

Avaliação do uso do inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* na cultura da soja (*Glycine Max*) em Colméia-TO

Evaluation of the use of the inoculant *Bradyrhizobium Japonicum* in soybean (*Glycine Max*) in Colméia-TO

Evaluación del uso del inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* en soja (*Glycine Max*) en Colméia-TO

Recebido: 02/11/2022 | Revisado: 16/11/2022 | Aceitado: 19/11/2022 | Publicado: 20/11/2022

Barbara Patrocino Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1811-8819>

Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraf, Brasil

E-mail: barbarapatrocino64@gmail.com

Elém Rodrigues Dias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1028-6324>

Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraf, Brasil

E-mail: elemrodriguesdias18@gmail.com

Rosângela Aparecida Pereira de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0047-7242>

Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraf, Brasil

E-mail: rosangela.oliveira@iescfag.edu.br

Carla Regina Rocha Guimarães

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2428-4709>

Instituto Educacional Santa Catarina - Faculdade Guaraf, Brasil

E-mail: carla.guimaraes@iescfag.edu.br

Resumo

O objetivo do trabalho presente foi avaliar a aplicação do inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* e suas decorrências sobre a nodulação da soja, com intuito de mostra na prática a eficiência que este método trás, comprovando em resultados positivos, desde que bem manejados. Este trabalho trouxe como propósito mostrar a viabilidade da aplicação de inoculantes na cultura da soja manualmente através de um experimento comparativo, em solos não cultivados com soja. Conduziram-se dois experimentos distintos em vasos a partir de março de 2022 em Latossolo Vermelho, com os mesmos métodos e com tratamentos diferentes. Foram testados 10 tratamentos: (t1) inoculados e 10 tratamentos: (t2) testemunha. Foram avaliados comprimento da parte aérea (CM), comprimento da raiz (CM), número de folhas (UN), peso da planta (G), peso da raiz (G). As melhores nodulações foram obtidas com aplicação do inoculante. Menores valores de resultados foram obtidos nos tratamentos testemunha.

Palavras-chave: Inoculação; Fixação; Germinação; Produtividade.

Abstract

The objective of the present work was to evaluate the application of the inoculant *Bradyrhizobium Japonicum* and its consequences on soybean nodulation, with the intention of showing in practice the efficiency that this method brings, proving positive results, provided that they are well managed. This work had the purpose of showing the viability of applying inoculants in soybean crops manually through a comparative experiment, in soils not cultivated with soybeans. Two different experiments were carried out in pots from March 2022 on an Oxisol, with the same methods and different treatments. Ten treatments were tested: (t1) inoculated and 10 treatments: (t2) control. Shoot length (CM), root length (CM), number of leaves (UN), plant weight (G), root weight (G) were evaluated. The best nodulations were obtained with inoculant application. Lower values of results were obtained in the control treatments.

Keywords: Inoculation; Fixation; Germination; Productivity.

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicación del inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* y sus consecuencias sobre la nodulación de la soja, con la intención de mostrar en la práctica la eficiencia que trae este método, demostrando resultados positivos, siempre que sean bien manejados. Este trabajo tuvo como propósito mostrar la viabilidad de aplicar inoculantes en cultivos de soja de forma manual a través de un experimento comparativo, en suelos no cultivados con soja. Se realizaron dos experimentos diferentes en macetas desde marzo de 2022 en un Oxisol, con los mismos métodos y diferentes tratamientos. Se ensayaron diez tratamientos: (t1) inoculados

y 10 tratamientos: (t2) control. Se evaluó longitud de brote (CM), longitud de raíz (CM), número de hojas (UN), peso de planta (G), peso de raíz (G). Las mejores nodulaciones se obtuvieron con la aplicación de inoculante. Se obtuvieron menores valores de resultados en los tratamientos testigo.

Palabras clave: Inoculación; Fijación; Germinación; Productividad.

1. Introdução

A fixação biológica de nitrogênio é um processo feito por bactérias simbióticas sendo uma das principais o *Rhizobium* e *Bradyrhizobium* que são aptos em fixar o nitrogênio, dessa forma contribuindo para que dar-se a formação dos nódulos. A formação desses nódulos se dá a partir da infecção de células tornando assim possível que aconteça a fixação do nitrogênio pelas bactérias. Dessa forma uma das maneiras mais fáceis e práticas de transferir bactérias à planta e através da inoculação (Hungria & Mendes 2001).

A Inoculação é uma prática que é realizada em plantas do tipo leguminosas que tem como características importantes o fato de sua estrutura ser formada por vagem (caracterizadas como Fabáceas), tendo como alguns exemplos que podemos citar como feijões, fava, ervilha, lentilha, amendoim entre várias outras cultivares, no caso da soja ela se beneficia bastante diante do processo de inoculação, pois ela necessita de grande quantidade de nitrogênio (Lopes, 2018). O nitrogênio é o nutriente que exige maior demanda na cultura da soja, desse modo as principais maneiras de se obter as fontes de N e a partir do uso de produtos à base de nitrogênio (Zilli et al. 2006).

O inoculante é um insumo biológico constituído por grande quantidade de bactérias, que tem ação positiva em lavouras, capazes de estimular o crescimento vegetal garantindo uma alta produtividade do grão. No meio de decorrentes dificuldades encontradas no manuseio de soja, ressalta a falta da prática de inoculação e co-inoculação, mesmo que possa aumentar o lucro da cultura. O que prejudica a adoção da tecnologia e a ausência de informações em vínculo no assunto e que bastante produtores ainda não sabem se há probabilidades nessas práticas (Hungria; Nogueira; Araújo, 2013).

A Soja (*Glycine Max*) é considerada uma cultura anual de verão, é um grão que hoje são uma das primordiais commodities do planeta, e o Brasil é um dos maiores remetentes desse alimento.

Além disso, a soja por ser uma cultura amplamente cultivada de norte a sul do Brasil, seu cultivo é dependente de vários fatores e condições como, o clima, o manejo e o ambiente, visando uma boa produtividade sustentável e uma boa rentabilidade a associação dos grãos de soja com o inoculante é uma alternativa essencial para um bom crescimento e o desempenho das plantas, pois a inoculação proporciona aumento na resistência sob esses fatores e condições ambientais no campo. (Marcelo & Joelsio, 2014).

Com base nisso, surge a seguinte problemática: A fixação biológica do nitrogênio, realizado através de bactérias presentes em nódulos nas raízes, é realmente capaz de influenciar no desenvolvimento de plantas de soja?

Desta forma, se justifica a realização deste trabalho pelas vantagens e oportunidades dadas com a inoculação de sementes de soja, onde a fixação biológica do nitrogênio, realizado por bactérias, pode proporcionar benefícios à planta, como melhorar o seu desenvolvimento ao longo do ciclo, e consequentemente pode-se ter, na colheita, maiores produtividades do grão, e dessa forma, atender a demanda por uma das commodities mais importantes do planeta, responsável diretamente pela alimentação humana, e também indiretamente por ser matéria-prima na fabricação de ração animal.

Pelo submetido, o presente artigo teve como objetivo analisar a aplicabilidade prática do uso do Inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* na cultura da Soja (*Glycine Max*), em experimento onde será avaliado o desenvolvimento da cultura.

Apresentando os seguintes objetivos específicos: caracterizar a cultura da soja, relatar sobre a influência da fixação biológica de nitrogênio na cultura da soja e abordar a utilização de inoculante *Bradyrhizobium Japonicum* na cultura da soja.

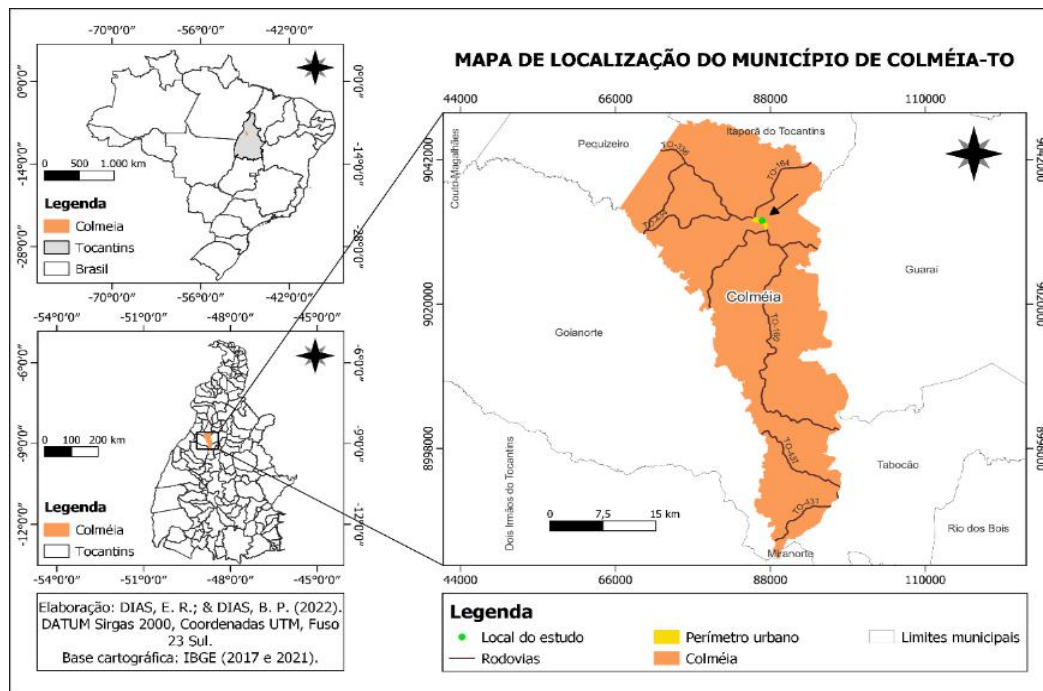
2. Materiais e Métodos

2.1 Localização

O experimento foi realizado no município de Colméia, Tocantins, Brasil, localizado nas coordenadas geográficas 08°43'46''S de latitude, 48°45'53''W de longitude e altitude de 362m (Figura 1).

O trabalho foi conduzido ao longo dos meses de março e maio do ano de 2022. Segundo (Alvares, et al., 2013), o clima do município, de acordo com a identificação climática de Köppen-Geiger, é da categoria Aw (tropical de savana), com inverno seco e verão chuvoso.

Figura 1 - Mapa de localização do município de Colméia-TO.



Fonte: Autores (2022).

Figura 2 - Mapa da localização da área de estudo.



Fonte: Google Earth (2022).

2.2 Tratamentos e Delineamento Estatístico

O experimento foi composto por dois tratamentos, o primeiro constituído de sementes de soja inoculadas com *Bradyrhizobium Japonicum*, e o segundo composto pela testemunha, ou seja, sementes não inoculadas, ambos os tratamentos com sementes da cultivar de soja Brasmax Domínio IPRO, escolhida por ter como características um alto potencial produtivo, além de ter porte e o ciclo adequados à região.

O experimento teve uma duração de dois meses, entre março a maio de 2022. Os experimentos foram constituídos como: (T1) *Bradyrhizobium Japonicum*. E (T2) Testemunha.

Após escolhida a variedade, o experimento conduzido em delineamento inteiramente casualizados (DIC), contendo 2 (dois) tratamentos (T) e 10 (dez) repetições (R), totalizando 20 (vinte) parcelas (vasos). Nos procedimentos em que a inoculação foi feita via semente, utilizou-se o inoculante com as estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*. Os tratamentos foram constituídos: T1: sementes com inoculante *Bradyrhizobium japonicum*, e T2: Testemunha (sem o uso de inoculante).

Foram aplicados os princípios da experimentação agropecuária, ou seja, o princípio da repetição que, segundo Costa (2003) objetiva, fundamentalmente, permitir a estimativa dos efeitos das causas aleatórias (erro experimental) e melhorar as estimativas dos efeitos dos tratamentos (médias).

Também foi aplicado o princípio da casualização (sorteio) que é entendida como sendo a alocação casual dos tratamentos às unidades experimentais disponíveis, reduzindo assim possíveis favorecimentos sistemáticos a certos tratamentos em detrimento de outros, no momento da sua distribuição às parcelas. No Quadro 1 refere-se ao croqui de campo, onde foi realizado o sorteio das parcelas e disponibilizados no local devido.

Quadro 1 - Croqui do experimento, em ordem do sorteio por acaso e em ordem dos tratamentos geral.

Tratamentos (t)	Repetições (r)		
T ₂ -R ₆	T ₂ -R ₂	T ₁ -R ₅	T ₂ -R ₁
T ₁ -R ₁	T ₁ -R ₃	T ₁ -R ₄	T ₂ -R ₃
T ₂ -R ₄	T ₁ -R ₆	T ₂ -R ₅	T ₁ -R ₂
T ₁ -R ₁₀	T ₂ -R ₈	T ₁ -R ₉	T ₂ -R ₁₀
T ₂ -R ₉	T ₁ -R ₈	T ₁ -R ₇	T ₂ -R ₇

Fonte: Autores (2022).

2.3 Preparo e Manejo do Solo

Segundo o Atlas do Tocantins (Tocantins, 2012), apresenta os seguintes tipos de solos para a região tocaninense: Gleissolos, Neossolos, Latossolos e Plintossolos. Em estudos, os solos do brasil não apresentam potencial favorável e natural para que as bactérias possam ser capazes de nodular e fixar o nitrogênio necessário na cultura da soja, sabiamente pensando nessa questão, torna-se indispensável que realize a inoculação das sementes (Zilli et al. 2006).

O solo em que se conduziu o trabalho exposto apresentava alta taxa de areia, e alto teor de umidade, com relação a aplicação do inoculante nas sementes essas condições obtivemos facilidade, também em relação a absorção da água e a consequente percolação das bactérias, assim tivemos um manejo bem sucedido.

O solo foi preparado de maneira manual, fazendo somente o revolvimento nele, o mesmo em que os experimentos foram dirigidos não apresentavam manejo, não havia correções e sem adubações, optamos por um solo comum e puro, no intuito de apresentar resultados óbvios, em foco também nos efeitos que a inoculação trouxesse e o processamento de fixação biológica de nitrogênio (FBN).

2.4 Plantio

Para realizar o plantio, foram utilizados 20 vasos com tamanho e profundidades iguais, sendo o tipo de solo inserido em todos os vasos o latossolo vermelho, o plantio foi realizado de forma manual, de modo que em cada vaso foi colocado 5 sementes, com intuito de não ter o risco de que não ocorresse a germinação.

Utilizou-se inoculante comercial líquido Atmo® (*Bradyrhizobium japonicum*). A variedade da soja escolhida foi Brasmax Domínio IPRO, por ter como características um alto potencial produtivo, além de ter porte e o ciclo adequados à região.

2.5 Variáveis e Levantamento dos Dados

As variáveis examinadas foram: Comprimento da parte aérea (CPA) em centímetros (cm), Comprimento da raiz (CR) em centímetros (cm), Número de folhas (NF) por unidade (um), Número de nódulos (NN) por unidade, Peso da planta (PP) em gramas (g), Peso da raiz (PR) em gramas (g). Foi colhida após completar os 60 dias de plantio. Esses dados foram feitos coletando 5 plantas por parcela, com as raízes inteiras (Figura 2). Estas foram empacotadas e colocadas em sacos plásticos e transferidas para o Laboratório de Análise de Solos da Faculdade Guarái.

Após o processo de divisão das plantas e limpeza das raízes, foram separados os nódulos presentes, entretanto somente foram analisados os nódulos com 2 mm ou mais de diâmetro, para as definições da viabilidade, os nódulos foram cortados no meio com estilete e foi possível observar uma coloração rosada, indicando estar em plena atividade. O período de 60 dias foi escolhido por compatibilizar com a fase de florescimento e em seguida o início do enchimento de grãos, estágio

esse em que ocorre a maior consumo de nitrogênio.

Segundo Hungria et al. (2001), em condições de campo, entre cinco e oito dias após a emergência já é possível observar a formação dos primeiros nódulos com bom tamanho, e em número de quatro a oito, ao redor de 10 a 12 dias após a emergência.

Figura 3 - Germinação de soja.



Figura 4 - Período de floração.



Fonte: Autores (2022).

2.6 Análises Estatísticas

Os dados recolhidos foram submetidos à análise de variância através do teste F e a comparação de médias pelo teste de Tukey a 5% de significância, utilizando o programa SISVAR 5.8 (Ferreira, 2011).

Segundo Ferreira (2011), a utilização do software para atender tais necessidade é de suma importância, uma vez que se necessita de realizar cálculos complexos e trabalhosos na análise dos dados oriundos das pesquisas, bem como os resultados obtidos têm que ser exatos e acurados.

3. Resultados e Discussão

De acordo com (Alvares et al., 2013), a pluviosidade total durante os meses de março a maio no município de Colmeia-TO, é de 510mm, e a temperatura média é de 25,7°C. Para a cultura da soja, o ideal é uma temperatura média de 20°C à 30°C para assim ocorrer pleno crescimento e desenvolvimento (Syngenta, 2015) e a demanda hídrica em meio 450 a 800 mm no decorrer de todo seu ciclo, podendo variar dependendo do manejo da cultura, das condições climáticas e a extensão de seu ciclo (Embrapa, 2011).

Dessa forma, tanto os totais de pluviosidade como também os de ambiente média, permanece dentro dos padrões ideais para uma eficiente formação durante seu ciclo, isso interfere propriamente para os grandes ganhos em todos os tratamentos testados.

Para as leguminosas como exemplo a cultura da soja, o nitrogênio é procurado pela planta em grande demanda em

todas as fases do seu crescimento e desenvolvimento, no entanto e na fase reprodutiva que percebesse uma maior necessidade desse nutriente, desse modo toda a quantidade de nitrogênio que a planta faz uso e levado para os grãos e o resto que sobra fica distribuído nas folhas, caule e nas raízes (Hungria et al., 2001).

A quantidade de clorofila existente na folha é indispensável ao que diz respeito ao nível nutricional de nitrogênio na planta, em consequência desse acontecimento a quantidade de pigmentos da folha tem relação positiva com o teor de nitrogênio na planta (Pereira, 2016). Desta maneira, ter a possibilidade de estimar a quantidade de nitrogênio presente na planta de soja, se torna importante, pois assim é possível estimar se a exigência do elemento por parte da planta está sendo suprida.

Nos anos 90 um equipamento foi apresentado como sendo capaz de gerar grandezas relacionadas com os teores de clorofila, o clorofilômetro Soil Plant Analysis Development (SPAD-502, Minolta, Japão). Ele é responsável por proporcionar leituras que podem ser relacionadas com a taxa de clorofila existente na folha além de permitir em poucos segundos e de forma rápida medições ainda em campo, pelo fato de ser portátil, além de ter um custo menor, devido a relação alta entre o nitrogênio e a clorofila, seu uso mais utilizado tem sido para reconhecer o teor de nitrogênio e clorofila (Jesus & Marengo, 2008).

De acordo como mencionado acima, o nitrogênio é essencial para o pleno desenvolvimento da cultura da soja, em vista disso, são usadas tecnologias que possibilitem verificar se a quantidade exigida pela planta por esse elemento está sendo atendida corretamente.

Na variável comprimento da parte aérea (CPA), não se analisou diferença relevante ($F=2,063$, $P=0,1681$), tanto as sementes inoculadas quanto a testemunha apresentaram médias próximas uma da outra nesta variável. Porém, comparando as médias dos dois tratamentos, as sementes inoculadas foi a que apresentou maior comprimento na parte aérea, com 63,78cm contra 59,00cm da testemunha (tabela 2).

Para a variável comprimento da raiz (CR), foi observada diferença significativa ($F=5,934$, $P=0,0255$) entre os tratamentos diante do nível de 5% de significância pelo teste de Tukey, as sementes de soja inoculadas, com média de 37,11cm, diferiram da testemunha que apresentou média de 31,69cm (tabela 2).

Ambos os tratamentos, sementes inoculadas e testemunhas, obtiveram médias parecidas em relação ao número de folhas (NF), e sendo assim, não houve diferença estatística ($F=0,682$, $P=0,4199$) entre os tratamentos (tabela 2). Apesar disso, da mesma forma como ocorreu no comprimento da parte aérea (CPA), as sementes inoculadas alcançaram maior resultado se comparada com a testemunha, médias de 30,10 unid. E 27,60 unid. Respectivamente.

Tabela 1 - Os dados são referentes ao resultados do Comprimento da Parte Aérea (CPA), Comprimento da Raiz (CR), Número de Folhas (NF), Número de Nódulos (NN), Peso da Planta (PP) e Peso da Raiz (PR), em soja com tratamentos e testemunhas, em experimento no município de Colméia, TO.

TRATAMENTOS	CPA (cm)	CR (cm)	NF (unid.)	NN (unid.)	PP (g)	PR (g)
INOCULADAS	63,78 a	37,11 a	30,10 a	13,00 a	9,200 a	2,60 a
TESTEMUNHAS	59,00 a	31,69 b	27,60 a	7,00 b	5,500 b	2,00 b
P	0,1681	0,0255	0,4199	0,0003	0,0008	0,0372
F _{Trat}	2,063NS	5,934*	0,682NS	20,250*	16,191*	5,062*
CV%	12,12	14,46	23,47	29,81	27,97	25,93

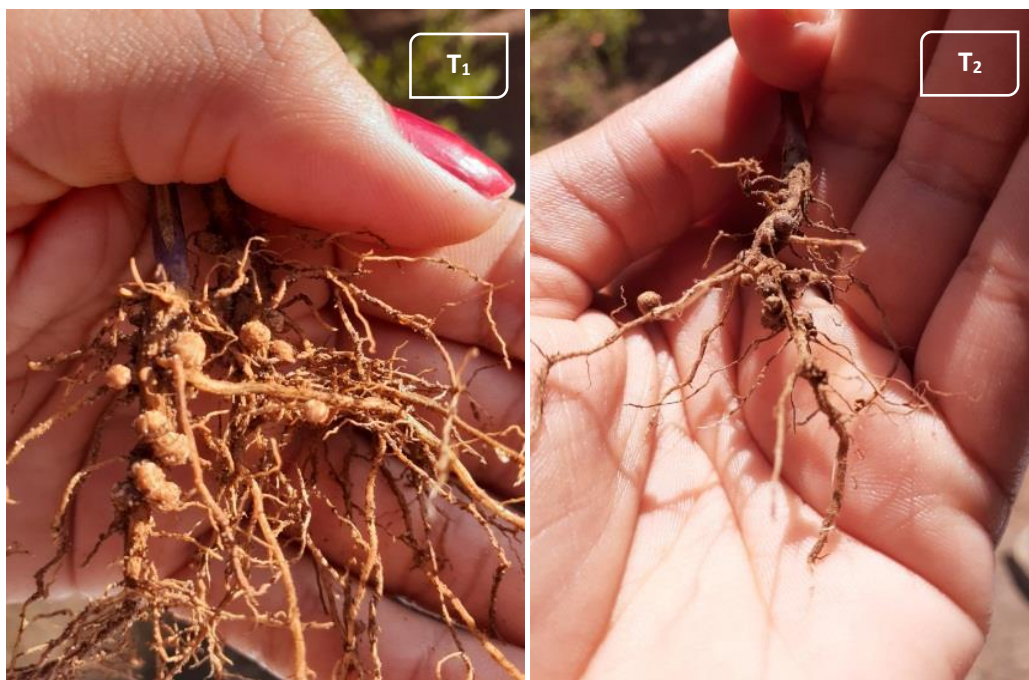
Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferenciam estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

** significativo em $P<0.01$; * significativo em $P<0.05$; NS não significativo em $P=0.05$. Fonte: Autores (2022).

Em relação a variável número de nódulos (NN), houve diferença significativa entre os tratamentos em nível de 1% de

significância pelo teste de Tukey, as sementes inoculadas, diferiram significativamente ($F=20,250$, $P=0,0003$) em comparação com a testemunha, obtendo média de 13 nódulos, enquanto a testemunha obteve 7 de média (tabela 1). Na figura 2 a seguir, é possível notar a diferença entre os tratamentos em relação ao número de nódulos (NN), quanto também no comprimento da raiz (CR).

Figura 5 - Parte radicular referente ao tratamento com semente inoculada a esquerda, e a direita a testemunha, e a formação de nódulos.



Fonte: Autores (2022).

No peso da planta (PP), as sementes de soja inoculadas se saíram melhor ($F=16,191$, $P=0,0008$), isso era de se esperar pois pelo fato de até aqui, o tratamento ter se sobressaído diante da testemunha no comprimento da raiz (CR) e no número de nódulos (NN), seu peso, normalmente, seria maior em comparação as sementes não inoculadas, e com isso teve 9,2 g de média ante 5,5 g das sementes não tratadas (Tabela 2).

Já a variável peso da raiz (PR), assim como ocorreu no comprimento da raiz (CR), número de nódulos (NN) e peso da planta (PP), o tratamento correspondente as sementes inoculadas diferiu estatisticamente ($F=5,062$, $P=0,0372$) da testemunha e alcançou média de 2,60 g, enquanto a testemunha 2 g de média (tabela 2).

A repercussão obtida na experimentação do (Bulegon et al. 2016), relacionado ao comprimento da parte aérea (CPA) verifica-se um rendimento de *Bradyrhizobium japonicum* e *Azospirillum brasilense* inoculados onde foram analisadas do início ao fim as cultivares da soja e observaram que a inoculação com as bactérias obteve um aumento significativo na parte aérea. Em comparação ao nosso método, estes resultados contradizem ao nosso, pois houve um aumento da parte aérea, no entanto, não foi um nível grande, porém houve diferença entre os dois.

Diante das análises do comprimento da raiz (CR), de fato elas são responsáveis por toda absorção de nutrientes fornecidos para a planta, a água que faz-se indispensável para o desenvolvimento da mesma, entretanto a raiz é o órgão propulsor de toda a sustentação da planta, analisando esse quesito pensando no uso de inoculantes, as plantas ao introdução de inoculante tem potencial quando as bactérias encontram-se particularmente rente ao sistema radicular das plantas, no início das primeiras semanas de evolução. Neste estágio, os rizóbios aproveitam os indícios moleculares do vegetal e infectam os pêlos

radiculares, na qual atinge a formação dos nódulos (Spaink & Hirsch et al., 2003).

Pelos resultados obtidos em número de folhas (NF), Segundo Marcondes et al. (2005), aplicação de molibdênio e cobalto para o cultivo da soja, os teores de nutrientes nas folhas de soja tiveram pouca ação de molibdênio nas plantas, mais tiveram resultados, além, dessa forma percebe-se que houve uma diminuição na concentração foliar de ferro nas folhas de soja.

Diante destes resultados assemelhando-se ao nosso experimento, mesmo que sem ter utilizado aplicações de alguma adubação foliar, nossos resultados foram positivos em relação ao aumento de folhas de um tratamento para o outro.

Com base nos conhecimentos de (Bárbaro et al. 2009), sobre o proveito da soja em retorno com a inoculação padrão e co-inoculação, foi mostrado que a quantidade média de nódulos por plântula com a utilização de inoculação e co-inoculação com *Azospirillum brasilense* junto com o *Bradyrhizobium* teve uma quantidade maior que 22 nódulos por planta, em comparação ao nosso experimento podemos enfatizar que apenas com a utilização de *Bradyrhizobium J.* da mesma forma, obtivemos um nível produtivo em grandes quantidades.

O processo de nodulação acontece geralmente depois de 2 horas em que se realizou a ação das bactérias com as raízes. Nesse processo os nódulos primários serão os primeiros que se desenvolveram em forma de crescimento a partir daí ocorre a formação de pequenos pelos radiculares, tornando se a área de preferência para que ocorra a infecção da bactéria de fixação (Fagan et al. 2007).

Comparando com outros estudos, essas formações de nódulos mostraram-se proporcional, visto que a quantidade de nódulos entre 15 a 30 e massa entre 100 a 200 mg seriam capazes de garantir o fornecimento de nitrogênio (N) requerido por cada planta de soja para seu desempenho comum (Hungria et al., 2007).

Os estudos obtidos por (Zilli et al. 2010), em relação a inoculação de soja em *Bradyrhizobium J.*, nessas condições as plantas do tratamento controle e o tratamento testemunha obteve poucas formações nodulares de bactérias, mostrando nitidamente a necessidade de inoculação com *Bradyrhizobium J.*, mesmo já havia resíduos de bactérias já presentes no solo, comparando esses fatores com o presente experimento exposto acima, o solo não havia nenhum índice de tratamentos com quaisquer adubação ou presença de bactérias fixadores nele, contudo presenciamos altos rendimentos em relação a esses pontos citados.

Diante do experimento atual, de acordo com (Scatola, 2019), percebe-se que em comparação com o nosso trabalho exposto, pode ser verificado que algumas variáveis que não tiveram influência significativa com relação a inoculação e não inoculação nos tratamentos, sendo elas o índice de clorofila, nódulos enviáveis e índice de folhas etc. Sendo que todas as outras variáveis analisadas obtiveram um resultado prospero e positivo em relação a aplicação de inoculante.

Seguindo as comparações, em ênfase (Vieira Neto et al. 2008), realizou um experimento em comparação de tratamentos de inoculação, e houve resultados que em duas áreas tiveram resultados significativos, a primeira em territórios com histórico de diversos anos de cultivo de soja onde teve os maiores valores obtidos no tratamento com o uso do inoculante em sulco na dose padrão indicada, os com inoculação via semente tiveram desempenho intermediário onde foi encontrado os menores resultados de valores. Nesse caso o melhor tratamento obtido foi com a ação via semente composto com o fungicida e micronutrientes os outros tratamentos não houve diferença entre si. Assim influenciando-nos a análise e comparação ao nosso experimento, ambos trazendo resultados concretos e viáveis.

4. Conclusão

As variantes do comprimento da parte aérea (CPA) e número de folhas (NF) não apresentaram diferenças significativas, enquanto comprimento da raiz (CR), número de nódulos (NN), peso da planta (PP) e peso da raiz (PR) tiveram diferenças entre os dois tratamentos. A aplicação do inoculante promoveu maior comprimento da raiz (CR), maior número de

nódulos (NN), maior peso da planta (PP) e maior peso da raiz (PR). Comparando os resultados dos dois tratamentos, percebe-se a importância da inoculação, pois sua ação é benéfica para o desenvolvimento da planta de soja, pois o tratamento submetido a aplicação do inoculante, apresentou melhores resultados em relação a testemunha.

Sugerimos que haja a continuação de outros trabalhos, em regiões distintas, em novos solos, e se possível em outras estações de climas diferentes, com o experimentos de mesmos tratamentos e/ou outras variedades, assim dessa forma, os resultados deste trabalho possam ser confirmados em locais com outros fatores diferentes.

Referências

- Albino, U. B. & Campo, R. J. (2001) *Efeito de fontes e doses de molibdênio na sobrevivência do bradyrhizobium e na fixação biológica de nitrogênio em soja*. Pesq. Agropec.bras., 36:527-534.
- Alvares, C. A., et al. (2013) *Mapa de classificação climática de köppen para o brasil*. Meteorologische zeitschrift, 22(6), 711-728,
- Embrapa (2011). *Sistemas de produção, tecnologias de produção de soja região central do brasil*. 11-12.
- Embrapa, (2001), 48 p. (circular técnica, 35). <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/do/459673/1/circtec35.pdf>.
- Ferreira, D. F. (2011) *Programa sisvar análises estatísticas*. Lavras: editora ufla- departamento de ciências exatas, 66 p.
- Hundria, M., Nogueira, M.A., & Araujo, R.S. (2013) *Tecnologia de coinoculação da soja com bradyrhizobiume azospirillum: incrementos no rendimento com sustentabilidade e baixo custo*. In: *reunião de pesquisa de soja da região central do brasil*, 33.
- Hungria, M., Campo, R. J., & Mendes, I. C. *Fixação biológica do nitrogênio na cultura da soja*.
- Marengo, R.A., Lopes, N.F. (2007) *Fisiologia vegetal: fotossíntese, respiração, relações hídricas e nutrição mineral*. (2a ed.), Editora UFV, Viçosa, MG. 469 p.
- Mendes, I. C., Reis Junior, F. B., Peres, J. R. R., Vargas, M. A. T., & Suhel, A. R. (2014) *Embrapa cerrados: 37 anos de contribuições para o avanço da fbn no brasil*. In: *anais da xvi relare – reunião da rede de laboratórios para a recomendação, padronização e difusão de tecnologias de inoculantes microbianos de interesse agrícola*. Londrina: embrapa soja. 60-61.
- Mercante, F. M., Hungria, M., Mendes, I. C., & Júnior, f. B. R. (2011) *Estratégias para aumentar a eficiência de inoculantes microbianos na cultura da soja*. Dourados-ms: embrapa agropecuária oeste, 4 p. (documento, 169).
- Neto, S. A. V., et al. (2008) *Formas de aplicação de inoculante e seus efeitos sobre a nodulação da soja*. R. Bras. Ci. Solo, 32:861-870.
- Pereira, M. T. de T. *Clorofilometria por imagem digital aplicada à cultura do milho (zea mays l.)*. (2016). 68 f. Dissertação (mestrado) - curso de programa de pós-graduação em tecnologia e gestão da inovação, universidade comunitária da região de chapecó (unochapecó), chapecó, (2016).
- Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul. *Indicações Técnicas Para A Cultura Da Soja No Rio Grande Do Sul E Em Santa Catarina*. 2002/2003. Cruz Alta, Fundacep/Fecotrigo, 2002. 139p.
- Ronsani, A.L., Pinheiro, M.G., & Purin, P. (2013) *Efeitos De Diferentes Formulações E Técnicas De Inoculação No Crescimento Da Soja*. Xxxiv Congresso Brasileiro de Ciência do Solo.
- Rufino, C. (2014) *Tecnologia De Coinoculação Combina Alto Rendimento Com Sustentabilidade Na Produção De Soja E Do Feijoeiro*. In: *Tecnologia De Coinoculação Combina Alto Rendimento Com Sustentabilidade Na Produção De Soja E Do Feijoeiro*.
- Scatola. *Formas De Aplicação De Inoculante Bradyrhizobium Na Cultura Da Soja*. SINOP – MT. Julho – 2019.
- Schneider, F. et al. (2017) *Eficiência agrônômica da cultura da soja (glycine max (l.) Merrill) submetida a coinoculação*. Scientia agraria, 18(4), 72-79.
- Singleton, P.W. & Tavares, J.W. *Inoculation Response Of Legumes In Relation To The Number And Effectiveness Of Indigenous Rhizobium Population*. Aaocl. Environ. Microbiol., 51:1013-1018, 1986.
- Syngenta. *Guia de sementes de soja para o sul. Morfologia e fisiologia da planta*. (2015).
- Vargas, M.A.T. & Suhel, A.R. *Efeitos Da Inoculação E Deficiência Hídrica No Desenvolvimento Da Soja*. R. Bras. Ci. Solo, 4:17-21, 1980.
- Vargas, M.A.T., Mendes, I.C., Suhel, A.R. & Peres, J.R.R. *Duas Novas Estirpes De Rizóbio Para A Inoculação Da Soja*. Planaltina, Empresa Brasileira De Pesquisa Agropecuária, Centro De Pesquisa Agropecuária Dos Cerrados, 1992. 3p. (Comunicado Técnico, 62).
- Vieira Neto, S. A., Pires, F. R., Menezes, C. C. E., Silva, A.G., Assis, R. L., Silva, G.P., & Menezes, J. F. S. (2008) *Formas De Aplicação De Inoculante E Seus Efeitos Na Cultura Da Soja*. Biosci. J., 24(2), 56-68.
- Williams, P.M. (1984) *current use of legume inoculant technology*. In: *alexander, m. Biological nitrogen fixation. Ecology, technology and physiology*. New work, plenum press, 173-200.

- Zhang, F. & Smith, D.L. *Application Of Genistein To Inocula And Soil To Overcome Low Spring Soil Temperature Inhibition Of Soybean Nodulation And Nitrogen Fixation*. Plant Soil, 192:141-151, 1997.
- Zhang, F. & Smith, D.L. *Inoculation Of Soybean (Glycinemax. (L.) Merr.) With Genistein-Preincubated Bradyrhizobium Japonicum Or Genistein Directly Applied Into Soil Increases Soybean Protein And Dry Matter Yield Under Short Season Conditions*. Plant Soil, 179:233-241, 1996.
- Zilli, J.E., Marson, B.F., Gianluppi, V., Campo, R.J., & Hungria, M. (2008) *Inoculação de bradyrhizobium em soja por pulverização em cobertura. Pesquisa agropecuária brasileira*, Brasília, 43(4), 541-544.
- Zilli, J.E., Ribeiro, K.G., Campo, R.J. & Hungria, M. (1974) *Influence of fungicide seed treatment on soybean nodulation and grain yield*. R. Bras. Ci. Solo, 33:917- 923, (2009). Weaver, r.w. & frederick, l.r. effect of inoculum rate on competitive nodulation of glycine max (l.) Merrill. li. Field studies. Agron. J., 66:233-236.