciclo da soja, foi avaliado o rendimento de grãos, cortando, ao nível do solo, três linhas de 1 metro de comprimento em cada parcela (equivalente a 1,35 m²). O material colhido foi processado em trilhadora estacionária, com passagem dos grãos por peneiras e pesagem, com correção de umidade para 13%.

Os dados foram tabulados e processados previamente com o uso do Microsoft Excel[®]. Após isso os resultados foram submetidos ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk (p<0,05) e submetidos à Análise de Variância (ANOVA), a um nível de 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os diferentes níveis de adubação nitrogenada fornecidas na semeadura da soja não afetaram a massa, número e massa média de nódulos, bem como a produtividade da soja cultivada em terras baixas (Tabela 1). Embora tenha havido aumento da produtividade com uso de doses de até 20 kg ha⁻¹ de N, gerando incrementos de até 700 kg ha⁻¹ de grãos colhidos, esse aumento não foi significativo (p>0,05).

Tabela 1. Número, massa e massa média de nódulos, e produtividade da soja em terras baixas com diferentes níveis de adubação nitrogenada na base, de 0, 10, 20, 30 e 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio.

Adubação de base	Número	Massa	Massa média	Produtividade
kg ha ⁻¹ de N	- nº planta ⁻¹ -	- mg planta ⁻¹ -	- mg nódulo ⁻¹ -	---- Mg ha ⁻¹ ----
0	122,5 ns	623,8 ns	5,2 ns	3,3 ns
10	104,1	743,3	7,4	3,9
20	118,6	780,3	6,7	4,0
30	118,2	709,0	6,5	3,7
40	97,3	671,8	7,4	3,5

ns: não significativo (p>0,05).

De uma maneira geral, considerando-se a média de produtividade dessa leguminosa

em terras baixas ($1,8 \text{ Mg ha}^{-1}$), todos os tratamentos apresentaram produtividades superiores, com média geral de $3,7 \text{ Mg ha}^{-1}$, sendo aproximadamente $2,0 \text{ Mg ha}^{-1}$ superior à média estadual nesses ambientes. Isso demonstra a importância de um adequado manejo do solo, com correção e fertilização adequada, além de garantir uma drenagem eficiente do solo, reduzindo os riscos de excesso hídrico.

Da mesma forma que a produtividade, os indicadores da FBN não demonstraram resposta à adubação nitrogenada na base (Tabela 1). Embora diversos autores como Hungria et al. (2006) e Mendes et al. (2003) tenham verificado que doses de até 30 kg ha^{-1} de N tenham reduzido o número e massa de nódulos e doses de 40 kg ha^{-1} de N na semeadura tenha retardado a nodulação, respectivamente, no presente estudo doses de até 40 kg ha^{-1} não comprometeram a FBN e nem o fornecimento de N para a soja.

Esses resultados indicam que, nesses ambientes, em solos com baixo teor de MO, embora não haja necessidade de realizar fornecimento de N via fertilizantes, o seu suprimento em doses de até 40 kg ha^{-1} na semeadura não prejudica o desenvolvimento a cultura da soja, tanto na nodulação quanto no rendimento de grãos.

CONCLUSÃO

A adubação nitrogenada na base da cultura da soja em solos arroseiros, em doses de até 40 kg ha^{-1} não promove alteração na nodulação bem como na produtividade. Mesmo não havendo benefícios diretos, os dados do presente trabalho demonstram que não há restrição quanto à utilização de fertilizantes contendo N em sua formulação, desde que utilizado até a dose testada (40 kg ha^{-1} de N).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOENI, M. et al. **Evolução da fertilidade dos solos cultivados com arroz irrigado no Rio Grande do Sul**. Cachoeirinha/IRGA, 2010. (Boletim técnico, 8).
- CONAB. **Levantamentos de safra: 2º Levantamento grãos safra 2016/12**. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1253&ordem=criterioSafra1>>. Acesso em: 26 mai. 2017.
- COOPER, J. E.; SCHERER, H. W. Nitrogen fixation. In: MARSCHNER, P. **Marschner's Mineral Nutrition of Higher Plants**. 3 ed. London: Academic Press, 2012. p. 389-408.
- HUNGRIA M. et al. Nitrogen nutrition of soybean in Brazil: Contributions of biological N_2 fixation and N fertilizer to grain yield. **Canadian Journal of Plant Science**, v. 86. p. 927–939, 2006.
- Instituto Rio Grandense do Arroz – IRGA. **Safras: Soja em rotação com arroz**. 2016. Acesso em: 08 jun 2017. Disponível em: <<http://www.irga.rs.gov.br/conteudo/4215/safras>>.
- LOUREIRO M. F., JAMES E. K., FRANCO A. A. Nitrogen fixation by legumes in flooded regions. In: Ecophysiological strategies of xerophytic and amphibious plants in theneotropics. **Oecologia**, Rio de Janeiro. v. 4. p. 195-233, 1988.
- MENDES, I.; 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, n.1, p.81-87, 2003.
- MENGUE, V. P.; FONTANA, D. C. Avaliação da dinâmica espectro-temporal visando o mapeamento dos principais cultivos de verão no Rio Grande do Sul. **Bragantia**, Campinas, v. 74, n. 3, p. 331-340. 2015.