

estresses abióticos, como a seca. Também é importante considerar as vantagens do uso desses microrganismos na sustentabilidade ambiental, com benefícios para a sociedade, pela diminuição da poluição de rios, lagos e lençóis freáticos, além da menor emissão de gases de efeito estufa, ambos efeitos colaterais da síntese e uso de fertilizantes químicos. Essas tecnologias estão em plena sintonia com as metas do governo brasileiro, do Plano ABC (Agricultura de Baixa Emissão de Carbono).

E NA COLHEITA, O AGRICULTOR PODE ENCONTRAR MAIS BENEFÍCIOS?

Foram confirmados incrementos no rendimento de grãos, em relação à inoculação exclusivamente com rizóbios. Os resultados obtidos podem ser visualizados na Tabela 1, onde se verifica que a coinoculação com *Azospirillum* resultou em um ganho extra de 7,7% no rendimento da soja e de 11,3% no rendimento do feijoeiro. Desse modo, além de ambientalmente sustentável, a coinoculação é uma tecnologia altamente rentável para o agricultor.

Tabela 1. Ganhos médios no rendimento de grãos, em relação ao tratamento não inoculado, pela inoculação anual com rizóbios e *Azospirillum*. Fonte: Hungria et al., *Biology and Fertility of Soils*, 49:791–801, 2013.

| SOJA | | FEIJOEIRO | |
|---|----------------|---|---------------|
| INOCULAÇÃO ANUAL COM <i>BRADYRHIZOBIUM</i> | +8,4% | INOCULAÇÃO ANUAL COM <i>RHIZOBIUM</i> | +8,3% |
| INOCULAÇÃO ANUAL + <i>AZOSPIRILLUM</i> NO SULCO | + 16,1% | INOCULAÇÃO ANUAL + <i>AZOSPIRILLUM</i> NO SULCO | +19,6% |

A coinoculação da soja e do feijoeiro com rizóbios e Azospirillum permite redução no uso de fertilizantes químicos nitrogenados e melhor resposta das plantas frente a estresses ambientais, resultando em maiores rendimentos de grãos com sustentabilidade!



EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA
EMBRAPA SOJA
ROD. CARLOS JOÃO STRASS, S/N, ACESSO ORLANDO AMARAL
C.P. 231, CEP 86001-970, WARTA, LONDRINA, PR
FONE: (43) 3371 6000 FAX: 3371 6100
CNPSO.SAC@EMBRAPA.BR
WWW.CNPSO.EMBRAPA.BR

TEXTO: MARIANGELA HUNGRIA E MARCO ANTONIO NOGUEIRA (EMBRAPA SOJA).

FOTOS: MARIANGELA HUNGRIA

FOLDER 02/2014 - MAR/14 - 5.000 EXEMPLARES

CGPE 11216

Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento



TECNOLOGIA DE COINOCULAÇÃO

RIZÓBIOS E AZOSPIRILLUM EM SOJA E FEIJOEIRO



EM QUE CONSISTE A TECNOLOGIA DE COINOCULAÇÃO?

A coinoculação é uma tecnologia em sintonia com a abordagem atual da agricultura, que respeita as demandas de altos rendimentos, mas com sustentabilidade agrícola, econômica, social e ambiental. Consiste em **adicionar mais de um microrganismo** reconhecidamente benéfico às plantas, visando maximizar a contribuição dos mesmos. Combina uma prática já bem conhecida dos produtores: a inoculação das sementes de soja e do feijoeiro com bactérias fixadoras de nitrogênio (N), conhecidas como rizóbios, com o uso do *Azospirillum*, uma bactéria até então conhecida por sua ação promotora de crescimento em gramíneas.

ISSO REPRESENTA UMA INOVAÇÃO TECNOLÓGICA PARA A AGRICULTURA BRASILEIRA?

Sim! É a primeira vez, em mais de 50 anos, que se recomenda um novo tipo de bactéria para as culturas da soja e do feijoeiro, além dos rizóbios. Os estudos conduzidos a campo mostram que a coinoculação proporciona vários benefícios, como:

- aumento da área radicular, o que possibilita maior aproveitamento dos fertilizantes e favorece a planta em situações de estresse hídrico.
- incremento da produtividade pela maior capacidade de absorção de nutrientes e água pelas raízes.

QUAIS AS VANTAGENS DA INOCULAÇÃO COM RIZÓBIOS?

É uma prática sustentável que dispensa a adubação nitrogenada na cultura da soja e, total ou

parcialmente, também no feijoeiro. A cultura da soja só é viável economicamente graças ao uso de inoculantes com estirpes de *Bradyrhizobium*, que chegam a aportar mais de 300 kg de N/ha. Deve ser feita anualmente para maximizar os benefícios proporcionados pelos microrganismos, resultando em incrementos médios no rendimento de soja da ordem de 8%. No caso do feijoeiro, para rendimentos da ordem de 2.000 kg/ha, recomenda-se exclusivamente a inoculação com estirpes selecionadas de *Rhizobium*, mas há relatos de obtenção de mais de 4.000 kg/ha.

SE OS BENEFÍCIOS DOS RIZÓBIOS JÁ SÃO TÃO RELEVANTES, POR QUE APLICAR OUTRO MICRORGANISMO?

Os mecanismos de ação dos rizóbios e do *Azospirillum* são distintos. No caso desse novo microrganismo, os benefícios advêm, principalmente, da produção de fitormônios, com grande impacto no crescimento das raízes (Figura 1).



Figura 1. Desenvolvimento radicular vigoroso de feijoeiro pela coinoculação com *Rhizobium* e *Azospirillum*.

O maior sistema radicular resulta em maior absorção e/ou aproveitamento de água e nutrientes. Em relação à água, tem-se como resultado menor suscetibilidade a estresses hídricos. Quanto aos nutrientes, observa-se maior vigor das plantas e equilíbrio nutricional, pelo melhor aproveitamento dos nutrientes do solo e dos fertilizantes. Cabe, ainda, observar que o maior desenvolvimento radicular com *Azospirillum* também resulta em maior nodulação e, conseqüentemente, maior contribuição da fixação biológica do nitrogênio (Figura 2).



Figura 2. Raiz de soja com nodulação abundante resultante da coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*.

O USO DESSES MICRORGANISMOS É VANTAJOSO PARA O AGRICULTOR E PARA O MEIO AMBIENTE?

Seu uso reduz o aporte de fertilizantes químicos, particularmente os nitrogenados, reduzindo o gasto com insumos. O custo de produção tem sido cada vez mais elevado e gastar menos na lavoura pode fazer a diferença para o agricultor. Durante a safra, os rizóbios contribuem com o suprimento de nitrogênio e os benefícios adicionais pela coinoculação com *Azospirillum* incluem o melhor estado nutricional das plantas e maior tolerância a