



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

AVALIAÇÃO TÉCNICA DA APLICAÇÃO DE MICRONUTRIENTES VIA TRATAMENTO DE SEMENTE E DE ADUBAÇÃO NITROGENADA NA CULTURA DA SOJA¹

Tiago José Jezewski²; José Antonio Gonzalez da Silva³; César Oneide Sartori⁴

¹ Trabalho resultante da atividade de pesquisa realizada por colaboradores e professor do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI).

² Engenheiro Agrônomo, DEAg - UNIJUI. E-mail: tiago.jezewski@unijui.edu.br.

³ Professor orientador, DEAg - UNIJUI. E-mail: jose.gonzales@unijui.edu.br.

⁴ Engenheiro Agrônomo, DEAg - UNIJUI. E-mail: cesar.sartori@unijui.edu.br.

Resumo

A fixação simbiótica de N₂ traz fortes contribuições para a soja. Na maioria dos casos, aplicações de N-fertilizante na semeadura não são recomendadas devido a esta características específica da espécie. Por outro lado, se a fixação simbiótica de N₂ for lenta ou interrompida, a adubação de N pode tornar-se importante, além do que, raízes de soja bem noduladas não garantem, necessariamente, eficiente fixação de N₂. Com base nisto, o objetivo do trabalho foi explorar a eficiência de utilização de doses mais elevadas de N na semeadura e da inclusão de micronutrientes direcionada à semente. O trabalho foi desenvolvido no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural/IRDeR/DEAg/UNIJUI. O incremento de N a base pode trazer benefícios sobre o rendimento de grãos em soja. Além disso, o emprego de micronutrientes foi efetiva, mostrando que sua utilização pode ser empregada em condições de menor fertilidade de solo, buscando suplementar períodos importantes do estágio fenológico da cultura.

Palavras-chave: fixação biológica de nitrogênio, *Bradyrhizobium spp*, adubação de base, rendimento de grãos.

Introdução

A soja apresenta elevada capacidade de suprir suas necessidades nutricionais em nitrogênio por meio da fixação biológica do N₂ (MARCONDES; CAIRES, 2005), além do mais, os programas de melhoramento da cultura da soja, em conjunto com a seleção de estirpes de *Bradyrhizobium spp* adaptadas as condições locais, são capazes de substituir totalmente o uso de adubos nitrogenados. Este fato é sem dúvida, um dos fatores que mais contribuíram para expansão da cultura nas mais diversas regiões do país. Conseqüentemente, as exigências nutricionais da cultura também são altas. Uma tonelada de grãos de soja contém cerca de 51 kg de N, 5,4 kg de P e 11,2 kg de K. Assim, na maioria dos casos, aplicações de





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

N-fertilizante na semeadura não é recomendada devido às características marcantes das espécies da família das Fabaceas, como a soja. O sucesso da fixação de N_2 na soja depende da bactéria, que por sua vez pode ser afetada por muitos fatores do solo, como pH, umidade, temperatura, fertilidade, matéria orgânica e níveis de nitrato. Sempre que a fixação simbiótica de N_2 for lenta ou interrompida, a adubação nitrogenada pode tornar-se importante. Além disso, raízes de soja bem noduladas não garantem, necessariamente, eficiente fixação de N_2 . Do mesmo modo, um ou mais parâmetros do solo mencionados anteriormente, também podem fazer com que a soja responda ou não à aplicação de N-fertilizante. Além do mais, como a soja exige grande quantidade de N, dado o seu elevado teor de proteína, a ausência da simbiose com *Bradyrhizobium*, tornaria inviável o cultivo diante dos custos elevados com a aplicação de N na cultura. Como tentativa de aumentar a eficiência de fixação biológica de nitrogênio, existem varias trabalhos que constatarem eficiência técnica na aplicação de produtos contendo micronutrientes, sendo o molibdênio indicado como mais importantes para o processo.

A discussão sobre a utilização de produtos comerciais contendo micronutrientes e compostos estimulantes vêm sendo questionados a cada dia, além do mais, a grande variabilidade de resultados experimentais trazem incertezas de recomendação para a cultura da soja em condições de solo do Rio Grande do Sul. No entanto, a resposta positiva a micronutrientes na produtividade, assim como a adubação nitrogenada, depende muito da combinação de uma série de fatores genéticos e ambientais, aumentando a necessidade de maior conhecimento em aspectos ligados a este contexto. Por outro lado, o aumento na produtividade da soja e, por conseqüência, a diminuição do custo relativo no uso de micronutrientes, tem motivado produtores a utilizar micronutrientes como cobalto, boro e, principalmente molibdênio, pela sua influência na fixação simbiótica de nitrogênio na soja (CERETTA et al., 2005). Com base nas questões mencionadas, o objetivo do trabalho foi explorar a eficiência de utilização de doses mais elevadas de N na semeadura e da inclusão de macronutrientes direcionada à semente como forma de incrementar o rendimento de grãos.

Material e métodos

Este trabalho foi realizado no Instituto Regional de Desenvolvimento Rural (IRDeR), do Departamento de Estudos Agrários (DEAg) da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (UNIJUI), localizado no interior do município de Augusto Pestana (RS). O solo da região é classificado em Latossolo Vermelho distroférico típico originário do basalto. O clima da região, segundo a classificação de Köppen é cfa, ou seja, um clima subtropical úmido, com verão quente sem estiagem típica e prolongada, com uma média anual de precipitação pluviométrica equivalente a 1600 mm. Antes da implantação do experimento foi realizada análise de solo nas condições de estudo, identificando as seguintes características químicas do local: pH = 6,1, P = 32,9 mg dm^{-3} , K = 200 mg dm^{-3} , MO = 3,5%, Al = 0 cmol_c dm^{-3} , Ca = 6,3 cmol_c dm^{-3} , e Mg = 2,5 cmol_c dm^{-3} .



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

A cultura de soja FEPAGRO 36 foi implantada em semeadura direta no dia 17/12/2010, tendo como precedente cultural o trigo, adubação em linha, inoculação de semente com *Bradyrhizobium spp* e sem irrigação. Foi utilizado o delineamento experimental completamente casualizado com três repetições, envolvendo três tratamentos que tiveram variação na dose de N na base, sendo um tratamento com 6,4 kg ha⁻¹ de N, outro com 20 kg ha⁻¹ de N e o terceiro com 6,4 kg ha⁻¹ de N mais a aplicação do produto comercial a base de micronutrientes. O micronutriente foi adicionado à semente, conforme recomendação. Para tanto, no produto comercial LPLC estão os seguintes componentes: bioestimulante formulado com aminoácidos, bioflavonóides, Molibdênio – 2,2%, Boro – 0,1%, Cobre – 0,1% e Zinco – 4,6%) na quantidade de 200 mL para 100 kg de semente. Todos os tratamentos tiveram adubação de 64 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 96 kg ha⁻¹ de K₂O. O manejo de plantas invasoras, pragas e moléstias foram realizados com controle químico e aplicação mecanizada. Foram avaliados dois caracteres de interesse agrônomo: rendimento (RG) e massa de mil grãos (MMG). Os dados foram submetidos à análise de variância para detecção da presença ou ausência de diferença entre os tratamentos. A partir deste, procedeu-se ao teste de Scott e Knott de forma a explicar tais efeitos.

Resultados e discussão

Na tabela 1, do resumo da análise de variância, foi possível perceber que os tratamentos empregados que envolvem diferentes adubações de Nitrogênio na base e com complementação de Micronutrientes foram efetivos em alterar o rendimento de grãos, rejeitando a hipótese de nulidade. Além disso, é importante comentar que a massa de mil grãos, que corresponde a um componente direto ligado a produção final desta espécie não foi alterada pelas condições estabelecidas no estudo. Contudo, fato relevante foi que, mesmo os trabalhos tendo sido realizados em condições de campo experimental, mostraram reduzidos valores de coeficiente de variação (CV), indicando a qualidade da condução experimental e confiabilidade das inferências a serem formuladas.

Tabela 1: Resumo da análise de variância para caracteres de interesse agrônomo em Soja a partir de tratamentos que representam mudança na adubação de base e micronutrientes. IRDeR/DEAg/UNIJUI - Augusto Pestana - RS, 2011

| Fonte de variação | Graus de liberdade | Quadrado médio | |
|-------------------|--------------------|---|---------------------------|
| | | Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹) | Massa de mil grãos (g) |
| Tratamentos | 2 | 372.880,71* | 13,55 ^{ns} |
| Resíduo | 15 | 72.869,71 | 100,53 |
| Total | 17 | - | - |





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico
Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

| | | | |
|--------------------|---|----------|--------|
| Média Geral | - | 2.586,17 | 131,78 |
| CV % | - | 10,44 | 7,61 |

* = Significância em 5% de probabilidade de erro; ^{ns} = Não significativo; CV = Coeficiente de Variação.

De forma geral, a média do RG e MMG ficaram em valores de 2586,17 kg ha⁻¹ e 131,78 g, respectivamente, mostrando adequada produção, similar as médias obtidas nas condições do Noroeste gaúcho. No entanto (tabela 1), mesmo a MMG não evidenciando diferenças, outros componentes ligados a produção final da soja podem ter sido estimulados no sentido de alterar o RG a partir dos tratamentos propostos. Segundo Marchezan (2005), o número e comprimento de ramos são caracteres que podem ter relação direta com demanda adicional que desvia os fotoassimilados na planta de soja, podendo incrementar na produção de estruturas reprodutivas. Por isso, Navarro et al., (2002), descrevem a importância de analisar a relação entre essas características de crescimento com os componentes de rendimento de cada cultivar em sua condição edafoclimáticas. Portanto, na cultura da soja, estimativas de produção podem ser feitas durante o desenvolvimento por meio da quantificação das estruturas reprodutivas da cultura (flores e legumes), possibilitando verificar o efeito de diferentes práticas sobre a produção e fixação dessas estruturas (PIRES et al., 2000). Segundo Navarro et al. (2002), o número de legumes por planta e de grãos por legumes são os dois componentes mais importantes do rendimento de grãos da soja, pois, a formação de legume por si só, já representa em no mínimo a formação de um a dois grãos. Já, o número de grãos por legume tende a ser mais influenciado pelo fato de que a maioria das cultivares modernas tem sido selecionadas para desenvolver três óvulos por legume.

Tabela 2: Médias do rendimento e massa de mil grãos avaliados em soja. IRDeR/DEAg/UNIJUI - Augusto Pestana - RS, 2011.

| Adubações (Base / N – P₂O₅ – K₂O) | Rendimento de grãos (kg ha⁻¹) | Massa de mil grãos (g) |
|---|---|---|
| 6,4 – 64 – 96 | 2.304 ^b | 131,67 ^a |
| 20 – 64 – 96 | 2.675 ^a | 130,33 ^a |
| 6,4 – 64 – 96 + Micros | 2.778 ^a | 133,33 ^a |

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na vertical não diferiram pelo teste de Scott e Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Na tabela 2, do teste de médias, foi observado que a formulação com a menor quantidade de N na base proporcionou o menor rendimento de grãos (2.304 kg ha⁻¹), ao passo que, na inclusão de maior quantidade de N adicionado à semeadura alavancou o RG de forma significativa. Resultado que também foi observado quando se adicionou micronutrientes a





Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

menor quantidade de adubação de N na base. Este fato levanta a hipótese que o incremento de dose de N à base e a utilização de compostos com micronutrientes podem proporcionar estímulos que evidenciam em maior arranque e produção de folhas e hastes, o que geralmente não é alcançado apenas com a utilização do *Bradyrhizobium spp*, visto que, o período de infecção se dá a partir da formação do terceiro trifólio. Assim, pode comprometer a maior capacidade de fitomassa. Uhry, (2010) enfatiza que este período geralmente não causa problemas de rendimento na lavoura, porém em soja com ciclo inferior a cem dias, com um período de crescimento vegetativo muito curto, representa uma porcentagem considerável no período, o que poderia resultar em diminuição de rendimento. Segundo as indicações técnicas da cultura da soja, adubações de N na base de até 20 kg ha⁻¹ de N não prejudica o *Bradyrhizobium spp* a ponto de favorecer o crescimento inicial da cultura (FEPAGRO, 2008). Ainda na tabela 2, considerando, a maior dose de N e a menor dose de N aplicado à base com inclusão dos micronutrientes, não houve alteração da MMG, porém, ocorreu certa elevação da média, dando indícios que sua utilização pode ser possibilitada principalmente em condições mais restritivas no aspecto da fertilidade do solo.

Conclusão

O incremento de N a base e de micronutrientes à semente pode trazer benefícios expressivos sobre o rendimento de grãos em soja. Além disso, na massa média de grãos o emprego de micronutrientes não foi efetivo, porém, indicando aumento do caráter, mostrando que sua utilização pode ser empregada em condições de menor fertilidade de solo, buscando suplementar períodos importantes do estágio fenológico da cultura.

Referências

- CERETTA, Carlos Alberto; PAVINATO, Aurélio; PAVINATO, Paulo Sérgio; MOREIRA, Isabel Cristina Lopes. Micronutrientes na soja: produtividade e análise econômica. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.576-581, mai-jun, 2005.
- FEPAGRO, Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária. Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2008/2009. In: **36ª Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul**. Porto Alegre, RS, 29 a 31 de julho de 2008.
- MARCHESAN, Clériston Fidelis. Elaboração do rendimento da cultura da soja (*Glycine Max*). Efeito de datas de semeadura e espaçamentos entre linhas. Ijuí/RS. **Monografia**. Agronomia. Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, 2005.
- MARCONDES, José Alfredo Prestes; CAIRES, Eduardo Fávero. Aplicação de molibdênio e cobalto na semente para cultivo da soja. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.4, p.687-694, 2005.
- NAVARRO, Hugo Mota COSTA, José Antonio. Expressão do potencial de rendimento de cultivares de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Vol. 37, n. 3, 2002.
- PIRES, João Leonardo Fernandes; COSTA, José Antonio; THOMAS, André Luis; MAEHLER, André Roberto. Efeito de populações e espaçamentos sobre o potencial de rendimento da soja durante a ontogenia. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 8, p., ago, 2000.



Modalidade do trabalho: Relatório técnico-científico

Evento: 2011 JP - XVI Jornada de Pesquisa

UHRY, Daniel. Adubação nitrogenada e densidade de semeadura em soja. Santa Maria/RS. **Dissertação de mestrado.** Programa de Pós-graduação em Agronomia. Universidade Federal de Santa Maria, 2010.



Para uma VIDA de CONQUISTAS