Revista Multidisciplinar do Nordeste Mineiro, v.04,2024

ISSN 2178-6925

A IMPORTANCIA DA INOCULAÇÃO DA SEMENTE NA CULTURA DA SOJA

THE IMPORTANCE OF SEED INOCULATION IN SOYBEAN CULTIVATION

ATAIDE COELHO FERREIRA DOS SANTOS

E-mail:ataidecoelho@gmail.com

Graduação em Agronomia, IESC FAG Faculdade Guaraí – TO, BRASIL

PABLO ALEXANDRE RODRIGUES LEÃO

E-mail:pablo14alexandre@gmail.com

Graduação em Agronomia, IESC FAG Faculdade Guaraí – TO, BRASIL

Orientador(a): Msc. RONALDO PEREIRA LIMA

E-mail:ronaldoagroenergia@gmail.com

Eng. Agrônomo - Mestre em Agroenergia – Universidade Federal do Tocantins

Resumo

O presente trabalho foi desenvolvido, através das práticas de inoculação da semente na cultura da soja, que consiste na introdução de bactérias fixadoras de nitrogênio atmosférico no solo, no qual ocorre principalmente com o gênero das Bradyrhizobium. Essas bactérias estabelece uma simbiose com as raízes da soja, formando nódulos onde ocorre a fixação do nitrogênio atmosférico, tornando-o disponível para a planta. O estudo foi realizado para reduzir a necessidade de adubação nitrogenada, contribuindo para a sustentabilidade ambiental e econômica do trabalho. Além disso, a inoculação melhorou o desenvolvimento das plantas, aumentando a produtividade e a qualidade dos grãos de soja, além das Bactérias dos gêneros Bradyrhizobium existe a pratica de coinoculação que consiste com o consócio com a bactéria do gênero *Azospirillum brasiliense que* produzem fitormônios que estimula desenvolvimento vegetal das plantas e das raízes promovendo aumento do sistema radicular e do desenvolvimento da planta. Desta forma, salienta-se que para melhorar as práticas haverá também a análise de outros estudos pertinentes devido a amplitude da temática. Nesse intuito busca-se estudar a essência do respectivo trabalho com ênfase na fixação biológica de nitrogênio.

Palavras-chave: inoculação e coinoculação; produtividade; custo benéfico; fixação biológica de N; Bactéria;

Abstract

The present work was developed through seed inoculation practices in soybean cultivation, which consists of the introduction of atmospheric nitrogen-fixing bacteria into the soil, which occurs mainly with the genus Bradyrhizobium. These bacteria establish a symbiosis with soybean roots, forming nodules where atmospheric nitrogen is fixed, making it available to the plant. The study was carried

ISSN 2178-6925

out to reduce the need for nitrogen fertilizer, contributing to the environmental and economic sustainability of the work. Furthermore, inoculation improved plant development, increasing the productivity and quality of soybeans. In addition to Bacteria of the Bradyrhizobium genus, there is the practice of co-inoculation, which consists of intercropping with bacteria of the Azospirillum brasiliense genus, which produce phytohormones that stimulate plant development of plants and roots, promoting an increase in the root system and plant development. Therefore, it should be noted that to improve practices, there will also be an analysis of other relevant studies due to the breadth of the topic. To this end, we seek to study the essence of the respective work with an emphasis on biological nitrogen fixation.

Keywords: inoculation and coinoculation; productivity; beneficial cost; biological N fixation; Bacterium;

1. Introdução

A soja é uma cultura de grande importância econômica para o Brasil, sendo umas das principais culturas do agronegócio brasileiro. Ela é uma cultura que ser originou no nordeste da China. Durante o período das grandes navegações, foi levada para a Europa no século XVII, onde ela era apenas uma curiosidade botânica, nos jardins europeias. Chegou aos Estados Unidos da América por volta do ano 1890 onde era cultivada como forrageira para alimentação de animais. Na década de 1940 a soja chegou ao Paraguai e na década de 1950 ao México e Argentina (TRINDADE, 2018).

A primeira referência sobre soja no Brasil e de 1882. As primeiras cultivares mais específicas para consumo humano foram trazidas pelos primeiros imigrantes japoneses em 1908. Entretanto, a primeira região oficialmente introduzida a cultura no Brasil foi Rio Grande do Sul em 1914 na chamada região pioneira de Santa Rosa, onde foram iniciados os primeiros plantios de soja no país, tornando-se hoje a principal cultura do agronegócio brasileiro (MANDARINO, 2017).

A prática de inoculação surgiu no início do século XX, quando os agricultores perceberam que a soja fixava nitrogênio atmosférico, mas enfrentavam problemas de inconsistência. Somente na década de 1930, os cientistas descobriram que as bactérias do gênero Bradyrhizobium, eram responsáveis pela fixação do nitrogênio na soja. A partir da década de 1950, com o desenvolvimento de técnicas de produção em massa das bactérias, a inoculação da soja se tornou viável. Hoje é uma prática comum na agricultura, contribuindo para aumento da produtividade da cultura promovendo uma agricultura mais sustentável. (MANDARINO, 2017).

O Brasil e um país que a muitos anos vem se tratando de (FBN), no qual um programa de seleção, Ministério da Agricultura Pecuária de Abastecimento (MAPA), desenvolveu protocolos para empresas nacionais que trabalham com inoculantes para que todos os produtos novos que serão lançados no mercado devem passar por um processo de seleção e testes. (FIPKE, 2015).

A inoculação da semente da soja é um processo muito importante em virtude da fixação biológica de nitrogênio (FBN), feita de forma manual ou mecanizada, já que a cultura necessita de uma grande quantidade de nitrogênio disponível no solo, para completa seu ciclo vegetativo e posteriormente o reprodutivo e iniciar o enchimento de grãos. Contudo a inoculação é um processo em que a bactérias fixadoras de nitrogênio são aplicadas nas sementes. Essas bactérias estabelecem uma relação simbiótica com o sistema radicular da planta, formando nódulos nas raízes onde ocorre a fixação de nitrogênio atmosférico. Em áreas que seja o primeiro plantio deve ser feita a inoculação, em virtude de ter baixa disponibilidade de nitrogênio e bactéria do gênero rhizobium no solo, particularmente pelo alto teor de proteínas nos grãos dessa forma exportando do solo grande quantidade de nitrogênio, estimada em cerca de 80kg de N para cada 1000kg de grão produzidos, a soja pode obter nitrogênio através da decomposição de matéria orgânica, fornecimento através de adubos químicos e principalmente de fixação biológica de nitrogênio. (ALVES; AGUILA, 2020).

Com base nisso, surgiu a seguinte problemática a utilização da bactéria Bradyrhizobium e muito importante em virtude da grande necessidade de nitrogênio que a cultura necessita, a não utilização desse inoculante na cultura da soja pode afetar diretamente a produção em virtude da alta exigência de nitrogênio?

Justifica-se esse trabalho pelo fato dá inoculação na cultura da soja ser de grande interesse econômico. E tem por objetivo relatar, orientar praticas é estratégias do uso da inoculação utilizando bactérias que realiza fixação biológica do nitrogênio FBN. Destarte, o processo visa obter teto máximo de produtividade com menor custo benefício, redução no impacto ambiental e garantindo segurança alimentar e qualidade, devido a não utilização de adubos químicos.

ISSN 2178-6925

O presente artigo tem como principal objetivo geral abordar sobre **A importância da inoculação da semente na cultura da soja.** Apresentado os seguintes objetivos específicos, analisar os benefícios da inoculação e coinoculação na semente da soja, verificar custos benefícios e contrastar a necessidade da inoculação.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO NA SEMENTE DA SOJA

A inoculação de sementes na cultura da soja e uma pratica excelente no qual a utilização da bactéria do gênero *Bradyrizobium*, e muito utilizada nos plantios de soja, como fonte nutricional de nitrogênio para a cultura. Essas bactérias podem ser inoculadas tanto via semente quanto via sulco de plantio. Assim causam uma infecção na planta ser fixando nas raízes da planta, criando nódulos que fixar N2 e transforma em N amônio que será absorvido pela planta, Em relação à forma de aplicação da bactéria, e feita via sulco de plantio ou via semente em que e misturado o inoculante na semente antes do plantio, nem sempre é eficiente, devido as sementes serem tratadas com fungicidas pode afetar a ação das bactérias e reduzir o processo de simbiose da bactéria com a planta, assim sendo necessário utilizar a pratica de coinoculação pulverizando via foliar aumentando a ação dessas bactérias na planta (ZIBIANE et al., 2023).

A Bactérias dos gêneros *A. brasiliense* produzem fitormônios que estimula desenvolvimento vegetal da planta e das raízes. A bactéria do gênero *Bradyrizobium* sp. possuem capacidade de fixação de nitrogênio, estas características promovem aumento do volume radicular e do desenvolvimento da planta suprindo toda as necessidades da planta e reduzindo o período de entressafra devido o aumento da competição de microrganismos no solo e disponibilizando todo nitrogênio necessário para a produção. Dessa forma as bactérias podem atuar em conjunto no desenvolvimento da cultura quando submetidas à coinoculação e tendo um aumento da produtividade. (MANTELI et al., 2019)

ISSN 2178-6925

Além da inoculação isolada onde e utilizado apenas um gênero de bactéria, é possível realizar a coinoculação, que consiste na utilização de diferentes combinações de microrganismos. Entre elas Azospirillum e Bradyrhizobium, que pode favorecer a formação de sementes de elevada qualidade fisiológica e melhor desenvolvimento radicular das raízes, é tendo uma melhor nodulação é aumentando a fixação de nitrogênio, a planta terá efeitos positivos promovidos por cada gênero de bactéria, que são somados e promovendo grandes benefícios tanto para a planta como para a vida microbiana no solo. (BAZZO; MONTEIRO; MARINHO, 2020).

2.2 A NECESSIDADE DA INOCULAÇÃO.

O uso de inoculantes nas sementes de soja é muito importante, em virtude de promover o crescimento vegetal saudável das plantas e aumentar a produtividade em razão de fornecer uma quantidade de nitrogênio (N) necessária para a planta, em que utilizara através de uma simbiose. A bactéria responsável pela inoculação e a *Bradyrhizobium* aplicada nas sementes que por sua vez infectara as raízes da soja, iniciando todo processo de formação de nódulos onde ocorre o processo de Fixação Biológica do Nitrogênio (FBN). (HUNGRIA et al., 2007).

As bactérias do gênero *Bradyrhizobium,* sendo uns dos principais microrganismos utilizados na produção de inoculantes. Na cultura da soja, deve ser feito a recomendação da inoculação das sementes anualmente, independente se em plantios anteriores já usaram inoculante, método conhecido como reinoculação ou inoculação anual. é considerado uma prática de manejo simples, com baixo custo, e resultara em um aumento na produção de grãos de soja, em áreas onde não ouve cultivos ou passou um longo período sem semeadura a inoculação das sementes assume uma importância ainda maior. (SILVEIRA, 2021).

Na hora da inoculação das sementes necessita de alguns cuidados tanto na hora de realizar a aplicação como ser feito o processo na sombra evitar a luz solar diretamente na hora da inoculação e no plantio, para garantir o

máximo de eficácia da inoculação e garantir o máximo a produtividade, logo após ser feito o tratamento deve ser feito a semeadura. Outro cuidado muito importante para levar em consideração na hora da inoculação e na escolha dos fungicidas e macronutrientes para não haver nem um tipo de incompatibilidade que possa reduzir a ação da nodulação e a FBN, para evitar deve ser feito a aplicação de ambos produtos esperar secar bem para depois ser feita a inoculação. (SILVEIRA, 2021).

2.3 CUSTO BENEFÍCIO DA INOCULAÇÃO E COINOCULAÇÃO

A cultura da soja e umas das principais culturas do mundo devido seu alto teor de proteína e de óleo, onde esse commodities tem um grande valor economicamente agregado. Para produzir grãos de soja é necessário suprir nutricionalmente a cultura principalmente com nitrogênio, no qual requer uma maior quantidade do que os demais nutrientes, tornando-se economicamente inviável a utilização apenas de fertilizantes químicos. (CORREIA, 2015).

O processo biológico com as bactérias fixadoras de nitrogênio, pertencentes ao gênero Bradyrhizobium, é capaz de suprir grande parte do nitrogênio necessário à cultura, com menor custo e menor impacto ambiental, em que a outra parte e fornecida pela matéria orgânica e nitrogênio mineral do solo. Para que a fixação biológica de nitrogênio (FBN) ocorra, é necessário que as bactérias estejam presentes no solo, junto às sementes da soja, vindo a formar nódulos nas raízes. No entanto, as bactérias não são nativas de solos brasileiros, devendo ser introduzidas e disponibilizadas através de insumos denominados inoculantes, que serão misturados com as sementes que farar relação com a planta criando nódulos nas raízes e fixando N2 e transformando em uma forma que a planta possa absorver como amônia (NO3) que ficar disponível para a planta. (CORREIA, 2015).

A fixação biológica do N2 (FBN), especialmente utilizando a bactéria Bradyrhizobium com a cultura da soja, em simbioses capazes de suprir totalmente a demanda da planta por nitrogênio que pode chegar a fixar até mais de 300 kg de

N/ha, além de contribuir é disponibilizar uma quantidade de N para outras culturas seguintes. (HUNGRIA; NOGUEIRA, 2022)

O custo benefício de uma lavoura de soja, considerando apenas a utilização de fertilizantes químicos, seria inviável o plantio de soja devido altos custos, tanto de insumos como operacional. Segundo a Embrapa, considerando apenas a inoculação da soja com bactérias fixadoras de nitrogênio, o Brasil economiza, anualmente, cerca de 14 bilhões de dólares, em virtude do nitrogênio ser derivado do petróleo, possuindo alto custo em sua produção, no qual o preços médio seria acima de R$ 500 por hectare, com o uso da tecnologia através dos inoculantes para a cultura diminuindo consideravelmente o custo médio de produção para aproximado R$ 8 a R$ 15 por hectare tornando-se viável a produção dessa commodities. (LIMA et al., 2012).

2.4 FATORES ABIÓTICOS QUE INFLUENCIAM A INOCULAÇÃO

2.4.1 COMPACTAÇÃO DO SOLO

A compactação é uma das maiores limitações à alta produtividade de soja e de outras culturas em todo o mundo, visto que afeta diretamente no desenvolvimento do sistema radicular das plantas, diminui a capacidade de infiltração é armazenamento de água e oxigênio no solo, reduzindo a disponibilidade de macros é micros nutrientes é causando a morte de microrganismos, resultando em uma pequena camada para ser explorada pelas raízes. Destaca que, a umidade do solo para o crescimento das raízes e fundamental, em que a compactação afeta diretamente a disponibilidade de água, nutrientes, oxigênio é atividade fisiológica dos rhizobium, afetando consideravelmente as plantas a ter um bom desenvolvimento e todas condições necessária para sua produção. A acidez do solo interfere diretamente o aspecto nutricionais da cultura como menores teores de elementos essenciais como, fósforo, cálcio, magnésio, potássio e consequentemente o aumento excessivo de elementos tóxicos no solo como alumínio e manganês, interferindo diretamente na produção das culturas trazendo impacto negativamente, em virtude dá planta não

ter todas as condições necessárias para ser desenvolver e alcançar seu potencial máximo produtivo. (CORTEZ et al., 2023).

As técnicas de descompactação tem por objetivo aumentar a porosidade do solo, por meio de plantio de espécies que ajudam a quebrar a compactação é técnicas de gradagem, subsolagem que rompe as camadas superficiais encrostadas e camadas subsuperficiais compactadas, no qual a aeração é a resistência mecânica à penetração, são as grandes propriedades que mais afeta a alteração na densidade do solo, visto que quanto maior a porosidade de aeração, ocorre o aumento dos espaços entre as partículas de solo, tendo uma maior permeabilidade, infiltração e armazenamento de água e oxigênio. (CORTEZ et al., 2023)

2.4.2 SISTEMA DE PLANTIO DIRETO (SPD)

O SPD é um sistema de manejo do solo, é um sistema que se mostrou muito viável para os produtores que adotaram essa pratica sendo benéfico tanto para o agricultor quanto para o meio ambiente, apresenta grandes benefícios, como redução na compactação do solo, diminuição da perda de nutrientes por lixiviação ou volatilização, diferentemente do sistema convencional onde a necessidade de revolvimento do solo para ser incorporado os fertilizantes e corretivos aplicado em uma determinada área podendo ocasionar a degradação, erosão, lixiviação no solo e aumento significativo da temperatura do solo. (ROSA, 2016).

Um dos fatores que limitam esse sistema e o mais importante e falta de conhecimentos técnicos que envolvem todo o sistema, a ausência de rotação de cultura afeta a sanidade das plantas e consequentemente o rendimento, o manejo incorreto tem impacto direto na produção. (EMBRAPA, 2021).

Com esse sistema implantado a rotação de cultura garante a variabilidade de diferentes tipos de culturas garante o aumento de resíduos sólidos contribuindo para retenção de umidade na área diminuição da temperatura, alto nível de infiltração da água no solo, redução de plantas invasora, melhorando as características físicas química e biológicas do solo. (COSTA, 2022).

ISSN 2178-6925

2.4.3 CALAGEM

A calagem tem como objetivo eleva o pH do solo, diminui ou eliminando os efeitos tóxicos do Al e Mn na camada de 0-20cm é aumentar a disponibilidade de macros é micros nutrientes no solo é fornecer suprimento de cálcio e magnésio para as plantas. O cálcio estimula o crescimento das raízes, no qual o uso da calagem para planta tem um objetivo aumentar o sistema radicular, devido a diminuição do alumínio no solo e tendo uma maior exploração de água é dos nutrientes do solo, tendo uma maior tolerância a secas. (ALVES; SILVA; BORDIN, 2020).

O uso de corretivos tem outros benefícios, como: aumentar a disponibilidade de fósforo, diminuindo a concentração de elementos tóxicos do solo através da formação de hidróxidos, que não são absorvidos; no qual aumenta a ação de microrganismos é a mineralização de matéria orgânica e consequentemente a disponibilidade de nutrientes que favorecer a fixação biológica de nitrogênio. (BORGES, 2019).

2.5 FATORES BIÓTICOS QUE INFLUENCIAM A INOCULAÇÃO

O tratamento de sementes com fungicidas é fundamental para a cultura da soja, a fim de proteger as plântulas de ataques de fungos, além disso é recomendado como medida preventiva, para evitar a infestação de patógenos em novas áreas de cultivo de soja. Contudo esse tratamento nem sempre são benéficos, visto que os fungicidas podem apresentar incompatibilidade com a inoculação de sementes por toxidez às bactérias nodulantes da soja, causando a redução de nodulação da bactéria *Bradyrhizobium,* podendo acarretar perdas na produção superior a 80 % devido a planta ter baixa nodulação e consequentemente baixa fixação de nitrogênio atmosférico. (RIGONATO; TONIOLLI, 2022).

A pratica de inoculação da semente da soja com bactéria do gênero *Bradyrhizobium*, no sulco de semeadura tem sido utilizado pelos os produtores como uma estratégia capaz de tornar compatível o processo de inoculação com o tratamento de sementes com fungicidas, assim tendo uma planta protegida de fungos é com uma boa nodulação. **(**BALESTRIN; FRANDALOSO; CASAGRANDE,2020).

ISSN 2178-6925

2.6 PREPARO DE SEMENTE PARA O PLANTIO

Os tipos de inoculantes comercializados atualmente no Brasil são os turfosos é os líquidos. Essas ou outras formulações devem ter comprovada eficiência agronômica, conforme normas oficiais da RELARE aprovadas pelo MAPA.O processo de tratamento das sementes com inoculantes deve ser sempre feito à sombra, e preferencialmente pela manhã. Manter a semente inoculada protegida do sol e do calor excessivos. (SOUZA et al., 2019).

A utilização de betoneiras ou em máquinas específicas para tratar é inocular sementes e bastante utilizado pelo os produtores. Para fazer o tratamento de fungicida nas sementes e utilizado a formulação em pó, adicionar 250 ml de solução açucarada a 15% (150 g. de açúcar cristal em um litro de água) por 50 kg de semente essa solução açucarada que favorece o processo de inoculação incrementando em até 90% a aderência da turfa as sementes, no qual se utiliza o tambor para girar algumas vezes para umedecer uniformemente as sementes. Depois acrescentar o inoculante e misturar as sementes novamente dando mais algumas voltas no tambor. Deve ter cuidado com o excesso de água adicionada que pode fazer com que a semente solte o tegumento (casca), em que inviabilizará para a semeadura e causando danos na safra. (GRISA, 2020).

A inoculação via sulco de semeadura e uma pratica bastante utilizada nas lavouras de soja, em que a inoculação da soja e feita diretamente no sulco de semeadura. Neste método utiliza uma solução contendo inoculante e depositada sobre as sementes no sulco de plantio, utilizando-se semeadoras próprias ou adaptadas com inoculadores que distribuir a solução uniformemente nas linhas de plantio Esta prática agronômica vem permitindo ganho operacional e maior comodidade para realizar a inoculação da soja, Além disso a diluição do inoculante na água e misturada com uma solução açucarada favorecendo a nodulação, e melhorando a distribuição e o contato da bactéria com as sementes. (STEINER, 2023).

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com estudo e pesquisas, foi comprovado a melhor eficiência no uso de nutrientes fixado pela bactéria através da inoculação na cultura da soja,

contribuindo para a preservação do ecossistema e para a promoção de práticas agrícolas mais sustentáveis a longo prazo. Em suma, a inoculação é uma prática essencial para o sucesso na cultura da soja, tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental. Em virtude da redução do custo com adubação química, trazendo uma maior lucratividade para o produtor e tendo uma agricultura mais sustentável.

Essas pratica agronômica de coinoculação e bastante utilizada pelo os produtores em que a utilização de duas bactérias juntas, como a do gênero da Bradyrhizobium e *Azospirillum brasiliense tem como um papel principal melhorar o* enraizador biológico; produtor de hormônios do crescimento das plantas, tendo um desempenho melhor no desenvolvimento é principalmente no sistema radicular, aumentando a absorção de agua é nutriente, no qual os hormônios como auxinas, citocininas, giberelinas e etileno; aumentando a indução de resistência à estresses do ambiente, como doenças, competividade com infestação de plantas invasoras na cultura, ataques de pragas, tendo uma maior resistência a um estresse hídrico é se desenvolvendo saudavelmente, tendo como benefício observado através dos tipo de práticas que colabora com manejo mais sustentáveis nas áreas agrícolas dando totais condições de atingir seu teto máximo produtivo, sendo muito importância para o sucesso de uma agricultura sustentável, de modo que essas práticas se preze pela preservação do ambiente.

Nota-se que esses manejos contribuíram com um impacto positivamente na redução de custos de produção, que viabiliza a lavoura de soja no brasil e no mundo, economizando cerca de 14 Bilhões de dólares de adubos nitrogenados, tendo uma maior eficiência na produção dos alimentos e garantindo a competividade do agronegócio brasileiro com todas as potências mundiais.

REFERÊNCIAS

ALVES, AC de O.; AGUILA, L. S. H. D. A importância da fixação biológica para a cultura da soja.

AGRONÔMICO, Assessor; ASSOCIADO, C. PRODUÇÃO DE SOJA EM RESPOSTA AO EFEITO RESIDUAL DA ADUBAÇÃO NITROGENADA, DA INOCULAÇÃO COM Azospirillum brasilense E DO MANEJO COM BRAQUIÁRIA NO MILHO SAFRINHA.

ALVARENGA, Ramon Costa et al. Cultivo do Milho: Sistema Plantio Direto. 2009. Disponível em: . Acesso em: 16 maio 2009.

BÁRBARO-TORNELI, Ivana Marino et al. VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA DA CO-INOCULAÇÃO DE SOJA NO ESTADO DE SÃO PAULO. **Nucleus (16786602)**, v. 14, n. 2, 2017.

BALESTRIN, Júlio Tagliari; FRANDALOSO, Dieferson; CASAGRANDE, Renan. Influência do tratamento de sementes e da profundidade de semeadura na emergência de plântulas de soja e feijão. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 7, p. 49804-49810, 2020.

BORGES, Vinícius de Queiroz. Software de interpretação e recomendação da necessidade de corretivos de solo e fertilizantes nas culturas do milho, soja e feijão na região do Cerrado. 2019.

BULEGON, Lucas Guilherme et al. Componentes de produção e produtividade da cultura da soja submetida à inoculação de Bradyrhizobium e Azospirillum. **Terra latinoamericana**, v. 34, n. 2, p. 169-176, 2016.

COSTA, Carlos Matheus Santos da. Variabilidade espacial de atributos físicos de um Latossolo sob a cultura da soja no Cerrado em sistema de plantio direto. 2022.

DA ROSA, Lucas et al. Impacto da aplicação de doses de inoculante no sulco de semeadura sobre o estabelecimento inicial das plântulas de soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 16, p. 1-18, 2023.

DA SILVA JUNIOR, Jaim José et al. Impacto econômico dos inoculantes na soja: uma análise insumo-produto. **Revista de Estudos Sociais**, v. 21, n. 42, p. 99-121, 2019.

FACHINELLI, Ricardo et al. Influência da inoculação com Bradyrhizobium e Azospirillum na cultura da soja. 2018.

FIPKE, Glauber Monçon et al. Co-inoculação e pré-inoculação de sementes em soja. 2015.

GRISA, Natanael. Diferentes formas de inoculação e coinoculação de Bradyrhizobium japonicum e Azospirillum brasilense na cultura da soja. 2020.

HUNGRIA, M.; NOGUEIRA, M. A.; ARAUJO, R. S. Tecnologia de coinoculação da soja com Bradyrhizobium e Azospirillum: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo. In: **Embrapa Soja-Artigo em anais de congresso (ALICE). In: Reunião de pesquisa de soja da região central do Brasil**. 2013.

HUNGRIA, Mariangela; NOGUEIRA, Marco Antonio. Fixação biológica do nitrogênio. 2022.

HUNGRIA, Mariangela; CAMPO, Rubens José; MENDES, Iêda Carvalho. A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. 2007.

KISTER, Jocacia Murieli de Oliveira Miranda. **Levantamento histórico da soja, análise físico-química de semente de soja e verificação dos níveis de glifosato**. 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

MACHADO, Thayná Mendes et al. Níveis de compactação e sistemas de preparo sobre atributos físicos do solo e componentes de produção da soja. **Agrarian**, v. 16, n. 56, p. e17037-e17037, 2023.

MANTELI, Claudia et al. Inoculação e coinoculação de sementes no desenvolvimento e produtividade da cultura da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v. 12, n. 2, p. 1-11, 2019.

MOTTA, IVO DE SÁ, ASMUS; GUILHERME LAFOUCARDE. LIMITAÇOIS É PROBLEMAS.EMBRAPA, 22/12/2021. DISPONIVEL EM:https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/sistema-plantio-direto/fundamentos/limitacoes-e-problemas. Acesso em:02/03/2024

NOLLA, Antonio et al. Correção da acidez e disponibilização de fósforo e potássio em latossolo vermelho distrófico típico submetido à calagem incorporada e superficial. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v. 3, n. 3, p. 2478-2487, 2020.

OLIVEIRA, Laura et al. Formas e tipos de coinoculação na cultura da soja no Cerrado. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 4, p. 924-932, 2019.

PACENTCHUK, Fabiano et al. Efeito da co-inoculação de bactérias promotoras de crescimento na cultura da soja. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 12, p. e39291211360-e39291211360, 2020.

PETER, Dieter Gustavo et al. MODOS DE APLICAÇÃO DE FERTILIZANTE FORMULADO NPK NA CULTURA DA SOJA EM SISTEMA DE PLANTIO DIRETO. **Global Science & Technology**, v. 9, n. 1, 2016.

RIGONATO, Bruno Víctor Nascimento et al. Tratamento de sementes e adubação foliar no desenvolvimento e na produtividade da soja. 2022.

SANTOS, Annie Maia Batista et al. Componentes de produção da cultivar de amendoim BR-1 submetida a inoculantes. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 18, n. 2, p. 146-153.

SILVEIRA, Bruno Marcelo Dorneles. Efeitos da inoculação e coinoculação associada a aplicação de micronutrientes na cultura da soja. 2021.

TRINDADE, Rhuan Targino Zaleski. A soja e os colonos poloneses no sul do Brasil: o caso de Ceslau Biezanko e outros personagens (1930-1934). **História Unisinos**, v. 22, n. 2, p. 254-263, 2018.

ZILLI, Jerri Édson et al. Inoculação da soja com Bradyrhizobium no sulco de semeadura alternativamente à inoculação de sementes. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 34, p. 1875-1881, 2010.

ZIBIANI, Renan Mariano et al. Inoculação com Bradyhizobium via Sulco de Plantio e Formas de Aplicação de Cobalto e Molibdênio na Cultura da Soja de Segundo Ano. **Ensaios e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**, v. 27, n. 2, p. 197-203, 2023.