

INFLUÊNCIA DO USO DE DIFERENTES INOCULANTES *Bradyrhizobium* E *Azospirillum* NO RENDIMENTO DE GRÃOS DA CULTURA DA SOJA

Fábio Karlec¹; Lucas Palaver²; Pedro Ernesto Maschio³

Palavras chaves: Bactérias, fixação de nitrogênio, produtividade.

INTRODUÇÃO

A soja é considerada uma das culturas mais importantes e difundidas dentro do agronegócio brasileiro, isso graças aos avanços genéticos e tecnológicos que ocorreram nas últimas décadas. Uma das grandes evoluções foi a descoberta da associação de forma simbiótica com as bactérias que são responsáveis pela fixação de nitrogênio.

Para a produção de grãos torna-se necessário atender as demandas nutricionais das plantas e, entre os nutrientes necessários, o nitrogênio é essencial para a cultura, contudo, esse suprimento torna-se inviável se for realizado apenas com fertilizantes químicos. Entretanto, o processo de fixação biológica de nitrogênio através das bactérias pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium* são capazes de garantir a maior parte do nitrogênio requerido pela cultura, sendo o restante suprido via matéria orgânica e também pelo nitrogênio mineral do solo.

A fixação biológica de nitrogênio (FBN) representa um dos principais fatores de competitividade da cultura da soja. A inoculação efetuada com bactérias pertencentes ao gênero *Bradyrhizobium* é uma prática altamente difundida e usada em várias culturas, principalmente leguminosas. A inoculação com essas bactérias visa o suprimento do nitrogênio através da fixação biológica de nitrogênio (FBN) por meio da simbiose do rizóbio com as raízes da planta. Dentre o rizóbios, o gênero *Bradyrhizobium* possui grande importância para a agricultura, pois essas bactérias possuem a capacidade de fixar o nitrogênio atmosférico com a soja. No Brasil, as espécies *B. japonicum* e *B. elkanii* apresenta uma ampla utilização como inoculantes na soja (CHUEIRE et al., 2003, apud CHRIST, 2007).

¹ Engenheiro Agrônomo, Mestre em Fitossanidade pela UFPEL. Professor orientador, Faculdade Três de Maio, Três de Maio/RS. E-mail: fabiokarlec@setrem.com.br

² Acadêmico de Agronomia na Faculdade Três de Maio, SETREM, Três de Maio/RS. E-mail: lucas.palaver@hotmail.com.

³ Acadêmico de Agronomia na Faculdade Três de Maio, SETREM, Três de Maio/RS. E-mail: pedromaschio20@hotmail.com.

Porém, a fixação biológica nem sempre é eficiente, sendo possível ocorrer falhas frequentes na nodulação das plantas na lavoura, principalmente em áreas onde é realizado o primeiro cultivo de soja, comprometendo na maioria das vezes o rendimento de grãos. A origem desse insucesso encontra-se relacionada com diversos fatores, dentre eles se destaca a baixa qualidade do inoculante, além de outros fatores que comprometem a sobrevivência da bactéria no solo como baixa umidade do solo na semeadura, tratamento de semente com fungicidas que não são compatíveis com a bactéria usada e uso de inoculantes expirando o prazo de validade (ZILI et al., 2008).

O sucesso da inoculação está relacionado a vários fatores como a qualidade do inoculante no momento do uso, prazo de validade e forma de armazenamento, correção dos fatores edafoclimáticos adversos para a sobrevivência do *Bradyrhizobium* no solo, toxidez de outros produtos presentes na semente e contato físico do inoculante com as sementes no momento da inoculação (HUNGRIA et al., 2007, apud CORREIA, 2015).

Outro fator que está relacionado à eficiência é a origem da estirpe da bactéria e a formulação do inoculante. Atualmente existem no mercado diferentes formulações de inoculantes disponíveis para a cultura da soja. Recentemente o gênero *Azospirillum* também vêm sendo usado na coinoculação, porém poucas são as informações sobre a eficiência dos mesmos para as condições edafoclimáticas da região noroeste do Rio Grande do Sul.

Teve como objetivo do trabalho avaliar o efeito de diferentes estirpes de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* sobre rendimento de grãos em duas cultivares de soja cultivada nas condições edafoclimáticas do município de Tuparendi, RS, no ano safra 2016/17.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente estudo utilizou o método de abordagem quantitativo, o qual foi empregado para avaliação de rendimentos de grãos. Na realização deste estudo foi usado os métodos de procedimento laboratorial e estatístico. O procedimento estatístico foi usado para a análise dos dados levantados, e o laboratorial para avaliar o efeito dos diferentes tratamentos com estirpes de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na produtividade da soja.

O experimento foi estabelecido a campo no município de Tuparendi, RS, no ano de 2016/17, nas coordenadas 27°38'45,68''S e 54°36'18,92''O.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados, sendo os tratamentos compostos por uma testemunha sem inoculação – T1 e três formulações de inoculantes, sendo

T2: Optimieze Power-S (*B. elkanii* - semia 5019 e *B. japonicum* - semia 5079) + BioPower (aditivo osmoprotetor); T3: Turfoso Glicimax (*B. elkanii* semia 587 e *B. japonicum* semia 5079); T4: Cell Tech HC (*B. elkanii* Semia, 587 e 5019) + Azomaz (*Azospirillum brasilense* AbV5 e AbV6), nas doses de 22ml, 8g, 35ml por parcela respectivamente, sendo os tratamentos replicados em duas cultivares de soja (M6410 IPRO e BS1511 IPRO). As parcelas dos tratamentos foram de cinco linhas espaçadas em 0,45 metros por 7 metros de comprimento e densidade de 12 plantas por metro linear.

A inoculação dos tratamentos foi realizada no momento da semeadura usando a dose específica de cada inoculante. A implantação, adubação, tratos culturais de controle de plantas invasoras, pragas e doenças para a condução da lavoura foram executados segundo as Indicações Técnicas para a Cultura da Soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina safras 2014/2015 e 2015/2016, exceto os tratamentos em análise. Para análise de rendimento foi colhida a área útil de 6,75 m² de cada parcela compostas pelas três linhas centrais. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de significância.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para efeitos dessa análise foram considerados os resultados de rendimento das cultivares testada com três diferentes formulações de inoculantes e testemunha, analisados ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. Na tabela 01, pode ser observado o rendimento nas duas cultivares submetida as diferentes inoculações.

Tabela 01: Produtividade de grãos (kg ha⁻¹) em duas cultivares de soja submetidas ao efeito do uso de diferentes inoculantes a base de *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* em tratamento de sementes. Tuparandi, RS. Safra 2016/2017.

| Tratamentos | Cultivar M6410 IPRO | Cultivar BS 1511 IPRO |
|---------------------------------|---------------------|-----------------------|
| T1-Testemunha | 2.768 b * | 2.333b |
| T2-Optimieze Power-S + BioPower | 3.707a | 3.639a |
| T3 - Turfoso Glicimax | 3.593a | 3.418a |
| T4 - Cell Tech HC + Azomaz | 3.933a | 3.640a |
| CV (%) | 5,82 | 8,99 |

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não se diferenciaram estatisticamente ao teste de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey.

Os resultados demonstraram diferença significativa independente do tipo de inoculante testado em relação a testemunha sem inoculação. Porém, na condições em que foi conduzido o experimento e na metodologia estatística empregada para separação de médias uso nesse experimento não se observou diferença significativa entre os diferentes inoculantes testados. A cultivar M 6410 IPRO foi mais produtiva que a BS 1511 IPRO em todos os tratamentos nas condições do experimento.

Na cultivar BS 1511 IPRO constatou-se que a testemunha apresentou o menor rendimento, sendo este 2.333 kg ha^{-1} , diferindo dos tratamentos com inoculantes. Já os tratamentos com inoculantes não apresentaram diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade de erro pelo teste de Tukey. Os rendimentos obtidos foram de 3.418 , 3.640 e 3.640 kg ha^{-1} , para as respectivas formulações inoculantes Optimize Power-S + Bio Power, Turfoso Glicimax e Cell Tech HC + Azomaz. A média dos tratamentos com inoculante para essa cultivar foi de 3.566 kg ha^{-1} , representando uma ganho de 1233 kg ha^{-1} e impactando em 52,8% de aumento de produtividade em relação a testemunha.

Em relação a cultivar M 6410 IPRO, verificou-se que o tratamento sem inoculação apresentou uma produtividade de 2.677 kg ha^{-1} , apresentando diferença significativa entre os tratamentos. Porém não se constatou diferença de produtividade entre os diferentes inoculantes testados. A média dos tratamentos com inoculação foi de $3744,3 \text{ kg ha}^{-1}$. Representando em uma ganho de produtividade médio de $976,3 \text{ kg ha}^{-1}$, o que representa um aumento de 35,3% de produtividade em relação a testemunha sem inoculação.

Esses resultados foram semelhantes aos encontrados por Pardinho e Primieri (2015), onde os tratamentos com inoculação se sobressaíram à testemunha que não possuía tratamento. Os resultados também corroboram com os obtidos por Brandão Júnior e Hungria (2000) que encontraram ganhos de até 22,7% com a inoculação das sementes de soja, que saiu de 2.555 kg ha^{-1} sem o uso de inoculante para 3.308 kg ha^{-1} com o uso da inoculação.

Assim, percebe-se a importância do uso da inoculação para o aumento da produtividade que nos tratamentos sem inoculação, impactando em ganhos bastante expressivos de produtividade. No entanto é necessário salientar que as bactérias do gênero *Bradyrhizobium* habitam o solo de forma natural na região, porém a inoculação com estirpes de melhor desempenho podem ocasionar ganhos bastante significativos no primeiro ano de inoculação quando as estirpes de ocorrência natural não são tão efetivas quanto as novas

estirpes inoculadas. Essa característica varia muito de região para região, tipo de solo, e se a prática de inoculação na área é rotineira ou não.

CONCLUSÃO

O uso da inoculação proporciona maior produtividade da cultura da soja quando comparado à testemunha, independentemente do tipo de inoculante utilizado nas condições de clima e solo do município de Tuparendi, RS, no ano safra de 2016/17.

Destaca-se que essa produtividade foi alcançada em um ano de clima favorável ao desenvolvimento da cultura da soja, necessitando, dessa forma, a realização de estudos em anos subsequentes para avaliar o comportamento dos inoculantes sob outras condições de clima e de estirpes, bem como também o efeito isolado e de interação de *Azospirillum* com outros inoculantes.

REFERÊNCIAS

BRANDÃO JUNIOR, O.; HUNGRIA, M. Efeito de concentrações de solução açucarada na aderência do inoculante às sementes de soja. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 24. 2000. p. 515-526.

BRANDELERO, Evandro Martin; PEIXOTO, Clóvis Pereira; RALISCH, Ricardo. 2009. Nodulação de cultivares de soja e seus efeitos no rendimento de grãos. *Ciências Agrárias*. v. 30, n.3. Disponível em: <http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/3559/2873>.

CHRIST, Rafael Eduardo Ruviano. Classificação de bactérias do gênero *Bradyrhizobium* usando uma rede neural ART2 com dados de eletroforese de genes ribossomais. Dissertação de Mestrado. USP. 2007. Disponível em: https://www.google.com.br/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=3&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwje0rv218_UAhXDjZAKHQJIDhMQFggwMAI&url=http%3A%2F%2Fwww.teses.usp.br%2Fteses%2Fdisponiveis%2F18%2F18152%2Fde-04042008151135%2Fpublico%2FRafael.pdf&usg=AFQjCNGUtWAoZ_x0VMZJwitVFnfYjVGXZA&sig2=7Zv1Ajp9MHfAzmyQ0bgYaA.

CORREIA, Tiago Pereira da Silva. Eficiência operacional, econômica e agrônômica da inoculação de soja via sulco de semeadura. Dissertação de Mestrado. UNESP. 2015. Disponível em: <http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq1370.pdf>.

LOBO, Robinson Francisco D.; NOGUEIRA, Luiz Claudio A. [s.d.]. Aplicação de inoculante via sulco na cultura da soja. Disponível em: http://fait.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/IfLPcIDbwEe2gG7_2014-4-16-15-59-44.pdf.

OLIVEIRA, A. C. B.; ROSA, A. P. A. da (Ed.). Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2014/2015 e 2015/2016. EMBRAPA Clima Temperado, Pelotas, In. XL Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul, 2015. EMBRAPA Clima Temperado Documentos 382.

PARDINHO, J. P.; PRIMIERI, C. Produtividade da soja em relação à inoculação e co-inoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum*. Revista Cultivando o Saber. Ed Especial. 2015. P.109-114.

ZILI, Jerri Édson; MARSON, Leandro Carvalho; MARSON, Bruno Franco; GIANLUPPI, Vicente; CAMPO, Rubens José; HUNGRIA, Mariangela. Inoculação de *Bradyrhizobium* em soja por pulverização em cobertura. Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.43, n.4. Abr. 2008. p. 541-544.