



A IMPORTÂNCIA DA FIXAÇÃO BIOLÓGICA PARA A CULTURA DA SOJA

ANA CAROLINA DE OLIVEIRA ALVES¹; LÍLIA SICHMANN HEIFFIG-DEL
AGUILA²

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPEL) / FAEM – aco.alves@outlook.com

²Embrapa Clima Temperado – lilia.sichmann@embrapa.br

1. INTRODUÇÃO

O nitrogênio (N), por ser um constituinte dos ácidos nucleicos e de proteínas, moléculas fundamentais para todos os processos biológicos é o nutriente requerido em maior quantidade pelas plantas, portanto considerado elemento essencial. Um elemento essencial é definido como aquele que é um componente intrínseco na estrutura ou no metabolismo de uma planta ou cuja ausência causa anormalidades severas no crescimento, no desenvolvimento ou na reprodução vegetais ou pode impedir uma planta de completar seu ciclo de vida (TAIZ et al., 2017).

Segundo HUNGRIA et al. (2007), no caso da cultura da soja [*Glycine max* (L.) Merrill], particularmente pelo teor elevado de proteínas nos grãos, a demanda em N é elevada, estimada em cerca de 80 kg de N para cada 1.000 kg de grãos produzidos. A soja pode obter esse N de quatro fontes: o solo, principalmente pela decomposição da matéria orgânica; a fixação não-biológica; os fertilizantes nitrogenados; e o processo de fixação biológica do nitrogênio atmosférico (N₂). Em relação ao N do solo, o reservatório de N presente na matéria orgânica é limitado, podendo ser esgotado, rapidamente, após alguns cultivos.

Os fertilizantes nitrogenados representam a forma assimilada com maior rapidez pelas plantas, mas a um custo elevado. A cultura da soja, no Brasil, seria inviabilizada economicamente se os produtores tivessem que aplicar todo o nitrogênio necessário para suprir as demandas da planta. Contudo, bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, que se associam ao sistema radicular da soja, estabelecem uma importante simbiose, capaz de suprir a soja em nitrogênio (HUNGRIA et al., 2007).

Fixação Biológica é o processo por meio do qual o nitrogênio (N₂) presente na atmosfera é convertido em formas que podem ser utilizadas pelas plantas. A reação é catalisada pela enzima Nitrogenase, que é encontrada em todas as bactérias fixadoras. Em termos de agricultura, a simbiose entre as bactérias fixadoras de nitrogênio (denominadas rizóbios) e leguminosas (família de plantas à qual pertencem a soja, o feijão, a ervilha, entre outras) é a mais importante (EMBRAPA, 2020).

Para que esta fixação biológica ocorra faz-se necessária a realização da Inoculação, que é o processo por meio do qual bactérias fixadoras de nitrogênio, selecionadas pela pesquisa, são adicionadas às sementes das plantas antes da semeadura. A inoculação é feita com um produto chamado de inoculante ou biofertilizante (EMBRAPA, 2020).

O inoculante contém bactérias selecionadas do gênero *Bradyrhizobium*, que quando associadas às raízes das plantas de soja, conseguem converter o nitrogênio gasoso (N₂) da atmosfera em compostos nitrogenados, em quantidades de até 300 kg de N ha⁻¹, que serão utilizados pela planta. Além da economia obtida quando se substitui a utilização de fertilizantes nitrogenados industriais



pela inoculação da soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium*, essa é uma tecnologia extremamente simples e que não polui o meio ambiente (EMBRAPA, 2020).

O incremento da produção de culturas de interesse econômico envolve estudos para solucionar problemas que limitam a obtenção dos reais índices de produtividade (JENDIROBA; CÂMARA, 1994). Desta forma, o objetivo deste trabalho foi de realizar uma revisão científica e comprovar a importância da fixação biológica de nitrogênio para a cultura da soja.

2. METODOLOGIA

Com o intuito de embasar o trabalho, procedeu-se uma revisão de literatura sobre o tema “Fixação Biológica do Nitrogênio e a Cultura da Soja”.

A revisão da literatura consistiu em um processo de busca, análise e descrição de um corpo do conhecimento em busca de resposta a uma pergunta específica. “Literatura” cobre todo o material relevante que é escrito sobre um tema: livros, artigos de periódicos, artigos de jornais, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações e outros tipos.

Tendo sido utilizada, para este trabalho, a revisão da literatura Narrativa, por não utilizar critérios explícitos e sistemáticos para a busca e análise crítica da literatura. A busca pelos estudos não precisa esgotar as fontes de informações. Não aplica estratégias de busca sofisticadas e exaustivas. A seleção dos estudos e a interpretação das informações podem estar sujeitas à subjetividade dos autores e é adequada para a fundamentação teórica de artigos, dissertações, teses, trabalhos de conclusão de cursos (UNESP, 2015).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir da revisão de literatura narrativa realizada, na sequência são apresentados alguns resultados relativos à experimentação científica que comprova a importância da fixação biológica do nitrogênio para o desenvolvimento da cultura da soja.

JENDIROBA; CÂMARA (1998), avaliando a produtividade de uma cultivar de soja semeada em área sem histórico e com histórico de cultivo de soja, portanto com a ausência ou presença de inóculo de *bradyrhizobium* no solo, submetida a diferentes fontes de nitrogênio (minerais e biológicas), concluíram que quando semeada em área sem histórico de cultivo de soja e alta fertilidade do solo, a forma mais eficiente de fornecimento de N para as plantas de soja consistiu na inoculação das sementes com inoculante.

Segundo ALVES et al. (2006), que quantificou a contribuição da fixação biológica, para a cultura da soja, pela técnica de diluição isotópica de ^{15}N , baseada na abundância natural desse isótopo em amostras da parte aérea das plantas de soja, obtidas no estágio R6, e em espécies espontâneas, não-leguminosas, coletadas das mesmas parcelas para serem utilizadas como referência, obteve que a contribuição da fixação biológica do nitrogênio para as plantas de soja variou de 83 a 88%.

Segundo HUNGRIA et al. (2007), em diversos experimentos conduzidos pela Embrapa, nas regiões Sul, Centro-Oeste e Norte, não foi constatado nenhum incremento no rendimento das plantas com a aplicação de fontes minerais de N, a conhecida dose de arranque em relação tão somente a inoculação. Em outros 20



ensaios conduzidos em Londrina e Ponta Grossa (PR), os rendimentos médios obtidos em cultivares com alta capacidade produtiva, evidenciam que a aplicação de uma dose inicial de fertilizante nitrogenado ($30 \text{ kg de N.ha}^{-1}$) não resultou em incremento no rendimento de grãos.

ANSELMO JR. (2017), avaliando a resposta da soja após inoculação com bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, em uma área de primeiro cultivo, na região do Alto Paranaíba (MG), comprovou a elevada exigência da soja por nitrogênio, uma vez que as parcelas inoculadas com maiores dosagens responderam com maiores produtividades, principalmente se comparadas com a testemunha (sem inoculação). E que mesmo na menor dosagem de inoculante aplicada (160 g ha^{-1}), existiu um ganho de produtividade de 9,8% em relação à testemunha.

Ainda segundo HUNGRIA et al. (2007), inocular o solo é, portanto, enriquecê-lo com microrganismos que trabalharão para fornecer, a um baixo custo, grandes quantidades de N à soja, além de contribuírem para melhorar os níveis de matéria orgânica do solo. Em um cálculo teórico, se forem consideradas as necessidades da cultura da soja em N (300 kg N.ha^{-1}), o preço do N-fertilizante e a área cultivada com essa oleaginosa, verifica-se que a fixação biológica do nitrogênio representa, uma economia estimada em cerca de US\$ 6,6 bilhões por safra para o Brasil. Deve-se adicionar, ainda, o valor ainda não estimado pela menor poluição dos lagos e rios pelo nitrato, evitando futuros investimentos na área de despoluição ambiental e, possivelmente, menor emissão de gases de efeito estufa.

4. CONCLUSÕES

A inoculação de sementes de soja com bactérias do gênero *Bradyrhizobium japonicum*, promovendo a fixação biológica do nitrogênio, é eficiente para o aumento da produtividade de grãos.



5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, B.J.R.; ZOTARELLI, L.; FERNANDES, F.M.; HECKLER, J.C.; MACEDO, R.A.T.; BODDEY, R.M.; JANTALIA, C.P.; URQUIAGA, S. Fixação biológica de nitrogênio e fertilizantes nitrogenados no balanço de nitrogênio em soja, milho e algodão. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 3, p. 449-456, 2006.

ANSELMO JÚNIOR, R.A. **Importância da inoculação de sementes de soja em área de primeiro cultivo**. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, Patrocínio.

EMBRAPA. **Fixação biológica de nitrogênio - perguntas e respostas**. Embrapa, Brasília, 2020. Acessado em 8 jul. 2020. Online. Disponível em: <https://www.embrapa.br/tema-fixacao-biologica-de-nitrogenio/perguntas-e-respostas>

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados, 2007. 80p. (Documentos/Embrapa Soja, n.283)

JENDIROBA, E.; CÂMARA, G.M.S. Rendimento agrícola da cultura da soja sob diferentes fontes de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 8, p. 1201-1209, 1994.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MØLLER, I.M.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6th. edn. Porto Alegre, Artmed, 2017.

UNESP. **Tipos de revisão de literatura**. Botucatu, 2015. Acessado em 10 mai. 2020. Online. Disponível em: <https://www.fca.unesp.br/Home/Biblioteca/tipos-de-revisao-de-literatura.pdf>.