

METANÁLISE DE ADUBAÇÃO FOLIAR DE NITROGÊNIO NA CULTURA DA SOJA

João Luiz Volpato Fracasso (PIBIC/CNPq/FA/UEM), Alessandro Lucca Braccini (Orientador), Silas Maciel de Oliveira (Coorientador), e-mail: ra125016@uem.br

Universidade Estadual de Maringá / Centro de Ciências Agrárias / Maringá, PR.

Ciências Agrárias / Agronomia / Fitotecnia / Manejo e tratos culturais.

Palavras-chave: *Glycine max* (L.) Merrill; nitrogênio; adubação.

RESUMO

A adubação foliar com nitrogênio (N) tem sido considerada e testada como uma alternativa para o fornecimento de N, mas os resultados variam de estudo para estudo, assim como seu efeito na produtividade da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill]. O objetivo desta pesquisa foi investigar por meio de uma metanálise como o N fornecido via pulverização foliar afeta a resposta da produtividade na cultura da soja. Para realização da metanálise, a atual literatura foi investigada. Manuscritos publicados em periódicos científicos revisados por pares assim presentes nas principais plataformas de acesso (Google Acadêmico, *Web of Science*, SciELO, *Jstor*, *Springlink* e *Scopus*). No geral, considerando todos os dados, a adubação foliar com N não afetou a produtividade de grãos para a cultura da soja, mas foram registradas mudanças positivas, quando os dados foram agrupados em condições agrônômicas e ambientais específicas. Os maiores incrementos de produtividade ocorrem quando o N foliar foi aplicado na fase vegetativa e em lavouras que contaram com a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium* spp.

INTRODUÇÃO

A soja [*Glycine max* (L.) Merrill] é uma espécie de ciclo anual e herbácea, da família *Fabaceae*, sendo considerada uma *commodity* no Brasil (Rocha et al., 2018). Na atualidade, a cultura da soja é um dos principais produtos agrícolas no contexto nacional e mundial. A grande produção se deve, em parte, a grande variedade de cultivares, específicas para cada macrorregião e práticas de manejo que permitiram o cultivo da soja em quase todo o território do país (Panizzi e Mandarino, 1998).

O N tem papel fundamental nas plantas, se relacionando diretamente ao acúmulo de biomassa, por meio da composição da molécula de clorofila, enzimas e proteínas, que são redistribuídos aos grãos ao longo da fase de maturação.

A fim de satisfazer essa demanda e para complementar a fixação biológica de nitrogênio (FBN) e o N mineralizado da matéria orgânica, o N pode ser adicionado ao sistema de produção via fertilizantes químicos nitrogenados. Em geral, a aplicação de fertilizantes possui uma eficiência inferior a 50% e com efeito na produtividade variado, o que torna a complementação com N inviável economicamente.

Contudo, o uso da adubação foliar possui controvérsias e se realizada utilizando altas concentrações do nutriente ou com produtos com má formulação, pode acarretar em

queimaduras de folhas, especialmente tecidos recém-formados (Nachtigall e Nava, 2010). O fato é que na atual literatura existem vários trabalhos científico com resultados conflitantes, o que leva a falta de consenso sobre a eficiência e resposta da prática sobre a produtividade de grãos. Desta forma, uma maneira de melhor avaliar a influência desta prática de adubação é o uso da metanálise. Metanálises são revisões sistemáticas e quantitativas da literatura, as quais se aplicam tratamentos estatísticos para a análise do conjunto de dados obtidos (Philibert et al., 2012), gerando, assim, uma estimativa meta analítica.

Considerando a importância do N no desenvolvimento vegetal e a adubação via foliar como alternativa para complementação no fornecimento do nutriente, a metanálise de dados pode contribuir para nortear as medidas de manejo do N na cultura da soja, tornando-se vantajoso a obtenção de resultados confiáveis e concretos quanto ao uso do nutriente. Nesse contexto, o objetivo deste estudo é avaliar os efeitos da aplicação de adubação foliar de N na produtividade e dinâmica de N da cultura da soja, investigando dados de pesquisas científicas publicadas em periódicos revisados por pares, por meio de uma metanálise.

MATERIAIS E MÉTODOS

A coleta de dados de artigos publicados em revistas científicas foram obtidos por meio de uma revisão de pesquisas encontradas nas plataformas Google Acadêmico, *Web of Science*, SciELO, *Jstor*, *Springlink* e *Scopus*. Utilizamos o seguinte conjunto de termos chaves como critério de busca: fertilização foliar, nitrogênio, soja, foliar, fertilization, nitrogen e soybean. Houve no processo de revisão dos estudos os seguintes itens excludentes:

(i) artigos sem valores de produtividade de grãos; (ii) pesquisas realizadas em casa de vegetação; (iii) pesquisas com menos de três repetições; e (iv) pesquisa sem um tratamento de controle.

As informações extraídas e combinadas dos estudos são: (1) local do experimento; (2) produtividade de soja; (3) teor de proteína no grão; (4) biomassa da parte aérea; (5) uso e aplicação de N no solo; e (6) uso de outros nutrientes ou pesticidas junto com a aplicação de N foliar. O tamanho do efeito geral foi significativo se os intervalos de confiança de 95% não se sobrepuserem a zero. O intervalo de confiança de 95% foi calculado por meio de um teste de reamostragem com 10.000 interações, com um pacote do software R[®]. A heterogeneidade foi quantificada entre os estudos pelo índice I-quadrado (I^2). Para analisar o viés de uma publicação, os tamanhos de efeito medidos foram transpostos contra seu erro padrão em um gráfico de funil padrão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O efeito da produtividade da aplicação de N foliar sobre a produtividade de grãos de soja é apresentado na Figura 1. É possível observar que o efeito médio da adubação foliar foi de 4,8%, com intervalo de confiança entre -1,8 e 11,8%. Considerando que o intervalo de confiança intercepta o zero, constatamos que não há efeito da adubação foliar na produtividade de grãos. O efeito da adubação foliar com N sobre a produtividade, entre os estudos, variou de -21,0% a 110,7%.

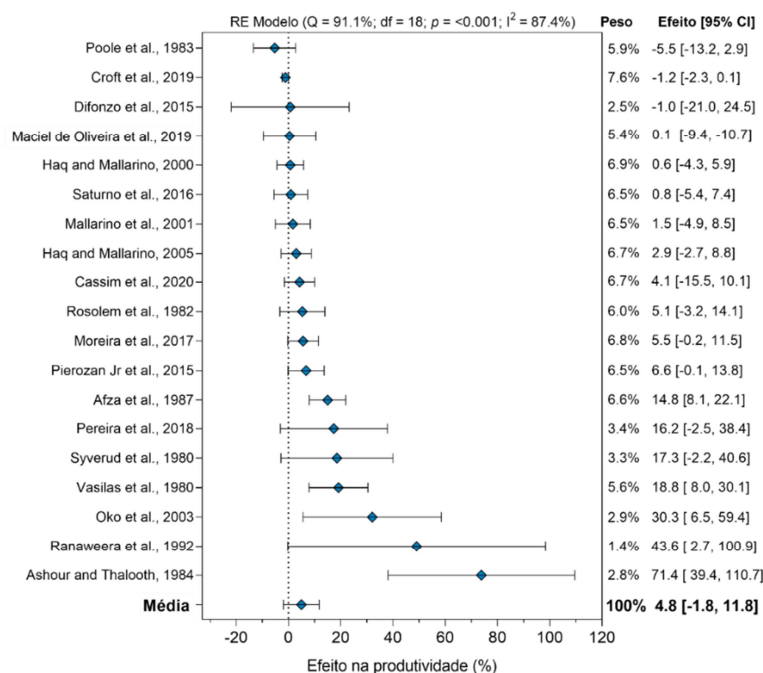


Figura 1 - Efeito da aplicação de N foliar sobre a produtividade de grãos de soja.

Além de analisar o conjunto de dados de forma isolada, dentro dos respectivos estudos, foi realizado o agrupamento destes de acordo com as práticas de manejo realizadas em conjunto com a adubação foliar. Na Figura 2 observam-se os efeitos da aplicação de N foliar em conjunto com a adubação via solo do mesmo, juntamente com a combinação da inoculação e adubação foliar.

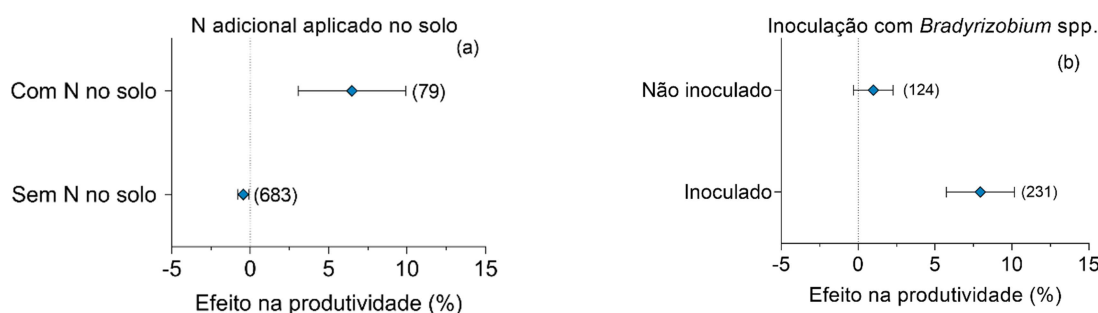


Figura 2 - Efeito da adubação foliar fornecida em conjunto com a adubação de N via solo (a) e efeito na produtividade, quando combinado à inoculação com *Bradyrhizobium* spp. e a adubação foliar com N (b).

O efeito da adubação foliar com N no rendimento da soja foi maior se o N adicional foi aplicado no solo, resultando em uma vantagem de rendimento de 6,5%, em relação ao controle sem aplicação de N foliar (Figura 2a). A inoculação de bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, em conjunto com a adubação foliar com N, resultou em um efeito positivo na produtividade (6%), quando comparada a utilização da adubação foliar em lavouras que não contaram com a inoculação (Figura 2b). Esse resultado indica uma relação

sinérgica entre a inoculação e a adubação foliar.

CONCLUSÕES

Nossos resultados indicam que o uso do N foliar deve ser preterido para condições específicas. Apesar de registrado aumento significativo com a associação da aplicação de N via solo e foliar, esses resultados devem ser analisados com cautela, devido aos prejuízos que a adição de N no solo pode causar a fixação biológica de N. Os melhores incrementos de produtividade foram observados quando o N foliar foi aplicado em lavouras que contaram com a inoculação de sementes com *Bradyrhizobium* spp.

AGRADECIMENTOS

À Fundação Araucária pelo apoio financeiro, à Universidade Estadual de Maringá e aos Professores Dr. Alessandro Lucca Braccini e Dr. Silas Maciel de Oliveira pela oportunidade de realizar este projeto.

REFERÊNCIAS

- NACHTIGALL, G. R.; NAVA, G. **Adubação foliar: fatos e mitos**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2010.
- PANIZZI, C. C. M.; MANDARINO, M. G. J. **SOJA - potencial de uso na dieta brasileira**. Londrina: Embrapa Soja, 1998. (Documentos, 113).
- ROCHA, G. R. B.; AMARO, T. R. H.; PORTO, M. V. E.; GONÇALVES, C. C.; DAVID, M. S. S. A.; LOPES, B. E. Sistema de semeadura cruzada na cultura da soja: avanços e perspectivas. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 41, n. 2, p. 376-384, 2018.
- PHILIBERT, A.; LOYCE, C.; MAKOWSKI, D. **Assessment of the quality of meta-analysis in agronomy**. New York: Elsevier Science B.V., 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.agee.2011.12.003>>. Acesso em: 01/04/2022.