



UNIFASC

HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



FABRICAÇÃO *ON FARM* DE *BRADYRHIZOBIUM* E SUA APLICAÇÃO EM SULCO DE PLANTIO NA CULTURA DA SOJA

Márcio Augusto Barros de CARVALHO¹
Mansuêmia Alves Couto de OLIVEIRA²
Sandro Ângelo de SOUZA³
Poliana Borges FRANCO⁴

Resumo: O objetivo deste trabalho foi relatar o processo de fabricação *On Farm* e uso do *Bradyrhizobium*, desde a multiplicação da bactéria, a aplicação no sulco de plantio em duas áreas da Fazenda Master Cana. Esse bioinsumo contém bactérias que atuam na fixação biológica de nitrogênio contribuindo para incremento na produtividade. Entretanto, torna-se necessários cuidados na produção e manipulação do produto, por se tratar de um organismo vivo. Foi possível verificar que alguns fatores foram determinantes para nodulação em um dos campos avaliado, tais como: áreas com pouca umidade no solo; presença de plantas daninhas e, uso de maquinários antigos sem devida manutenção. Por outro lado, na área onde houve umidade no solo e maquinário devidamente regulado, verificou-se melhor resultado quanto a inoculação.

PALAVRAS-CHAVE: Bioinsumos; Fixação; Biológica; Microorganismo

ABSTRACT: The objective of this study was to report the On Farm manufacturing process and use of *Bradyrhizobium*, from the multiplication of the bacteria to the application in the planting furrow in two areas of the Master Cana Farm. This bioinput contains bacteria that act in the biological fixation of nitrogen, contributing to increased productivity, resulting in a good harvest. However, care is required in the production and handling of the product, as it is a living organism. It was possible to verify that some factors were decisive for nodulation in one of the fields evaluated, such as: areas with little soil moisture; presence of weeds and use of old machinery without proper maintenance. On the other hand, in the area where there was soil moisture and properly regulated machinery, better results were observed regarding inoculation.

Keywords; Bioinputs; Fixation; biological; Microorganisms

1 INTRODUÇÃO

Atualmente, o Programa Nacional de Bioinsumos, decreto nº 10.375, instituído no dia 26 de maio de 2020, tem si mostrado uma das ações mais expressivas de incentivo à implantação de tecnologias de base ecológica na agricultura de grande escala. O decreto citado refere-se aos bioinsumos como produtos, processos ou tecnologias de origem vegetal, animal ou microbiana que “interfiram positivamente no crescimento, no desenvolvimento e no mecanismo de resposta de animais, de plantas, de microrganismos e de substâncias derivadas e que interajam com os produtos e os processos físico-químicos e biológicos” (BRASIL, 2020). Bueno (2022), aponta o uso de bioinsumos como uma estratégia de manejo agrícola disponíveis que apresenta grande contribuição, principalmente para as grandes *comodities* como, por exemplo, a soja.

Silva et al. (2022) consideram bioinsumos como todos os produtos, métodos e tecnologias de origem majoritariamente orgânica, capazes de beneficiar os processos da cadeia e impactar positivamente todos os atores integrados ao sistema produtivo - desde o solo, a planta, a água, animais, microrganismos. Souza (2004) citas algumas vantagens do uso desses produtos biológicos tais como: a) não apresentar efeito negativo sobre os trabalhadores do campo; b) atuar permanentemente na biodiversidade e c) não possuem resíduos químicos. Com isso, verifica-se um aumento na sua procura, principalmente devido a uma tendência mundial de preservação ambiental e o consumo de alimentos livres de produtos químicos.

Um ponto que merece destaque é o aproveitamento dos recursos disponíveis no solo, através da ação de microrganismos que auxiliam no equilíbrio do sistema, contribuindo para aumento da produtividade por meio do incremento na absorção de nitrogênio. A fixação biológica do nitrogênio (FBN) representa um dos pilares de sustentabilidade do sistema de produção de soja no Brasil e resulta em um grande benefício para o produtor e para o meio ambiente, por dispensar o uso de fertilizantes nitrogenados na cultura, aumentando a competitividade do produto no mercado externo. Esse processo se dá pela simbiose entre bactérias do gênero *Bradyrhizobium* e as plantas de soja, formando os nódulos radiculares, nos quais as bactérias se abrigam e recebem da planta hospedeira proteção e alimento (NOGUEIRA et al., 2018).



UNIFASC

HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



A inoculação é essencial em áreas de primeiro ano de cultivo de soja ou onde a leguminosa não é cultivada há muito tempo, pois as bactérias fixadoras de N estão ausentes ou em baixa população no solo. Dados apresentados por Nogueira et al. (2018) nos mostra que as plantas de soja coinoculadas com *Bradyrhizobium* apresentou uma nodulação mais abundante e precoce, com ganhos médios de produtividade de 8%. Isso porque contém uma combinação de estirpes bacterianas que atuam na fixação biológica de nitrogênio, na promoção de crescimento e de plantas. O produto favorece a nodulação e a FBN, além de trazer outros benefícios, como ampliação do sistema de raízes, o que aumenta o volume de solo explorado.

A produção de bioinsumos para uso próprio tem sido realizada pelo produtor rural para utilização na própria fazenda. Nos últimos anos, grandes produtores de *commodities* também passaram a produzir bioinsumos em seus estabelecimentos, tendo em vista a alta demanda por esse tipo de produto. Um outro fator que estimulou a produção nas próprias fazendas foi a possibilidade de isenção de registro por meio do Decreto de nº 6.913, de 23 de julho de 2009. Dessa forma, houve um crescimento significativo da produção de produtos de origem microbiológica nas fazendas, denominada também como produção *ON farm* (XAVIER, 2022).

As biofábricas podem ser consideradas como uma importante ferramenta e possuem diversas vantagens para o produtor rural, como diminuição de custos de fabricação, armazenagem e transporte quando se compara à aquisição de produtos comerciais prontos (VIDAL, AMARAL, et al., 2021). Por outro lado, esse tipo de produção se for realizada em condições operacionais inapropriadas, pode ocasionar problemas relacionados com geração de contaminantes, proliferação de microrganismos patogênicos, acidentes ambientais e até mesmo produtos ineficazes para a finalidade pretendida.

Desta forma, o presente trabalho teve por objetivo descrever a fabricação *On Farm* de *Bradyrhizobium* desde a multiplicação da bactéria, a aplicação no sulco de plantio e até a colheita da soja.

2. DESENVOLVIMENTO

O trabalho foi realizado no grupo Master Cana, situado na zona rural do município de Araporã- MG, Safra 2022/2023. O laboratório da propriedade, denominado *On Farm*,

Av. Adelina Alves Vilela, 393

Bairro: Jardim Primavera – Itumbiara – GO

(64)3404-9020

foi construído com objetivo de produção de *Bradyrhizobium* contemplando todas as etapas, desde a produção até a pulverização.

2.1 Multiplicação do *Bradyrhizobium*

Para a multiplicação das bactérias foram utilizados dois quilogramas (2 kg) do produto Rizokop (R) líquido para cada mil litros água. Constituindo o meio de cultura, que são substâncias nutritivas para o crescimento das bactérias. Na ocasião foram usados dois galões de cinco litros de Multibacter PRO e açúcares refinado. Foram usados, também, dois sacos de cinco quilogramas (5 Kg) de antiespumante Multibacter. Essa etapa torna-se importante para que não ocorra espuma dentro do biorreator. O biorreator é constituído de uma tubulação com uma motobomba periférica, onde leva oxigênio para as bactérias, dando início no processo de multiplicação, com a duração do processo de 24 horas pronto para seu uso. Após o término do processo de multiplicação, tem a durabilidade de 8 dias, sendo em ambiente climatizado.

Na Figura 01 tem-se a foto do Biorreator com bomba periférica que foi usado no processo de multiplicação. Verifica-se, também, algumas caixas para armazenamento dos meios de culturas, MULTIBACTER PRO E MULTIFUNGI.

Figura 01. Laboratório *on farm*, em fase de término de construção. local onde foi feito a multiplicação.



Fonte: O Autor

2.2 Armazenamento e pulverização do bioinsumo

O armazenamento ocorreu em galões de 50 litros (Figura 02) para fácil manuseio. Em uma sala climatizada com a temperatura de 16 graus, o uso do Rizokop deve ser feito em até 8 dias. O produto foi aplicado em uma área total de 805 hectares(há). Transcorrido esse período o produto foi levado para área que seria aplicado em pulverizador terrestre, usando 30 litros por hectare. O *Bradyrhizobium* foi aplicado via sulco de semeadura.

Figura 02. Biorreatores



2.3 Aplicação via sulco do *Bradyrhizobium*

O *Bradyrhizobium* foi aplicado via sulco de semeadura em duas áreas. Sendo que na primeira área de 320 hectares(há) o solo estava com temperatura elevada e sem umidade. Desta forma, ocorreu baixa eficiência do produto e não gerou a nodulação necessária para plantas. Na segunda área foi aplicado 785 hectares(há) após chuvas, com isso o solo apresentou condições adequadas de temperatura e umidade e, dessa forma, a nodulação foi eficiente. Neto et al. (2008), demonstra em seu trabalho que, a aplicação via sulco do inoculante mostrou-se uma prática viável, em razão da semelhança dos resultados obtidos com a aplicação tradicional via semente. Entretanto para garantir bons resultados é necessário estar atento as condições de clima e temperatura.

Segundo Prando (2022), para aumentar a eficiência da inoculação é necessário que observem as boas práticas recomendadas pela pesquisa, tais como:

- 1) usar apenas inoculantes de registrados para a cultura da soja no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa);
- 2) utilizar o inoculante dentro do prazo de validade, estabelecido na embalagem.
- 3) assegurar-se de que o produto tenha sido transportado e armazenado em local protegido do sol e com temperaturas inferiores a 30 °C.
- 4) aplicar em dose adequada conforme a condição e a modalidade de uso.
- 5) não semear em solo seco, pois as bactérias morrem rapidamente nessas condições, principalmente quando as sementes são tratadas com químicos, além de diminuir o vigor das sementes (PINTO et al., 2023).
- 6) a garantia da concentração de células, da pureza e da eficiência das bactérias presentes no inoculante é fundamental para o sucesso da inoculação. Essas condições dificilmente são alcançadas em produções caseiras de inoculantes, também conhecidas como produções on farm.

Diante do exposto ficou claro a importância do atendimento as boas práticas agronômicas (BPA) e tecnologia de aplicação, principalmente, por se tratar de um organismo vivo. Ainda relatando sobre a importância das BPA, Bocatti et al. (2022) realizaram análises de inoculantes à base de *Bradyrhizobium* spp. e *Azospirillum brasilense* produzidos em sistema *on farm*. Foram coletadas 18 amostras de propriedades de cinco estados brasileiros diferentes e, verificaram alta contaminação com organismos não-alvo. Os autores alertam sobre a importância de se assegurar procedimentos mínimos durante esse tipo de multiplicação de microrganismo de forma que o organismo de interesse prevaleça no meio de cultura utilizado. Segundo Xavier (2022) a ausência de regulamentação para as biofábricas/produção *on farm* e de parametrização dos processos produtivos pode refletir em queda de qualidade dos bioinsumos e na geração de efeitos negativos para a saúde humana e para o meio ambiente.

Ainda sobre o tipo de pulverização, estudos demonstraram que a forma mais efetiva de aplicação de *Bradyrhizobium* foi quando aplicado no sulco de semeadura, seguido pela



UNIFASC

HÁ 20 ANOS EDUCANDO E TRANSFORMANDO

RACE INTERDISCIPLINAR

REVISTA CIENTÍFICA ELETRÔNICA

ISSN 2674-7154



inoculação da semente e posterior aplicação aérea, resultando em maior nodulação e massa de nódulos e conseqüente maior número de vagens e produtividade. A eficiência da aplicação no sulco devido a maior distribuição da bactéria do solo, evitando problemas de incompatibilidade de químicos e até mesmo maior amplitude de condições de estabilização (TAGLIETTI, 2021)

2.4 Colheita da soja em duas áreas.

Para avaliar produção da lavoura de soja, considerando a área com e sem inoculação, realizou a colheita. Entretanto, vale considerar alguns pontos importantes nessa operação, tais como: escolha do maquinário e presença de plantas daninhas.

Com isso, a área que foi usado o *Bradyrhizobium* foi utilizado colhedeira que teve alta percentagem de perda por conta de algumas plantas invasoras, como a corda de viola, levando uma perda de 10 a 14 sementes por metros. Por outro lado, onde não foi usado o *Bradyrhizobium*, a colheita foi feita por terceiros e maquinário novo e perda de 3 a 4 sementes por metro. Cálculo feito por contagem de sementes, por metro linear.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O produto aplicado em solo sem umidade, não teve a nodulação necessária refletindo em queda de produção. Cerca de 5 a 8 nódulos por planta de soja.

Com isso, houve uma diferença significativa de produção nas áreas de aplicação, onde se teve diferença de 3 sacos por hectares(há) onde a segunda área aplicada teve maior produtividade.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BOCATTI, C. R. et al. Microbiological quality analysis of inoculants based on *Bradyrhizobium* spp. and *Azospirillum brasilense* produced “on farm” reveals high contamination with non-target microorganisms. *Brazilian Journal of Microbiology*, v. 53, p. 267-280, 2022.

BRASIL, decreto N ° 10.375, de maio de 2020 Brasília, 26 de maio de 2020; 199° da Independência e 132° da República.

BUENO, A. de F. et al. Compatibilidade no uso de bioinsumos e insumos sintéticos no manejo da cultura da soja. 2022.

DA SILVA, A. C. B. et al. Uso e efeito dos bioinsumos na agricultura. In: **CIÊNCIAS AGRÁRIAS: O AVANÇO DA CIÊNCIA NO BRASIL-VOLUME 4**. Editora Científica Digital, 2022. p. 192-205.

NETO, Santiel Alves Vieira et al. Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos na cultura da soja. *Bioscience Journal*, v. 24, n. 2, 2008.

NOGUEIRA, M. A. et al. Ações de transferência de tecnologia em inoculação/coinoculação com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na Cultura da soja na safra 2017/18 no Estado do Paraná. **Londrina: Embrapa Soja**, 2018.

PRANDO, A. M. et al. Coinoculação da soja com *Bradyrhizobium* e *Azospirillum* na safra 2020/2021 no Paraná. Circular. Técnica n° 181. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1144304/1/CIRCULAR-TECNICA-181-online.pdf>. Acessado em: 11 de outubro de 2024.

PINTO, J. M. et al. Manejo de Irrigação em Horta Comunitária em Juazeiro, BA. XXXII CONIRD. 2023. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1158292/1/MANEJO-DE-IRRIGACAO-EM-HORTA-COMUNITARIA-EM-JUAZEIRO-BA-2023.pdf>. Acessado em: 22 de outubro de 2024.

SOUZA, M. N. Degradação e recuperação ambiental e desenvolvimento sustentável. 2004.

TAGLIETTI, E. B. Eficiência de diferentes formas de aplicação de *Bradyrhizobium* em soja. 2021. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021. Disponível em: <http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/handle/1/29170>. Acessado em: 22 de outubro de 2024.

XAVIER, V. L. Programa Nacional de Bioinsumos: proposição de um sistema de monitoramento de biofábricas. 2022.