

# INFLUÊNCIA DE ASSOCIAÇÕES ENTRE PACOTES QUÍMICOS E INOCULANTES EM PRÉ SEMEADURA OU NÃO DA SOJA. SAFRA 2018/2019. PINDORAMA-SP

*Data de aceite: 02/09/2024*

### **Ivana Marino Bárbaro**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<https://orcid.org/0000-0002-2954-2693>

### **Everton Luis Finoto**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Pindorama/SP  
<http://lattes.cnpq.br/2248948833470312>

### **Elaine Cristine Piffer Gonçalves**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<https://orcid.org/0000-0001-5797-6264>

### **Fabio Oliviere de Nóbile**

UNIFEB – Barretos/SP  
<https://orcid.org/0000-0001-9423-8420>

### **José Antonio Alberto da Silva**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<http://Lattes.Cnpq.Br/1398758607886303>

### **Fernando Bergantini Miguel**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<https://orcid.org/0000-0002-4778-8961>

### **Anita Schmidek**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<http://lattes.cnpq.br/3709782731891847>

### **Marcelo Henrique de Faria**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<http://lattes.cnpq.br/4131019883040512>

### **Regina Kitagawa Grizotto**

Unidade Regional de Pesquisa e  
Desenvolvimento de Colina/SP  
<http://lattes.cnpq.br/2809175495850519>

**RESUMO:** Com o objetivo de se analisar parâmetros com relação direta e indireta a fixação biológica de nitrogênio e componentes de produção em soja submetida a diferentes tratamentos nas sementes com inoculantes contendo diferentes concentrações de bactérias associados ou não ao uso de um protetor no dia da semeadura e a 7 e 14 dias anteriores a semeadura (DAS), e sua comparação com três diferentes pacotes químicos sintéticos da Basf, Bayer e Syngenta foram instalados três experimentos em área experimental da APTA- Polo Regional Centro Norte localizado em Pindorama-SP, safra 2018/19. Cada experimento envolveu um pacote sintético aplicado nos seis tratamentos, portanto com 24 parcelas experimentais. Os tratamentos testados

foram: T1 = Testemunha (sem inoculação) ; T2 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> (parcelado); T3 = Inoculação Padrão<sup>1</sup> (Inoculante A = menor concentração de bactérias *Bradyrhizobium* aplicado via semente no dia da semeadura; T4 = Inoculação (Inoculante B = Maior concentração de bactérias *Bradyrhizobium*+ Max Protection ) aplicado via semente no dia da semeadura; T5 e T6 = Pré-inoculação (Inoculante B + Max Protection) aplicados na semente com respectivamente, 7 e 14 DAS. Os parâmetros analisados em R2 em três plantas por parcela foram NODT = número de nódulos total; MSPA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca da raiz; MSNDOT= massa seca de nódulos total; E em R8, por ocasião da colheita os componentes MMG = massa de mil grãos e PG = produtividade de grãos. O delineamento experimental foi em esquema fatorial simples 3 pacotes versus 6 tratamentos, sendo cada experimento foi em blocos completos casualizados com 4 repetições. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%. Pelos resultados obtidos observou-se que nota-se que na média geral dos experimentos o pacote da Basf foi superior estatisticamente aos outros testados para NNOT e MSPA com valores médios de respectivamente 17,57 unidades. planta<sup>-1</sup> e 28,64 g.planta<sup>-1</sup>. Por sua vez, o da Bayer incrementou a MSNODT, MSR, e PG com respectivamente 176,50 mg planta<sup>-1</sup>, 4,54 g planta<sup>-1</sup>, e 2837,92 kg ha<sup>-1</sup> em relação aos outros dois pacotes. Em relação a tratamentos verificou-se que T4, destacou-se estatisticamente em relação aos demais tratamentos testados na média dos três pacotes químicos quanto a todas as variáveis testadas sendo: com respectivamente: 34,38 nódulos planta<sup>-1</sup>, 293,03 mg planta<sup>-1</sup>, 4,71 g, 31,89 g, 172,63 g e 2955,83 kg ha<sup>-1</sup>. O tratamento de pré-inoculação aos 7 DAS com uso do inoculante B + protetor (T5) apesar de ser inferior ao T4 posicionou-se logo em seguida e foi equivalente ao tratamento (T3) que fez uso do inoculante A padrão no dia da semeadura para as variáveis MSNOT, MSR, MSPA, MMG e PG, na média dos três pacotes testados. Assim pode-se concluir considerando a PG, maiores incrementos estiveram relacionados a associação do pacote químico da Bayer com o tratamento T4 cujo rendimento de grãos foi de 3037,50 kg.ha<sup>-1</sup>.

**PALAVRAS-CHAVE:** Glycine max. L.; inoculação antecipada, osmoprotetor, concentração de *Bradyrhizobium* na formulação, fungicidas e inseticidas.

**ABSTRACT:** With the aim of analyzing parameters with a direct and indirect relationship to biological nitrogen fixation and production components in soybeans subjected to different seed treatments with inoculants containing different concentrations of bacteria associated or not with the use of a protector on the day of sowing. and 7 and 14 days before sowing (DAS), and their comparison with three different synthetic chemical packages from Basf, Bayer and Syngenta, three experiments were installed in the experimental area of APTA - Centro Regional Norte Center located in Pindorama-SP, 2018 harvest /19. Each experiment involved a synthetic package applied to the six treatments, therefore with 24 experimental plots. The treatments tested were: T1 = Control (without inoculation); T2 = Nitrogen fertilization with 200 kg nitrogen ha<sup>-1</sup> (in installments); T3 = Standard Inoculation1 (Inoculant A = lower concentration of *Bradyrhizobium* bacteria applied via seed on the day of sowing; T4 = Inoculation (Inoculant B = Higher concentration of *Bradyrhizobium* bacteria+ Max Protection) applied via seed on the day of sowing; T5 and T6 = Pre- inoculation (Inoculant B + Max Protection) applied to the seed with respectively 7 and 14 DAS. The parameters analyzed

in R2 in three plants per plot were NODT = total number of nodules; MSPA = aerial part dry mass; MSR = root dry mass; MSNDOT= total dry mass of nodules; And in R8, at the time of harvest, the components MMG = mass of one thousand grains and PG = grain productivity. The experimental design was in a simple factorial scheme, 3 packages versus 6 treatments, with each experiment being in randomized complete blocks with 4 replications. The data were subjected to analysis of variance using the F test and the means compared using the Tukey test at 5%. From the results obtained, it was observed that in the general average of the experiments, the Basf package was statistically superior to the others tested for NNOT and MSPA with average values of 17.57 units respectively. plant-1 and 28.64 g.plant-1. In turn, Bayer increased MSNODT, MSR, and PG with respectively 176.50 mg plant-1, 4.54 g plant-1, and 2837.92 kg ha-1 in relation to the other two packages. In relation to treatments, it was found that T4 stood out statistically in relation to the other treatments tested in the average of the three chemical packages in terms of all variables tested, being: with respectively: 34.38 nodules plant-1, 293.03 mg plant -1, 4.71 g, 31.89 g, 172.63 g and 2955.83 kg ha-1. The pre-inoculation treatment at 7 DAS using the B + protective inoculant (T5), despite being inferior to T4, was positioned shortly after and was equivalent to the treatment (T3) that used the standard inoculant A on the day of sowing. for the variables MSNOT, MSR, MSPA, MMG and PG, on the average of the three packages tested. Therefore, considering PG, it can be concluded that greater increases were related to the association of the Bayer chemical package with the T4 treatment, whose grain yield was 3037.50 kg.ha-1.

**KEYWORDS:** Glycine max. L.; early inoculation, osmoprotector, concentration of *Bradyrhizobium* in the formulation, fungicides and insecticides.

## INTRODUÇÃO

A prática de inoculação tradicional consiste em aplicar a bactéria (*Bradyrhizobium*) nas sementes de soja. Assim, logo após a germinação a bactéria penetra na raiz, coloniza e forma nódulos, fixando nitrogênio atmosférico. Ganhos substanciais de produtividade são obtidos com reinoculação anual em áreas de soja, é o que tem demonstrado de forma unânime as pesquisas realizadas na última década. Desse modo, a opção por utilizar rizóbio, no Brasil, é tida como uma prática consagrada que apresenta ganhos de produtividade com relação custo-benefício viável para esta cultura, que representa uma das principais commodities brasileiras (HUNGRIA et al., 2007).

Assim, a inoculação por fazer uso de organismos vivos, se exposto a condições desfavoráveis, o inóculo pode perder sua viabilidade, como exemplo cita-se o armazenamento de sementes já inoculadas e ou com tratamento fitossanitário. Portanto, é de praxe a recomendação de que a inoculação nas sementes seja realizada após o tratamento com agrotóxicos e no mesmo dia da semeadura (FIPKE, 2015). Segundo o mesmo autor, isso se torna um grande obstáculo pois a atividade precisa ser realizada cuidadosamente principalmente “on farm” com grande demanda de tempo e mão de obra.

Por sua vez, é inegável que as pragas que atacam a cultura da soja tanto no sistema radicular como na parte aérea devem ser combatidas via tratamento de sementes, com uso

de inseticidas, a fim de não permitir seus danos às sementes e plantas juvenis (MARTINS et al., 2009). O tratamento inicial de sementes com produtos fitossanitários visando à proteção das plântulas contra fungos e outros patógenos, nesse sistema, pode significar até 22% do custo com aquisição de sementes no Brasil (MALONE et al., 2007).

A forma menos prejudicial no uso de vários princípios ativos ou produtos comerciais é na aplicação em separado, principalmente produtos químicos dos biológicos. O sistema de inoculação via sulco oferece esta possibilidade com a vantagem de que pode ser realizado de forma simultânea à operação de semeadura, assim evita o contato direto e prejudicial entre a fração biológica e as formulações químicas, bastando para isso o uso de equipamento adequado (PASTORE, 2016).

Outras tecnologias têm surgido para auxiliar o agricultor no processo de inoculação, como é o caso da pré-inoculação (inoculação antecipada) possibilitada pelo uso de osmoprotetores (FIPKE, 2015). Em busca pela otimização da sobrevivência da bactéria, e viabilização da prática de inoculação antecipada ao dia da semeadura (pré-inoculação) pode-se fazer uso de produtos osmoprotetores. Tais substâncias proporcionam a formação de uma película impedindo o contato direto com o inoculante e fornecendo substrato para sobrevivência da bactéria durante o período que antecede a simbiose. Complementando a função dos osmoprotetores pode-se utilizar inoculantes com maior concentração de bactérias, bem como, substâncias de “comunicação “ entre plântulas e bactérias no intuito de potencializar uma precoce formação de nódulos (FIPKE, 2015).

Diante do exposto, o objetivo do presente trabalho trata-se de analisar parâmetros com relação direta e indireta a fixação biológica de nitrogênio e componentes de produção em soja cultivada em Pindorama-SP, safra 2018/19, submetida a diferentes tratamentos nas sementes com inoculantes contendo diferentes concentrações de bactérias associados ou não ao uso de um protetor em 0, 7 e 14 dias anteriores a semeadura, e sua comparação com três diferentes pacotes químicos sintéticos da Basf, Bayer e Syngenta.

## **MATERIAL E METODOS**

### **Local de condução do experimento**

Os experimentos foram instalados em condições de campo, em 22 de novembro de 2018 e colhidos no dia 04 de abril de 2019 no Polo Regional de Desenvolvimento Tecnológico dos Agronegócios do Centro Norte, vinculado a Agência Paulista de Tecnologia dos Agronegócios –APTA, localizado no município de Pindorama –SP. O relevo da região é ondulado com altitudes que variam de 498 a 594 m, cujas coordenadas geográficas são 21° 13' de latitude sul e 48° 55' de longitude oeste.

O clima enquadra-se, segundo a Classificação Climática de Köppen (1948), em Aw, definido como clima mesotérmico de inverno seco, onde a temperatura média do mês mais

frio é abaixo de 18 °C e do mês mais quente, acima de 22 °C. Na Tabela 1 consta os dados meteorológicos mensais do Polo Centro Norte, sendo que as médias para temperaturas máxima e mínima foi de 31,13°C e 19,55 °C, respectivamente, com precipitação média mensal de 167,3 mm, inferior ao da safra passada que foi de 200 mm (CIIAGRO, 2019).

MÊS	Temp max ABSOL	Temp min ABSOL	Temp max MENSAL	Temp Min. MENSAL	Temp MEDIA	PRECIP	DCCH
	-----°C-----					mm	dias
NOV 2018	34,5	16,2	29,9	19,3	24,6	142,8	17
DEZ 2018	36	14	31,9	20,1	26	139,1	16
JAN 2019	36,4	18,7	32,8	20,7	26,8	78,7	14
FEV 2019	36,8	17,3	31	19,9	25,4	254,7	19
MAR 2019	34,4	16,6	30,9	19,4	25,2	242,6	13
ABR 2019	33,9	12,3	30,3	17,9	24,1	145,9	10

DCCH = dias do mês com chuva; precip = precipitação; temp = temperatura; absol. = absoluta.

Tabela 1. Dados meteorológicos mensais de Pindorama-SP, referente ao período em que os experimentos foram conduzidos. Ano Agrícola 2018/19.

Fonte CIIAGRO: (2019).

## Pacotes químicos, bioinsumos e delineamento experimental

Foram utilizados três pacotes químicos sintéticos para compor cada experimento, sendo: 1 – BASF, 2 – BAYER e 3 – SYNGENTA.

1. Pacote da BASF: composto pelo produto comercial Standak® Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico+ Fipronil) na dose de 2 mL por kg de semente;
2. Pacote da BAYER: composto pelos produtos comerciais Derosal Plus® (Carbendazim + Thiram) na dose de 2 mL por kg de semente e Cropstar® (Imidacloprido +Tiodicarbe) na dose de 5 mL por kg de semente;
3. Pacote da SYNGENTA: composto pelos produtos comerciais: Fortenza® (Ciantranilprole) na dose de 0,8 mL kg de sementes<sup>-1</sup>; Cruiser® 350 FS (Tiametoxam) na dose de 2 mL kg de sementes<sup>-1</sup> e Maxim® XL (Fludioxonil + Metalaxil-M) na dose de 1 mL kg de sementes<sup>-1</sup>;

Os tratamentos testados, bem como, as doses dos inoculantes e protetor utilizados no presente trabalho estão descritos na Tabela 2.

Nº	Tratamentos	Dose Inoculantes	Dose Max Protection
T1	Testemunha (sem inoculação)	---	----
T2	200 kg ha <sup>-1</sup> de N (parcelados na base e em cobertura)	---	----
T3	Inoculante A aplicado via semente no dia da semeadura	100 mL/ 50 kg sementes	----
T4	Inoculante B + Max Protection aplicado via semente no dia da semeadura	100 mL/ 50 kg sementes	5 mL/ 5 kg sementes
T5	Inoculante B + Max Protection aplicado via semente a 7 dias antes da semeadura.	100 mL/ 50 kg sementes	5 mL/ 5 kg sementes
T6	Inoculante B + Max Protection aplicado via semente a 14 dias antes da semeadura.	100 mL/ 50 kg sementes	5 mL/ 5 kg sementes

Inoculante A: Biomax® Premium Líquido Soja; Inoculante B: Biomax ® 10. Os tratamentos T5 e T6 foram armazenados em local com ar condicionado a 16°C até a data de semeadura dos experimentos.

Tabela 2 Tratamentos e doses dos inoculantes e protetor utilizados para condução dos experimentos envolvendo cada pacote químico. Ano Agrícola 2018/19. Polo Regional Centro Norte. Pindorama-SP.

A parcela experimental foi de 4 linhas de 15 m de comprimento, e como área útil considerou-se as duas linhas centrais de 15 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 m (15 m<sup>2</sup>). Desta forma, o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso em esquema fatorial simples 3 x 6 composto por 3 pacotes químicos sintéticos e 6 tratamentos acima descritos com 4 repetições (Tabela 2). Cada experimento envolveu um pacote sintético aplicado nos seis tratamentos, portanto com 24 parcelas experimentais.

A descrição dos inoculantes utilizados nesses experimentos seguem abaixo:

- a. BIOMAX® PREMIUM LÍQUIDO SOJA (inoculante padrão): inoculante líquido para soja, registrado e produzido pela Vittia Fertilizantes e Biológicos S/A, tendo como garantia as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* (Semia 5079 e Semia 5080), na concentração de  $7 \times 10^9$  unidades formadoras de colônias (UFC)/mL.
- b. BIOMAX ® 10: Inoculante líquido para soja, registrado e produzido pela Vittia Fertilizantes e Biológicos S/A, tendo como garantia as bactérias *Bradyrhizobium japonicum* (Semia 5079 e Semia 5080), com maior concentração de UFC (unidades formadoras de colônias) por litro. • Garantia:  $1 \times 10^{10}$  UFC/mL.
- c. Max Protection: Aditivo para o inoculante que garante proteção e aderência das bactérias às sementes durante a inoculação, garantindo uma maior eficiência na nodulação. Possui em sua formulação fonte de energia para as bactérias, garantindo a concentração e potencializa a eficiência da inoculação.

## Condução do experimento

Antes da instalação foram coletadas amostras de solo da área experimental para posterior análise química e granulométrica, além da contagem de bactérias *Bradyrhizobium* e bactérias diazotróficas associativas do solo antes da semeadura. A contagem das bactérias foi realizada no Laboratório de Microbiologia Agrícola da FCAV/UNESP, câmpus de Jaboticabal/SP de acordo com as recomendações de Dobereiner et al. (1995). Os valores encontrados na amostra foi de:  $6,69 \times 10^7$  UFC  $g^{-1}$  de solo seco de bactérias totais,  $3,56 \times 10^7$  UFC  $g^{-1}$  de solo seco de bactérias *Bradyrhizobium* e  $3,5 \times 10^6$  UFC  $g^{-1}$  de solo seco de bactérias diazotróficas.

Amostras de solo para caracterização química (RAIJ et al., 2001) e granulométrica (DAY, 1965) foram coletadas em outubro de 2018, na camada de 0-0,20 m de profundidade, e os resultados obtidos foram: pH ( $CaCl_2$ ) = 5,80; M.O. = 10,00  $g\ dm^{-3}$ ; CO = 5,8  $g\ dm^{-3}$ ; P = 36,00  $mg\ dm^{-3}$ ; K = 3,1  $mmolc\ dm^{-3}$ ; Ca = 26,00  $mmolc\ dm^{-3}$ ; Mg = 11,00  $mmolc\ dm^{-3}$ ; H + Al = 16,00  $mmolc\ dm^{-3}$ ; V = 71%, Areia Total = 892  $g\ kg^{-1}$  de solo; Argila = 72  $g\ kg^{-1}$  de solo e Silte = 36  $g\ kg^{-1}$  de solo, sendo o preparo do solo convencional.

A adubação de semeadura foi realizada com adubo formulado 4-30-16, na dose de (350  $kg\ ha^{-1}$ ). Apenas no Tratamento T2 (200  $kg\ ha^{-1}$  de Nitrogênio) foram aplicados manualmente o restante da dose de N, sendo metade na base e metade em cobertura com o uso da fonte ureia, aos 35 dias após a emergência.

A cultivar de soja utilizada foi a BRS 7380 RR. Essa cultivar é um dos destaques da nova geração de cultivares RR do programa de melhoramento genético da Embrapa, sendo transgênica, livre de taxa tecnológica por patente, e possui ciclo precoce, grupo de maturidade 7.3, resistência ao herbicida glifosato, e associa a resistência às raças 3, 4, 6, 9, 10 e 14 do nematoide do cisto da soja (*Heterodera glycines*) com as resistências aos dois nematoides formadores de galhas, *Meloidogyne incognita* e *Meloidogyne javanica*, bem como, apresenta baixo fator de multiplicação ao nematoide *Pratylenchus brachyurus*. Por estas características de resistências múltiplas a nematoides e seu ciclo precoce, permite a sua utilização no sistema produtivo em sucessão de culturas em regiões cujos solos apresentam histórico de problemas com os referidos nematoides, aumentando a sustentabilidade do sistema produtivo agrícola (EMBRAPA, 2019).

Foram semeadas 35 sementes  $m^{-1}$  em semeadora de parcelas experimentais com a finalidade de se obter 16 plantas por metro linear. Para isto, foi realizado o desbaste manual visando obter a população média final de 320.000 plantas  $ha^{-1}$ .

Assim, no laboratório, antes da semeadura, ou seja, aproximadamente 10 dias antes da realização da pré-inoculação foram realizados os procedimentos visando os tratamentos das sementes com os três pacotes químicos já citados. Posteriormente, para compor os diferentes tratamentos quando ao uso de insumos biológicos foram preparados apenas os tratamentos T3, T4, T5 e T6 conforme procedimentos descritos na Tabela 2, sendo que os tratamentos T1 e T2 não tiveram a adição de inoculantes ou protetor e apenas os pacotes químicos sintéticos.

Foram adotados alguns cuidados para garantir uma maior eficiência dos inoculantes, como inoculação das sementes realizada à sombra e distribuição uniforme dos inoculantes em todas as sementes. Assim, não houve contato direto dos inoculantes com os pacotes químicos utilizados no tratamento de sementes. Os tratamentos envolvendo pré-inoculação foram armazenados em sala climatizada com ar condicionado na temperatura de 16°C até a data da semeadura.

Foi aplicado fertilizante contendo os micronutrientes cobalto e molibdênio, via pulverização foliar no estágio fenológico V<sub>5</sub> (FEHR; CAVINESS, 1977), em todos os tratamentos incluindo o controle não inoculado. Também foi efetuado o controle de doenças e pragas por meio de fungicidas e inseticidas quando necessário.

Todas as técnicas de cultivo da soja, como escolha de cultivar, época de semeadura, população de plantas, controle de plantas daninhas, insetos e doenças seguiram as recomendações técnicas para a cultura da soja da EMBRAPA (2013).

## Avaliações

No florescimento pleno R2 foram coletadas 3 plantas por parcela experimental em cada um dos experimentos conduzidos. Deste modo, os parâmetros avaliados foram: número de nódulos total (NODT) em unidade.planta<sup>-1</sup>; massa de nódulos secos total (MSNODT) em mg planta<sup>-1</sup>, massa seca da parte aérea (MSPA) e da raiz (MSR) em g planta<sup>-1</sup>.

Por ocasião da maturação (R8) avaliaram-se:

- massa de mil grãos (MMG) = determinada por meio da pesagem de três subamostras de 100 grãos, por repetição, multiplicando-se os resultados por 10 (BRASIL, 2009);
- produtividade dos grãos (PG) = colhidas nas duas linhas centrais de 15 m de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,5 m. A partir dos valores médios referentes à produção das parcelas de cada tratamento, foram calculadas a produtividade, sendo expressa em kg ha<sup>-1</sup> (valores corrigidos para 13% de umidade).

## Análise estatística dos resultados

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância simples (ANAVA). Havendo diferença entre os tratamentos, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey com significância de 5%. As análises estatísticas foram realizadas através do programa estatístico SISVAR (FERREIRA, 2011).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 consta os resultados gerais obtidos para os parâmetros relacionados a fixação biológica de nitrogênio e componentes de produção da comparação de três pacotes químicos sintéticos para soja submetida a seis tratamentos envolvendo inoculação com inoculante comercial B de maior concentração de bactérias *Bradyrhizobium* associada a um protetor aplicado aos 0, 7 e 14 dias antes da semeadura, bem como, inoculação tradicional (inoculante A com número usual de bactérias aplicado no dia do semeio), adubação química nitrogenada e testemunha sem inoculantes. Nota-se efeitos significativos dos fatores pacotes (P), tratamentos (T) e interação P versus T para a todas as variáveis analisadas, com exceção do fator P para MMG que foi não significativo.

CARACTERES	NODT <sup>1</sup>	MSNOT <sup>1</sup>	MSR <sup>1</sup>	MSPA <sup>1</sup>	MMG	PG
	unid. planta <sup>-1</sup>	mg planta <sup>-1</sup>	-----g-----		g	kg ha <sup>-1</sup>
PACOTES (P)						
1-BASF	17,57 a	134,72 b	3,77 b	28,64 a	167,34 a	2600,92 b
2-BAYER	11,50 b	176,50 a	4,54 a	24,07 c	167,37 a	2837,92 a
3-SYNGENTA	12,01 b	113,33 c	3,48 c	25,76 b	167,62 a	2606,33 b
F(P)	35,29**	77,57**	66,80**	27,09**	0,163 ns	109,39**
TRATAMENTOS (T)						
T1 = Controle (sem adição de insumos biológicos)	5,17 de	78,26 c	3,36 d	20,33 d	160,08 e	2408,33 e
T2 = Adubação química nitrogenada (200 kg de N ha <sup>-1</sup> )	3,75 e	76,69 c	4,36 ab	28,11 b	170,36 b	2665,83 c
T3= Inoculante A aplicado via semente no dia da semeadura	19,31 b	129,44 b	3,76 c	26,53 b	166,64 cd	2741,00 bc
T4= Inoculante B + Protetor aplicado via semente no dia da semeadura	34,28 a	293,03 a	4,71 a	31,89 a	172,63 a	2955,83 a
T5= Inoculante B + Protetor aplicado via semente a 7 dias da semeadura	12,28 c	144,51 b	4,07 bc	26,83 b	168,86 bc	2750,17 b
T6= Inoculante B + Protetor aplicado via semente a 14 dias da semeadura	7,39 d	127,17 b	3,34 d	23,25 c	166,10 d	2569,17 d
F (T)	208,32**	236,90**	33,76**	40,44**	63,79**	102,19**
F INTERAÇÕES						
F (P X T)	15,80**	35,78**	5,07**	4,38**	3,05*	15,88**
CV (%)	20,27	12,63	8,35	8,31	1,12	2,36
MÉDIA GERAL	13,69	141,52	3,93	26,16	167,45	2681,72

Média de quatro repetições seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; T1 = Testemunha (sem inoculação) ; T2 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> (parcelado); T3 = Inoculação Padrão<sup>1</sup> (Inoculante A = Biomax® Premium Líquido Soja) aplicado via semente no dia da semeadura; T4 = Inoculação( Inoculante B = Biomax® 10 + Max Protection ) aplicado via semente no dia da semeadura; T5 = Pré-inoculação (Inoculante B = Biomax®10 + Max Protection) aplicado via semente com 7 dias antes da semeadura; T6 = Pré-inoculação (Inoculante B =Biomax®10 + Max Protection) aplicado via semente com 14 dias antes da semeadura; NODT = número de nódulos total; MSPA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca da raiz; MSNDOT= massa seca de nódulos total; MMG = massa de mil grãos; PG = produtividade de grãos; <sup>1</sup> Média respectivamente de três plantas por repetição.

Tabela 3. Parâmetros avaliados no florescimento pleno (R2) e por ocasião da colheita (R8) dos experimentos envolvendo o uso de três pacotes químicos sintéticos e sua interação com tratamentos de pré-inoculação ou não com inoculante B de maior concentração de bactérias (*Bradyrhizobium*) associado ao uso de um protetor em soja e seus controles não inoculados, adubação química nitrogenada e inoculação com inoculante A padrão no dia do semeio. Ano Agrícola 2018/19. Polo Regional Centro Norte. Pindorama-SP.

Quando se analisa o fator pacote químico sintético (Tabela 3) nota-se que na média geral dos experimentos o da Basf foi superior estatisticamente aos outros testados para NNOT e MSPA com valores médios de respectivamente 17,57 unidades. planta<sup>-1</sup> e 28,64 g.planta<sup>-1</sup>. De acordo com Alcântara Neto et al. 2014 o tratamento envolvendo o uso de Standak Top® (fipronil, piraclostrobina e tiofanato metílico) e inoculante demonstraram ter menor efeito tóxico sobre bactérias rizóbios. Por outro lado, o pacote da Bayer sobressaiu-se para a maioria das variáveis analisadas MSNODT, MSR, e PG sendo estatisticamente superior aos outros testados com respectivamente 176,50 mg planta<sup>-1</sup>, 4,54 g planta<sup>-1</sup>, e 2837,92 kg ha<sup>-1</sup>. O pacote Syngenta foi o menos expressivo entre os pacotes testados para MSNODT e MSR na média geral com respectivamente 113,33 mg e 3,48g. planta<sup>-1</sup>. Em pesquisa realizada por Costa et al. (2013), por exemplo, foi relatado que o uso de um fungicida a base de carbendazim + thiram e outro a base de fludioxonil + mefenoxam causaram efeito levemente tóxico sobre a nodulação. Esses autores utilizaram solos provenientes de mata nativa, que não possuíam populações eficientes de *Bradyrhizobium*.

A compatibilidade entre insumos químicos sintéticos e biológicos é de grande importância na preservação das espécies benéficas que habitam os agroecossistemas. Exemplo disso é a necessidade da compatibilidade de inoculantes à base de *Bradyrhizobium* spp., *Azospirillum* spp. e, mais recentemente, *Bacillus* spp. que são usualmente disponibilizados às plantas via tratamento de sementes com inseticidas, fungicidas e micronutrientes (SANTOS et al., 2021). Entre os benefícios do uso compatível de bioinsumos com insumos sintéticos está a maior sustentabilidade do sistema produtivo, com surtos de pragas menos frequentes (em consequência do equilíbrio do agroecossistema), redução dos custos de aplicação, maior eficiência da fixação biológica de nitrogênio e promoção de crescimento de plantas. Esses benefícios irão propiciar maior lucratividade ao sojicultor e contribuir para uma agricultura mais sustentável (MEYER et al., 2022).

Em relação ao fator Tratamentos verificou-se que o tratamento T4, cuja inoculação foi realizada no dia da semeadura com inoculante B de maior concentração de bactérias + protetor destacou-se estatisticamente em relação aos demais tratamentos testados na média dos três pacotes químicos quanto a todas as variáveis testadas sendo: NODT, MSNODT, MSR, MSPA, MMG e PG com respectivamente: 34,38 nódulos planta<sup>-1</sup>, 293,03 mg planta<sup>-1</sup>, 4,71 g, 31,89 g, 172,63 g e 2955,83 kg ha<sup>-1</sup>. Por sua vez, o tratamento T2 (adubação química nitrogenada) quanto aos parâmetros NODT e MSNODT posicionou-se com os piores valores médios entre os tratamentos testados com respectivamente de 3,76 nódulos planta<sup>-1</sup> e 76,69 mg planta<sup>-1</sup>. Quanto ao tratamento de pré-inoculação aos 7 dias antes da semeadura com uso do inoculante B + protetor (T5) nota-se que o mesmo apesar de ser inferior estatisticamente ao T4 posicionou-se logo em seguida e foi equivalente ao tratamento (T3) que fez uso do inoculante A no dia da semeadura para as variáveis MSNOT, MSR, MSPA, MMG e PG. Já, o mesmo tratamento de pré-inoculação quando realizado aos 14 dias antes da semeadura (T6) foi equivalente a testemunha não inoculada

(T1) para NODT e MSR e superior ao T1 para PG, MMG, MSPA e MSNODT. A testemunha não inoculada (T1) promoveu os maiores decréscimos quanto a todas as variáveis testadas NODT, MSNODT, MSR, MSPA, MMG e PG quando comparada aos demais tratamentos testados.

No desdobramento de pacotes dentro de cada tratamento (Tabela 4) para NODT verificou-se que para o controle não inoculado (T1), a adubação química nitrogenada (T2) e pré-inoculação aos 14 dias do semeio com uso do inoculante B + protetor (T6) não ocorrem diferenças estatísticas entre os pacotes testados. Analisando o tratamento T4 nota-se superioridade estatística do pacote da Basf para NODT, seguido do da Bayer que foi superior ao da Syngenta. Para T5, o da Basf também foi superior aos demais pacotes, sendo o da Bayer e o da Syngenta inferiores ao primeiro e semelhantes estatisticamente. Quanto ao T3, nota-se que o destaque foi o da Basf, porém o da Syngenta foi superior estatisticamente ao da Bayer. Já no desdobramento do pacote da Basf dentro de tratamentos, verificou-se que o tratamento T4 foi superior estatisticamente em relação aos outros, com valor médio de 43,25 nódulos. planta<sup>-1</sup>. Em seguida posicionou-se o T3 com 31,83 nódulos, sendo superior aos tratamentos T5, T6, T2 e T1. O tratamento T5 com 16,33 nódulos foi superior estatisticamente ao T6 que apresentou 8 nódulos e que não diferiu dos tratamentos controle sem inoculante (T1) e adubação química nitrogenada (T2) com respectivamente 3,5 e 2,5 nódulos por planta. Considerando o pacote Bayer, nota-se que novamente T4 que fez uso do inoculante B com maior concentração de bactérias + protetor aplicado no dia da semeadura foi o destaque com 32,67 nódulos planta<sup>-1</sup>. O tratamento T5 posicionou-se após o T4 não diferindo dos tratamentos T6, T3 e T1. O pior tratamento para NODT no pacote da Bayer foi a adubação química nitrogenada (T2) que mostrou média de nódulos de 3,5 nódulos por planta. Por sua vez quando se analisa o pacote da Syngenta, o T4 também se destacou com 26,92 nódulos. O T3 posicionou-se após, com 17,17 nódulos planta<sup>-1</sup> sendo superior aos demais tratamentos testados que foram semelhantes estatisticamente.

Para MSNODT, nota-se que para os tratamentos T1, T2 e T3 os pacotes não se diferenciaram significativamente pelo teste de médias aplicado. Considerando o T4, o pacote da Bayer destacou-se, sendo superior aos outros, seguido do da Basf que foi estatisticamente superior ao da Syngenta. Para T5, o pacote Bayer sobressaiu-se também, seguido dos pacotes Basf e Syngenta que não diferiram entre si. Já em T6, o destaque foi também o da Bayer, seguido do da Syngenta que foi superior estatisticamente ao da Basf. Por sua vez, dentro do pacote Basf, verifica-se que T4 destacou-se com 311,60 mg planta<sup>-1</sup>, diferindo dos demais tratamentos testados. Em seguida estiveram os tratamentos T3 e T5 que foram semelhantes estatisticamente e superiores aos tratamentos T1, T2 e T6 que tiveram igualdade estatística e promoveram os menores acréscimos quanto a MSNODT de respectivamente 85,03, 70,83 e 77,50 mg.planta<sup>-1</sup>. No pacote da Bayer, novamente T4 foi superior estatisticamente com 410 mg planta<sup>-1</sup>. Logo em seguida posicionaram-se T5 e T6

com respectivamente valores médios de 173,50 e 191,50 mg planta<sup>-1</sup>. O tratamento T3 foi inferior estatisticamente aos citados com 135,00 mg e superior aos tratamentos T1 e T2 que não diferiram entre si e apresentaram respectivamente 79,75 e 69,25 mg.planta<sup>-1</sup>. Dentro do pacote da Syngenta os tratamentos T4, T5 e T3 se destacaram e foram semelhantes estatisticamente com valores médios de 157,50, 127,50 e 122,50 mg planta<sup>-1</sup> sendo superiores aos demais. O T6 que consistiu na pré-inoculação aos 14 dias posicionou-se logo em seguida com média de 112,50 mg, sendo superior estatisticamente aos tratamentos T1 e T2 com 70 e 90 mg planta<sup>-1</sup>. Sabe-se que a aplicação de determinados inseticidas e fungicidas no tratamento de sementes de leguminosas, como a soja, pode ocasionar uma redução na população de bactérias diazotróficas utilizadas nos inoculantes microbianos (ANNAPURNA, 2005). Esse problema pode ser agravado em sementes pré inoculadas, pois, essas ficam armazenadas até o dia do plantio e assim existe maior possibilidade dos produtos químicos interajam com as bactérias (LOPES,2016).

Para MSR, nota-se que para os tratamentos T1 e T3 não ocorram diferenças em relação aos pacotes testados. Considerando o tratamento T4, o pacote Bayer destacou-se sendo superior com 5,44 g, seguido do da Basf e ao da Syngenta que não diferiram entre si e apresentaram respectivamente médias de 4,55 e 4,14 g. Para T5, o pacote Bayer com 5,25 g planta<sup>-1</sup> sobressaiu-se também, seguido dos pacotes Basf (3,49 g) e Syngenta (3,47g) que não diferiram entre si. Já em T6, o destaque foi também o da Bayer com valor médio de 3,74 g, diferindo-se estatisticamente apenas do pacote da Syngenta com 2,94 g planta<sup>-1</sup>. No desdobramento do pacote da Basf os tratamentos T4 e T2 destacaram-se e foram semelhantes estatisticamente entre si com médias de 4,55 e 4,24 g. planta<sup>-1</sup>. Em seguida posicionou T3 com 3,74 g e que foi superior aos tratamentos T1, T5 e T6 aos quais foram iguais estatisticamente e com médias de respectivamente 3,27, 3,49 e 3,34 g. No pacote sintético da Bayer nota-se que T2, T4 e T5 foram os tratamentos que mais incrementaram a biomassa seca da raiz com respectivamente 5,27, 5,44 e 5,25 g, diferindo estatisticamente dos demais tratamentos T1, T3 e T6 que foram semelhantes estatisticamente com respectivamente 3,68, 3,88 e 3,74 g.planta<sup>-1</sup>. No pacote sintético Syngenta verificou-se que o destaque foram os tratamentos T2, T3, T4 e T5 com valores médios de respectivamente 3,57, 3,66, 4,14 e 3,47 g sendo os mesmos semelhantes estatisticamente e superiores aos demais tratamentos. O T6 foi inferior estatisticamente ao controle não inoculado (T1) apresentando respectivamente 2,94 e 3,13 g.planta<sup>-1</sup>.

Em relação a MSPA apenas para o controle não inoculado (T1) os pacotes foram semelhantes entre si. Nos demais tratamentos ocorreram diferenças estatísticas entre a interação tratamento versus pacotes. Em relação aos tratamentos T3 e T5 nota-se que os pacotes Basf e Syngenta destacaram e não diferiram entre si com respectivamente 29,33; 29,17, 28,83 e 28,00 g, sendo superiores ao pacote da Bayer com 21,42 e 23,33 g respectivamente para T3 e T5. Para T4, Basf e Bayer não diferiram entre si e apresentaram médias de respectivamente 34,67 e 31,17 g, sendo que o pacote da Basf diferiu apenas do

da Syngenta que teve média de 29,83 g. Quanto ao T6, nota-se que o pacote da Basf foi superior estatisticamente aos demais com 26,34 g planta<sup>-1</sup> sendo que os dois outros pacotes tiveram semelhança estatística. Quanto aos tratamentos dentro do pacote da Basf, verifica-se que T4 e T2 se destacaram e não diferiram entre si com os maiores valores médios entre os tratamentos testados de respectivamente 34,67 e 32,50 g. planta<sup>-1</sup>. Em seguida ficaram os tratamentos T3 e T5 com 29,33 e 29,17 g respectivamente que diferiram do T6 com 26,34 g que foi superior ao T1 que deteve o pior valor médio de MSPA de 19,83 g planta<sup>-1</sup>. No pacote Bayer o T4 destacou-se com 31,17 g e foi superior aos outros tratamentos. Os tratamentos T2 e T5 vieram posicionados posteriormente com 26,50 e 23,33 g.planta<sup>-1</sup>. E com os piores incrementos em termos de MSPA dentro do pacote da Bayer ficaram T1, T3 e T6 com respectivamente 20,83, 21,42 e 21,17 g. planta<sup>-1</sup>. No pacote da Syngenta para esse mesmo parâmetro, nota-se que os tratamentos T2, T3, T4 e T5 não se diferenciaram estatisticamente entre si e foram superiores aos demais tratamentos testados com médias de respectivamente 25,33, 28,83, 29,83 e 28,00 g planta<sup>-1</sup>. Em seguida ficou T6 com 22,25 g e o menor valor médio dentro do pacote esteve associado o controle não inoculado (T1) com 20,33 g. planta<sup>-1</sup>. Benedett, 2016, verificou que a massa seca da parte aérea por planta não se alterou significativamente em relação à testemunha, não havendo diferenças estatísticas entre nenhum dos tratamentos avaliados para esse parâmetro. O mesmo autor analisa que seu resultado sugere que algumas plantas, que praticamente não nodularam, conseguiram aporte de nitrogênio do solo. Devido a essa presença de nitrogênio no solo, não foi evidente a correlação entre nodulação e massa seca da parte aérea.

NODT – Número de nódulos totais em unidades planta <sup>-1</sup>				
Pacotes químicos tecnológicos				
Tratamentos	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
T1	3,50 A d	6,17 A bc	5,83 A c	1,10ns
T2	2,50 A d	3,50 A c	5,25 A c	1,00ns
T3	31,83 A b	8,92 C bc	17,17 B b	69,95**
T4	43,25 A a	32,67 B a	26,92 C a	35,64**
T5	16,33 A c	10,59 B b	9,92 B c	6,46**
T6	8,00 A d	7,17 A bc	7,00 A c	0,15ns
F (P)	143,43**	58,87**	37,62**	-
MSR – Massa seca da raiz em gramas planta <sup>-1</sup>				
Tratamentos	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
T1	<b>3,27 A c</b>	<b>3,68 A b</b>	<b>3,13 A bc</b>	<b>2,95ns</b>
T2	<b>4,24 B ab</b>	<b>5,27 A a</b>	<b>3,57 C abc</b>	<b>27,38**</b>
T3	<b>3,74 A bc</b>	<b>3,88 A b</b>	<b>3,66 A ab</b>	<b>0,45ns</b>
T4	<b>4,55 B a</b>	<b>5,44 A a</b>	<b>4,14 B a</b>	<b>16,58**</b>
T5	<b>3,49 B c</b>	<b>5,25 A a</b>	<b>3,47 B abc</b>	<b>38,82**</b>

T6	3,34 AB c	3,74 A b	2,94 B c	5,94*
F (P)	9,96**	27,34**	6,59**	
MSPA – Massa seca da parte aérea em gramas planta <sup>-1</sup>				
<b>Tratamentos</b>	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
T1	19,83 A d	20,83 A c	20,33 A c	0,12ns
T2	32,50 A ab	26,50 B b	25,33 B ab	12,52**
T3	29,33 A bc	21,42 B c	28,83 A a	16,64**
T4	34,67 A a	31,17 AB a	29,83 B a	5,27*
T5	29,17 A bc	23,33 B bc	28,00 A a	8,06**
T6	26,34 A c	21,17 B c	22,25 B bc	6,28**
F (P)	22,83**	14,02**	12,36**	
MSNODT – Massa seca de nódulos totais em mg.planta <sup>-1</sup>				
<b>Tratamentos</b>	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
T1	85,03 A c	79,75 A d	70,00 A d	0,73ns
T2	70,83 A c	69,25 A d	90,00 A cd	1,67ns
T3	130,83 A b	135,00 A c	122,50 A abc	0,51ns
T4	311,60 B a	410,00 A a	157,50 C a	202,89 **
T5	132,53 B b	173,50 A b	127,50 B ab	7,98**
T6	77,50 C c	191,50 A b	112,50 B bc	42,72**
F (P)	103,04**	193,75**	11,67**	

Média de quatro repetições seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; T1 = Testemunha (sem inoculação) ; T2 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> (parcelado); T3 = Inoculação Padrão<sup>1</sup> (Inoculante A = Biomax® Premium Líquido Soja) aplicado via semente no dia da semente; T4 = Inoculação (Inoculante B = Biomax® 10 + Max Protection ) aplicado via semente no dia da semeadura; T5 = Pré-inoculação (Inoculante B + Max Protection) aplicado via semente com 7 dias antes da semeadura; T6 = Pré-inoculação (Inoculante B + Max Protection) aplicado via semente com 14 dias antes da semeadura; NODT = número de nódulos total; MSPA = massa seca da parte aérea; MSR = massa seca da raiz; MSNODT= massa seca de nódulos total; <sup>1</sup> Média respectivamente de três plantas por repetição.

Tabela 4. Desdobramento da interação para parâmetros relacionados a fixação biológica de nitrogênio avaliada no estágio fenológico R2 em experimentos envolvendo três pacotes químicos sintéticos submetidos a seis tratamentos sendo uns de pré-inoculação com inoculante B de maior concentração de bactérias associado ao uso de um protetor, comparado a inoculação no dia do semeio com inoculante A padrão, controle não inoculado e adubação química nitrogenada. Pindorama-SP. Safra 2018/19.

Na Tabela 5, para MMG no desdobramento de cada tratamento dentro dos pacotes testados nota-se que apenas para os tratamentos T1 (controle não inoculado) e T6 (inoculação antecipada aos 14 dias do semeio com inoculante B de maior concentração bacteriana + protetor) tiveram diferenças entre os pacotes testados. No caso do T1 o pacote da Basf foi superior aos outros dois com média de 162,43 g. Em relação ao T6 o da Syngenta foi superior ao da Basf não diferindo do da Bayer com valor médio de 168,02 g de massa de mil grãos. No desdobramento do pacote sintético da Basf nota-se que os tratamentos T2, T4 e T5 tiveram igualdade estatística e foram superiores aos demais tratamentos testados. Vale ressaltar que nessa situação a adubação química

nitrogenada foi equivalente ao uso da aplicação de inoculante B de maior concentração de bactérias + protetor podendo ser semeado em até 7 dias de antecedência (T5), pois foi equivalente ao ao T4. Já, em seguida posicionou-se o T3 (inoculante A padrão) que foi superior estatisticamente ao controle não inoculado (T1) e com igualdade em relação ao T6 (uso do inoculante B de maior concentração de bactérias + protetor) aplicado com 14 dias de antecedência ao plantio. No pacote da Bayer para MMG, verificou-se que T4 e T2 destacaram-se em relação aos demais sendo que T2 não diferiu do T5 e do T3 que foram superiores ao controle não inoculado com 158,98 g. O tratamento T6 foi superior ao T1 e semelhante ao T5 e T3 com média de 165,76 g. Dentro do pacote Syngenta também T2 e T4 sobressairam-se estatisticamente com médias de respectivamente 171,89 e 173,45 g. Logo em seguida estiveram os tratamentos associados ao uso de inoculante B de maior concentração de bactérias + protetor aplicados com antecedência de 7 e 14 dias, que não diferiram do T3 que consistiu no uso do inoculante A padrão aplicado no dia da semeadura. O pior tratamento foi o controle não inoculado (T1) com valor médio de MMG de 158,84 g.

Pacotes químicos tecnológicos				
Tratamentos	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
<b>MMG – Massa de mil grãos em gramas</b>				
T1	162,43 A d	158,98 B d	158,84 B d	4,68*
T2	168,93 A ab	170,25 A ab	171,89 A ab	2,49ns
T3	167,08 A bc	167,77 A bc	165,08 A c	2,20ns
T4	171,18 A a	173,26 A a	173,45 A a	1,80ns
T5	169,90 A ab	168,21 A bc	168,47 A bc	0,93ns
T6	164,53 B cd	165,76 AB c	168,02 A bc	3,54*
F (P)	12,64**	26,43**	30,91**	-
<b>PG -Produtividade de grãos em kg.ha<sup>-1</sup></b>				
Tratamentos	1-Basf	2-Bayer	3-Syngenta	F(T)
T1	2402,50 B c	2710,00 A c	2112,50 C d	88,93**
T2	2500,00 B c	2745,00 A bc	2752,50 A b	20,56**
T3	2695,50 B b	2852,50 A b	2675,00 B b	9,39**
T4	2860,00 B a	3037,50 A a	2970,00 A a	7,99**
T5	2690,00 B b	2842,50 A b	2718,00 B b	6,56**
T6	2457,50 B c	2840,00 A bc	2410,00 B c	55,36**
F (P)	30,70**	12,96**	90,29**	

Média de quatro repetições seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%; T1 = Testemunha (sem inoculação) ; T2 = Adubação nitrogenada com 200 kg nitrogênio ha<sup>-1</sup> (parcelado); T3 = Inoculação Padrão<sup>1</sup> (Inoculante A = Biomax® Premium Líquido Soja) aplicado via semente no dia da semente; T4 = Inoculação (Inoculante B = Biomax® 10 + Max Protection ) aplicado via semente no dia da semeadura; T5 = Pré-inoculação (Inoculante B + Max Protection) aplicado via semente com 7 dias antes da semeadura; T6 = Pré-inoculação (Inoculante B + Max Protection) aplicado via semente com 14 dias antes da semeadura; MMG = massa de mil grãos; PG = produtividade de grãos.

Tabela 5. Desdobramento da interação para parâmetros relacionados a componentes de produção em experimentos envolvendo três pacotes químicos tecnológicos submetidos a seis tratamentos sendo uns de pré-inoculação com inoculante de maior concentração de bactérias associado ao uso de um protetor, comparado a inoculação no dia do semeio com inoculante padrão, controle e adubação química nitrogenada. Safra.2018/19. Pindorama-SP

Quando se analisa a PG, no desdobramento de cada tratamento dentro dos pacotes testados nota-se que para os tratamentos T2 e T4 os pacotes Bayer e Syngenta foram semelhantes estatisticamente e superiores ao da Basf, com valores médios de respectivamente 2745,00 e 2752,50 kg.ha<sup>-1</sup> para T2 e 3037,50 e 2970,00 kg.ha<sup>-1</sup> no T4. Para os tratamentos T3, T5 e T6 o pacote da Bayer destacou-se em relação aos demais sendo o da Basf e Syngenta semelhantes estatisticamente. Para o controle não inoculado também o da Bayer foi superior aos outros dois, seguido do da Basf que foi superior ao pacote da Syngenta. No desdobramento do pacote Basf nota-se que T4 foi superior estatisticamente aos demais tratamentos testados com valor médio de 2860 kg.ha<sup>-1</sup>. Logo em seguida posicionaram-se os tratamentos T3 e T5 que consistiram o primeiro no uso de inoculante tradicional de menor concentração de bactérias e o segundo com aplicação antecipada de 7 dias do semeio com inoculante de maior concentração bacteriana associado ao protetor, com valores médios de respectivamente 2695,50 e 2690,00 kg.ha<sup>-1</sup> que foram superiores aos tratamentos T1, T2 e T6 que obtiveram os menores valores médios de PG. Dentro do pacote da Bayer novamente T4 foi o destaque com 3037,50 kg.ha<sup>-1</sup>. Em seguida posicionaram-se T3 e T5 que foram equivalentes entre si e também entre T6 e T2. O menor valor médio entre os tratamentos testados foi o controle não inoculado T1 que apresentou média de 2710,00 kg.ha<sup>-1</sup>. Para o pacote da Syngenta situação semelhante aos demais ocorreu, ou seja, o destaque para o T4 com 2970 kg.ha<sup>-1</sup>. Logo em seguida posicionaram-se os tratamentos T2, T3 e T5 com médias de respectivamente 2752,50, 2675 e 2718 kg.ha<sup>-1</sup>, seguindo do T6 com 2410 kg.ha<sup>-1</sup> que foi inferior aos já citados porém, superior estatisticamente apenas ao T1 que apresentou média de 2112,50 kg.ha<sup>-1</sup>. Zilli, Campo e Hungria (2010), estudando a viabilidade da pré-inoculação de sementes de soja, mostraram ser possível realizá-la com até 5 dias de antecedência ao semeio, porém em seu estudo não houve a utilização de pacote sintético e apenas bioinsumos. Por sua vez, Fipke et al. (2015) verificaram possibilidade de antecipação da inoculação em até 7 dias da semeadura com o uso de pacotes sintéticos, mais bioinsumos e osmoprotetor na semente sem prejuízos a produtividade da soja.

## CONCLUSÕES

Na média dos três pacotes químicos testados o tratamento T4, ou seja, inoculação com inoculante comercial B com maior concentração de bactérias + protetor destacou-se quanto a todas as variáveis testadas;

Apesar disso, vale destacar que o tratamento de pré-inoculação aos 7 dias antes da semeadura com uso do inoculante B + protetor (T5) apesar de ser inferior ao T4 posicionou-se logo em seguida e foi equivalente ao tratamento (T3) que fez uso do inoculante A padrão no dia da semeadura para as variáveis MSNOT, MSR, MSPA, MMG e PG, na média dos três pacotes testados.

Na média dos tratamentos testados os pacotes se diferenciaram quanto as variáveis testadas sendo que o da Basf incrementou o NNOT e MSPA, o da Bayer a MSNOT, MSR e PG e o pacote da Syngenta foi o de menor expressão quanto as variáveis testadas;

Em termos de PG, considerando a interação pacotes versus tratamentos o destaque foi a associação do pacote químico da Bayer com o tratamento T4 com rendimento de grãos de 3037,50 kg.ha<sup>-1</sup>, ressaltando que esse pacote foi superior em todos os tratamentos testados.

## REFERÊNCIAS

- ALCÂNTARA NETO, F.; PACHECO, L.P.; ARAÚJO, S.F. de; PETTER, F.A.; ALMEIDA, F.A.; ALBUQUERQUE, J.A.A. Tempo de contato e de combinações de fungicidas, aditivo e inoculante sobre a sobrevivência de rizóbios e nodulação da soja. **Revista Agro@ambiente** On-line, v. 8, n. 1, p. 149-154, janeiro-abril, 2014. ISSN: 1982-8470.
- ANNAPURNA, K. Bradyrhizobium japonicum: survival and nodulation of soybean as influenced by fungicide treatment. **Indian Journal of Microbiology**, v. 45, n. 4, p. 305-307, 2005.
- BENEDET, G.L. Avaliação da eficiência agrônômica de inoculante líquido comercial para pré-inoculação de sementes de soja com tratamento químico até 60 dias antes do plantio e utilização de protetor celular. Trabalho de Conclusão do Curso de Agronomia - Universidade de Brasília, como exigência parcial para obtenção do diploma de graduação em Engenharia Agrônômica. 47 f. 2016.
- BRASIL. Ministerio da Agricultura, Pecuaria e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009. 399p.
- CIAGRO - CENTRO INTEGRADO DE INFORMAÇÕES AGROMETEOROLÓGICAS. Balanço hídrico semanal de Pindorama-SP, no período de 01/11/2018 a 30/04/2019. São Paulo, 2019. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>>
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento Agrícola – (2019) **Quarto levantamento de grãos. Safra 2018/19**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>>. Acesso em: 10/01/2019.
- COSTA, M. R.; CRISTINA, J.; CAVALHEIRO, T.; et al. Sobrevivência de Bradyrhizobium japonicum em sementes de soja tratadas com fungicidas e os efeitos sobre a nodulação e a produtividade da cultura. *Summa Phytopathologica*, v. 39, n. 25, p. 186–192, 2013.
- DAY, P. R. Particle fractionation and particle-size analysis. In: BLAKE, C. A. et al. (Ed.). **Methods of soil analysis. Part 1. Physical and mineralogical properties, including statistics of measurement and sampling**. Madison: American Society of Agronomy, 1965. P. 545-567. (Part.1).
- DÖBEREINER, J.; BALDANI, V.L.D.; BALDANI, J.I. **Como isolar e identificar bactérias diazotróficas de plantas não-leguminosas**. Brasília: Distrito Federal: Embrapa SPI. 1995. 60 p.
- EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de produção de soja. Região Central do Brasil. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 265 p.

EMBRAPA. EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Negócios e Vitrine de Tecnologias. Soja - BRS 7380RR. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-solucoes-tecnicas/-/produto-servico/2115/soja---brs-7380rr>. Acesso em 02 de julho de 2019.

FEHR, W.R.; CAVINESS, J.A. Stages of soybean development. Ames: Iowa State University. 1977. 11p. (Special Report, 80).

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, nov./dez. 2011.

FIPKE, G.M. **Co-inoculação e pré-inoculação de sementes em soja**. Dissertação de mestrado – Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-graduação em Agronomia, RS, p.67, 2015.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; MENDES, I.C. **A importância do processo de fixação biológica do nitrogênio para a cultura da soja**: componente essencial para a competitividade do produto brasileiro. Londrina: Embrapa Soja, 2007. 80p. (Embrapa Soja. Documentos, 283). (ISSN1516-781X; N 283).

KOOPEN, W. Climatologia. Buenos Aires: Gráfica Panamericana. 1948.

LOPES, K. S. **Avaliação da eficiência agrônômica de inoculante para pré inoculação de sementes de soja com tratamento químico até 20 dias antes do plantio**. Trabalho de Conclusão do Curso de Gestão do Agronegócio - Universidade de Brasília, como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharel em Gestão do Agronegócio. 38f. 2016.

MALONE, G. et al. Expressão diferencial de isoenzimas durante o processo de germinação de sementes de arroz em grandes profundidades de semeadura. **Revista Brasileira de sementes**, v. 29, n. 1, p. 61-67, 2007.

MARTINS, G. M. et al. Inseticidas químicos e microbianos no controle da lagarta-do-cartucho na fase inicial da cultura do milho. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, p. 170-174, 2009.

MEYER, M.C.; BUENO, A. de F; MAZARO, S.M.; SILVA, J.C. da. Bioinsumos na cultura da soja. Brasília, DF: Embrapa, 2022. 550 p. ISBN: 978-65-87380-96-4.

PASTORE, A. **Manejo de inoculação com *Bradyrhizobium* em soja associado ao tratamento fitossanitário das sementes**. Dissertação mestrado. Universidade Federal do Paraná. Setor Palotina – Programa de pós graduação em Tecnologias de Bioprodutos Agroindustriais. 42 p. 2016.

RAIJ, VAN et al. (Ed.). **Análise química para avaliação da fertilidade do solo**. Campinas: Instituto Agrônomo, 2001.

SANTOS, M. S.; RODRIGUES, T. F.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. The challenge of combining high yields with environmentally friendly bioproducts: A review on the compatibility of pesticides with microbial inoculants. **Agronomy**, v. 11, p. 870, 2021. DOI: 10.3390/agronomy11050870

ZILLI, J.E.; CAMPO, R.J.; HUNGRIA, M. Eficácia da inoculação de *Bradyrhizobium* em pré-semeadura da soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.45, p. 335–338, 2010.