

# SPD favorece a fixação biológica de NITROGÊNIO na soja

Pesquisadores Fábio Martins Mercante, da Embrapa Agropecuária Oeste, Iêda de Carvalho Mendes e Fabio Bueno dos Reis-Junior, da Embrapa Cerrados, e Mariangela Hungria, da Embrapa Soja

O processo de fixação biológica de nitrogênio resulta da transformação do nitrogênio atmosférico ( $N_2$ ) em amônia ( $NH_3$ ), intermediada pela enzima dinitrogenase, presente em determinados grupos de bactérias. No caso da soja, a simbiose ocorre com bactérias das espécies *Bradyrhizobium japonicum* e *Bradyrhizobium elkanii* (coletivamente chamadas de "rizóbio"), sendo capazes de formar uma estrutura especializada (nódulo) nas raízes, onde captam o  $N_2$  atmosférico, que também ocupa os espaços porosos do solo e que, após a sua redução em formas assimiláveis, poderá então ser utilizado pela planta. Em troca, a planta fornece à bactéria energia obtida através da fotossíntese. Assim, forma-se uma perfeita associação, sendo planta e bactéria mutuamente favorecidas.

O sucesso da inoculação de rizóbios na soja brasileira é reconhecido nacional e internacionalmente. Contudo, para a maximização dos seus benefícios e o alcance de patamares mais elevados de



Clarissa Lima

O sistema plantio direto tem se mostrado extremamente favorável à biomassa microbiana do solo e a diversos micro-organismos de importância agrícola, como o caso das bactérias fixadoras de nitrogênio

## Ideais para a lavoura arrozeira

### Bomba Centrífuga



Leve e versátil, pode ser operada por trator ou motor, com alto rendimento e baixo custo de manutenção. Disponível em 6 modelos de acordo com a necessidade do cliente.

### Carreta Graneleira

Força e resistência para transportar sua colheita com segurança e rapidez. Modelos com capacidade para 120, 140, 175 e 200 sacas.



### Rolo Faca RFA



Serve para acamar a palha do arroz, evitando o rebrote e a consequente disseminação do arroz vermelho, bem como, para decompor mais rapidamente os restos culturais da planta.



Distrito Industrial  
Santa Maria - RS  
(55) 3222.7710  
[www.agrimec.com.br](http://www.agrimec.com.br)



produtividade da cultura, o manejo do solo adotado nas lavouras é de suma importância.

Neste sentido, o sistema plantio direto tem se mostrado extremamente favorável à biomassa microbiana do solo e a diversos micro-organismos de importância agrícola, como bactérias fixadoras de nitrogênio de vida livre ou simbióticas e fungos micorrízicos. Quando experimentos sob sistema plantio direto ou convencional foram comparados, constatou-se que, para a soja, ocorrem incrementos no número de células viáveis de *Bradyrhizobium* no solo, na diversidade genética de *Bradyrhizobium*, na nodulação, no crescimento das plantas, nas taxas de fixação biológica do  $N_2$  e no rendimento de grãos da cultura.

Tais efeitos têm sido associados à redução dos estresses de temperatura e umidade no solo proporcionada pelo sistema plantio direto, potencializando a nodulação e a fixação de  $N_2$ . Em estudo conduzido em Mato Grosso do Sul, foi verificada uma redução no acúmulo de N na planta no sistema convencional, quando comparado ao manejo em sistema plantio direto. Nesse caso, com a incorporação dos resíduos (aração e gradagem) no sistema convencional, verificou-se um atraso no processo de fixação de  $N_2$ , por inibição causada pela mineralização do N incorporado ao solo pelos resíduos.

Apesar das inúmeras pesquisas realizadas no país, com o avanço do plantio direto na região dos Cerrados, o lançamento de cultivares com teto elevado de produtividade e resultados de pesquisa obtidos nos Estados Unidos evidenciando resposta da soja inoculada à aplicação tardia de nitrogênio no pré-florescimento e no início do enchimento de grãos, surgiram questionamentos sobre a necessidade de adubar a soja brasileira com fertilizantes nitrogenados.

Para responder a esses questionamentos, foram conduzidos ensaios experimentais em diversas regiões, sendo demonstrado que a adição de fertilizantes nitrogenados, em qualquer estágio de desenvolvimento das plantas, mostra-se desnecessária, devido ao fato de não contribuir para o aumento significativo da produtividade da cultura, além de prejudicar a nodulação e o processo

de fixação de  $N_2$ . Por isso, não se recomenda a adubação mineral nitrogenada em cultivos de soja no Brasil.

Deve-se salientar que a disponibilidade de nitrogênio, pela presença de quaisquer fontes minerais, pode limitar o potencial de nodulação e de fixação de  $N_2$  na interação *Bradyrhizobium*-soja, afetando desde o controle da produção de moléculas sinalizadoras produzidas pela planta, que irão atrair a bactéria para colonizar as raízes, até os processos de adesão da bactéria às raízes, infecção e desenvolvimento nodular, ou até mesmo reduzindo ou inibindo a atividade da enzima nitrogenase.

Outro problema relacionado à utilização dos fertilizantes nitrogenados industriais reside na baixa eficiência de sua utilização pelas plantas quando aplicados ao

solo, raramente ultrapassando 50%. Isso significa que quando o agricultor aplica 100 quilos de N, 50 quilos podem ser perdidos por diferentes processos que ocorrem no solo. Um desses processos é a lixiviação, que é lavagem do perfil do solo por percolação ou escoamento superficial da água de chuva ou irrigação e que pode resultar no acúmulo de formas nitrogenadas, particularmente nitrato ( $NO_3^-$ ), nas águas de rios, lagos e aquíferos subterrâneos, atingindo níveis tóxicos aos peixes e ao homem.

Diversas doenças como câncer e problemas respiratórios têm sido associados ao consumo de águas contaminadas com nitrato, e representam um problema preocupante em alguns países da Europa e nos Estados Unidos. Outro processo que

**As estratégias para aumentar/  
potencializar a eficiência de  
inoculantes microbianos na soja  
incluem aspectos diretamente  
relacionados com o incremento  
de nodulação e do  
potencial simbiótico**



Fabio Mercante

também acarreta perda do N aplicado ao solo é a desnitrificação, ou seja, a transformação do  $\text{NO}_3$  proveniente do fertilizante em formas gasosas, como NO (óxido nítrico) e  $\text{N}_2\text{O}$  (óxido nitroso), que contribuem para a degradação da camada de ozônio agravando o famoso efeito estufa tão relacionado às mudanças climáticas globais.

Ao substituir o uso de adubos nitrogenados na cultura da soja, a fixação biológica de  $\text{N}_2$  influencia positivamente a qualidade do solo por evitar todos esses problemas relacionados à poluição causada por esses adubos. Além disso, o processo industrial que transforma o nitrogênio atmosférico em  $\text{NH}_3$  (amônia) demanda por volta de seis barris de petróleo por tonelada de nitrogênio produzido, implicando grandes quantidades de gás carbônico liberadas para atmosfera no momento da produção do adubo nitrogenado.


Por todas essas razões, a fixação



Nilton Pires de Araújo

biológica de  $\text{N}_2$  constitui um dos seis pilares do Plano de Agricultura de Baixa Emissão de Carbono (ABC), lançado em 2009 pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, instituído para incentivar o uso de técnicas sustentáveis na agricultura visando à redução da emissão dos gases de efeito estufa (GEE). As outras cinco tecnologias que compõem o Plano ABC são o plantio direto na palha, a recuperação de áreas degradadas, a integração lavoura-pecuária-floresta, o plantio de florestas comerciais e o tratamento de resíduos animais.

**Estratégias** — De modo geral, as estratégias para aumentar/potencializar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja incluem aspectos diretamente relacionados com o incremento da nodulação e do potencial simbiótico, como a reinoculação de rizóbios em cultivos tradicionais de soja, reforçando a recomendação da inoculação a cada cultivo de soja no Brasil, ou minimizando os fatores limitantes da nodulação e fixação biológica de nitrogênio.

Entre tais fatores limitantes estão a adubação mineral nitrogenada, o efeito de toxicidade de fungicidas aplicados às sementes de soja e à deficiência dos micronutrientes cobalto e molibdênio. Deve-se, contudo, destacar que a utilização conjunta das práticas que potencializam a nodulação e a fixação biológica do nitrogênio e minimizam os fatores limitantes na interação entre macro e microssimbiontes poderá resultar em incrementos significativos no rendimento de grãos da cultura da soja. 

**Ao substituir o uso de adubos nitrogenados na soja, a fixação biológica de  $\text{N}_2$  influencia positivamente a qualidade do solo por evitar problemas relacionados à poluição causada por esses adubos**

### Agricultura de Precisão

Na **AllComp** você encontra uma linha completa em agricultura de precisão.

Com o equipamento **SBOX** você pode utilizar o mesmo monitor para o plantio, pulverização e colheita. Tudo isto gerando mapas para cada atividade agrícola.

- Monitor de colheita
- Monitor de plantio
- Monitor de pulverização
- GPS barra de luz
- Piloto automático
- Medidor de umidade

## S-BOX



**allcomp**  
geotecnologia e agricultura

**Qualidade e Tecnologia ao seu alcance!**

Av. Pernambuco, 1207 - Porto Alegre/RS | Tel. (51) 2102 7100  
Fax (51) 3019 9449 - www.allcompgps.com.br