

PERFORMANCE DE BIOFUNGICIDAS EM DOENÇAS FOLIARES DE FINAL DE CICLO DA SOJA

PERFORMANCE OF BIOFUNGICIDES IN SOYBEAN END OF CYCLE LEAF DISEASES

Kelly Maraisa Souza Gomes Barbosa ¹, Kézia Alves Rodrigues ², Cleia Santos Cabral ³

¹ Alunas do Curso de Agronomia

² Professora Doutora do Curso de Agronomia

RESUMO

A soja (*Glycine max*) é a principal cultura produzida no Brasil e com a grande expansão da mesma, surgiram questões fitossanitárias, principalmente as doenças de final de ciclo da soja (DFCs) que podem trazer muitos prejuízos, dessa forma são utilizados métodos de controle na prevenção. O controle mais empregado é o controle químico, entretanto se for usado de forma incorreta gera resistência aos fitopatógenos, ademais é altamente tóxico, buscando uma produção sustentável o método de controle biológico surge como uma ferramenta de controle que promove a proteção e indução de resistência das plantas. Assim sendo, o presente trabalho teve como objetivo analisar os principais biofungicidas do mercado, e como eles atuaram na diminuição da severidade das principais doenças de final de ciclo da soja. Para isso, foram analisados dez tratamentos, uma testemunha e nove tratamentos, constituído de um controle químico e o restante com controle biológico. O delineamento experimental foi realizado em blocos inteiramente casualizados com quatro repetições e dez tratamentos, onde foi avaliada a severidade das doenças Cercospora, Mancha alvo, Septoriose e Ferrugem asiática nos folíolos dos terços baixo, médio e superior, e além disso, o impacto dessas doenças na produtividade da cultivar HO Cristalino IPRO. Os dados de severidade foram submetidos ao Teste F de significância (ANOVA), utilizando o programa estatístico SISVAR. Os resultados foram comparados a partir do teste comparação de médias pelo teste de Scott-Knott a 5,0 % de probabilidade. A partir dessas análises, verificou-se que o T2 (controle químico) e T5 referente ao produto Pardella (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens*) surtiram bons resultados quanto a diminuição da severidade das quatro doenças nos folíolos avaliados no terço média da soja, refletindo em um aumento de produtividade nesses dois tratamentos. Apesar do Pardella não ter registro no MAPA para essas doenças mostrou-se um potencial para essas DFCs avaliadas.

Palavras-Chave: Cultura da soja, Controle biológico, Doenças final de ciclo da soja.

ABSTRACT

Soybean (*Glycine max*) is the main crop produced in Brazil and with its great expansion, phytosanitary issues have arisen, mainly soybean end-of-cycle diseases (DFCs) that can bring a lot of damage, so control methods are used in prevention. The most used control is the chemical control, however if it is used incorrectly it generates resistance to phytopathogens, in addition it is highly toxic, seeking a sustainable production the biological control method emerges as a control tool that promotes the protection and induction of resistance of the plants. Therefore, the present work aimed to analyze the main biofungicides on the market, and how they acted in reducing the severity of the main diseases at the end of the soybean cycle.

For this, ten treatments, one control and nine treatments were analyzed, consisting of a chemical control and the rest with biological control. The experimental design was carried out in completely randomized blocks with four replications and ten treatments, where the severity of the diseases Cercospora, Target spot, Septoria and Asian rust on the leaflets of the lower, middle and upper thirds was evaluated, and in addition, the impact of these diseases on the productivity of cultivar HO Cristalino IPRO. Severity data were submitted to the F test of significance (ANOVA), using the SISVAR statistical program. The results were compared based on the comparison of means test by the Scott-Knott test at 5.0% probability. From these analyses, it was verified that the T2 (chemical control) and T5 referring to the Pardella product (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* and *Bacillus amyloliquefaciens*) had good results regarding the decrease in the severity of the four diseases in the leaflets evaluated in the middle third of the soybean, reflecting an increase in productivity in these two treatments. Although Pardella does not have a MAPA record for these diseases, it has shown potential for these evaluated DFCs.

Keywords: Soybean culture, Biological control, End of soybean cycle diseases.

Contato: kelly.barbosa@sounidesc.com.br

kezia.rodrigues@sounidesc.com.br

cleia.cabral@unidesc.edu.br

INTRODUÇÃO

A soja (*Glycine max* L.) é uma planta oleaginosa dicotiledônea, herbácea, de reprodução autógama, ela pertence à família Fabaceae. Originou-se na China em meados de cinco milênios, foi bastante explorada para dieta alimentar no Oriente, mas só chegou ao Ocidente no século 20 nos EUA, onde foi beneficiada como forragem e grão. No Brasil a cultura teve seu primeiro plantio na Bahia em 1882, após esse período intensificou-se na região Sul e o primeiro registro de produção comercial foi no ano de 1941 em Santa Rosa, RS. Desde então, a soja cresceu e se tornou a principal commodities brasileira, segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (Conab) a safra de 2021/2022 bateu recorde de 138,9 milhões de toneladas (CONAB, 2022)

Entretanto, apesar do enorme volume exportado, as lavouras brasileiras de soja enfrentam diversos desafios desde o estágio vegetativo cotiledonar (VC), segundo a organização Mundial para Alimentação e Agricultura (FAO) 42,1% de perdas de produtividade são causados por patógenos, onde 13,3% são causados por bactérias, fungos, vírus e nematoides. Atualmente, já foram catalogadas mais de 40 doenças causadas por fitopatógenos (HENNING, 2009)

Um complexo de doenças, denominadas de doenças de final de ciclo da soja, gera preocupação aos produtores ano após ano, pois as mesmas têm prejudicado a produtividade de forma considerável. Essas doenças são altamente perigosas e já dizimaram outrora todo um plantio, as com mais evidência são: Ferrugem (*Phakopsora pachyrhizi*), Septoriose (*Septoria glycines*), Mancha alvo (*Corynespora cassiicola*) e Crestamento de Cercospora (*Cercospora Kikuchu*). Estas doenças reduzem a capacidade fotossintética e causam desfolhas, prejudicando a formação da vagem e grãos.(HENNING *et al*, 2014).

Os fungos *Septoria glycines*, *Cercospora kikuchii*, *Corynespora cassiicola* e *Phakopsora pachyrhizi* causam desfolha e antecipam o ciclo da cultura em até 25 dias, diminuindo o enchimento das vagens, e assim prejudicando a produtividade por conta da deficiência na granação, acarretando na perda de até mais de 30% de toda a produção (CLAUS, 2015)

Segundo dados da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) a ferrugem-asiática da soja é a doença de maior importância da cultura, é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, é extremamente agressiva. A doença se manifesta quando as condições edafoclimáticas favorecem, ela ocorre com temperaturas de até 30° C e molhamento de folha por mais de 10 horas. Os sintomas se iniciam com a formação da estrutura de frutificação do fungo, a urédia, na parte foliar, ao longo do desenvolvimento do patógeno, as urédias expõem os uredósporos que se acumulam e conferem a folha lesões típicas de coloração castanha a marrom-escuro (HIRAKURI e LAZZAROTTO, 2014)

Com isso, métodos de controle precisam ser adotados, existem cinco métodos de controle que atuam na prevenção, são eles método biológico, químico, cultural, genético e físico. O controle químico é o mais utilizado, por conta da sua eficiência e rapidez, mas por conta da sua toxicidade outros métodos de controle estão sendo estudados. Atualmente, o controle biológico está sendo difundido entre os produtores, porque é uma alternativa mais sustentável. Agem como defensivos naturais e são sintetizados através de microrganismos benéficos. A sua função ao ser aplicado é enfraquecer o patógeno de forma que o mesmo não cause danos econômicos. Os organismos encontrados no meio ambiente podem ser matéria-prima, esses organismos são analisados em laboratório e campo para ter melhor eficácia no controle das doenças (SOUZA *et al*, 2021)

Para o combate de patógenos fúngicos os biofungicidas podem ser aplicados diretamente na cultura em forma de pulverização e também em tratamentos de sementes.

Quando entram em contato com o patógeno ou com a planta doente, começa o processo de controle da doença, onde o agente biológico estimula a planta a se defender do patógeno (LEVANDOSKI, O.R.J., 2018)

O agente biológico produz substâncias antifúngicas que impedem o processo de infecção e reprodução da doença na planta hospedeira. Os microrganismos mais utilizados na produção são os *Trichoderma spp.* e o *Bacillus spp.* , eles possuem mecanismos de ação com sobre doenças diversas culturas (NASCENTE et al, 2019)

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) lançou em 2020 o Programa Nacional de Bioinsumos com o objetivo de pesquisas e, incentivo à produção sustentável e fomento do uso de produtos biológicos, o programa também visa incentivar a produção desses produtos no mercado nacional e diminuir a dependência dos produtores brasileiros em itens importados (VIDAL *et al*, 2021)

Diante do exposto, o objetivo da pesquisa decorreu-se em analisar os principais biofungicidas do mercado, e como os mesmos atuaram na diminuição da severidade das principais doenças de final de ciclo da soja.

MATERIAIS E MÉTODOS

O experimento foi implantado na Fazenda Pamplona do Grupo SLC Agrícola, na área de pesquisa, entre o período de 18 de novembro de 2022 a 4 de abril de 2023 ,a propriedade fica sediada em Cristalina-GO, latitude 16°13'42,162" S e longitude 47°37'34,521" W. O solo da área da pesquisa é classificado como Latossolo vermelho-amarelo Epieutrófico de textura argilosa. O solo foi preparado no sistema plantio direto, sob a palhada da cultura de algodão. O clima da região de Cristalina-GO classifica-se como tropical de altitude, onde o inverno tem temperaturas amenas e baixa precipitação pluviométrica.



Figura 1 - Área do experimento utilizado no trabalho . Fonte: Google.

O experimento foi organizado inteiramente casualizados (DBC), constituído de dez tratamentos em quatro repetições, sendo assim quarenta parcelas. Das quarenta parcelas, a das plantas testemunhas foram de 12 linhas de 0,45cm X 21 m de comprimento correspondendo a 113,4 m², todo o restante dos tratamentos a parcela foi de 6 linhas cada de 0,45cm X 21 m de comprimento ,56,7m². O tamanho da área total do experimento foi de 21m x 118,8m totalizando 2494,8 m². A bordadura foi de 24 metros da mesma medida do rastro do pulverizador.

Bloco A	Bloco B	Bloco C	Bloco D
Tratamentos 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	Tratamentos 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	Tratamentos 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10	Tratamentos 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10

Tratamentos: 1 - Testemunha, 2 - Padrão fazenda, 3 - Twixx-a , 4 - Bombardeiro, 5 - Pardella , 6 - Bacsubfol, 7 - Bacpum, 8 - Caravan, 9 - Romeu SC (IHARA), 10 - Ovilar + ziel (adjuvante)

Figura 2 - Croqui da área.

A adubação do experimento se sucedeu com KCL (Cloreto de Potássio) de 140,0 kg/ha e SS (super simples) de 300, kg/ha no pré plantio a lanço. A semeadura foi realizada dia 18 de novembro de 2022. A cultivar utilizada foi a HO Cristalino IPRO (possui resistência ao acamamento), o hábito de crescimento é indeterminado, é

altamente competitiva no seu grupo de maturação, mas é altamente suscetível às doenças avaliadas. Seu ciclo é de 125 dias.

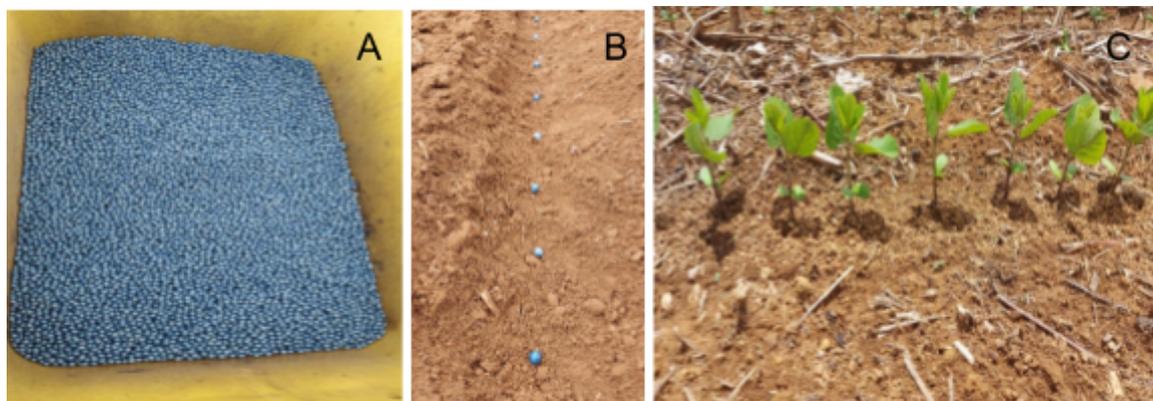


Figura 3 - A - Semente da cultivar HO Cristalino ; B - semente no sulco de plantio; C - soja no estágio vegetativo 1 (V1).

Tabela 1. Ingredientes ativos, produtos e doses utilizadas no desenvolvimento do experimento para controle de doenças de final de ciclo da soja.

TRATAMENTOS	INGREDIENTE ATIVO	PRODUTO COMERCIAL	DOSE (L.ha-1)
T 1	-	-	-
	Trifloxistrobina +Tebuconazol	NATIVO	0,6
	Mancozebe	MANFIL	1,5
	Trifloxistrobina +Protioconazol	FOX	0,4
T 2	Picoxistrobina + Ciproconazol	APROACH PRIMA	0,3
	Difenoconazol + Ciproconazol	CYPRESS	0,3
	Mancozebe	UNIZEB	1,5
T 3	<i>Bacillus amyloquefacins</i>	TWIXX-A	0,75
T 4	<i>Bacillus subtilis,</i> <i>Bacillus velezensis</i> <i>e Bacillus pumilus</i>	BOMBARDEIRO	0,3
T 5	<i>Trichoderma harzianum,</i> <i>Trichoderma asperellum</i> <i>e Bacillus</i> <i>Amyloliuefaciens</i>	PARDELLA	0,2
T 6	<i>Bacillus subtilis</i>	BACSUBfol	3
T 7	<i>Bacillus pumilus</i>	BACPUM	3
T 8	<i>Bacillus pumilus</i>	CARAVAN	0,4
T 9	Levedura <i>Saccharomyces</i> <i>cerevisiae</i>	ROMEO SC. (HARA)	1
T 10	FMC - <i>Bacillus</i> <i>velezensis</i> <i>e Bacillus subtilis</i>	OVILAR + ZIEL (ADJUVANTE)	0,3 + 0,2

Fonte: SLC Agrícola (2022)

O tratamento um não recebeu nenhum produto, sendo portanto as plantas testemunhas, no segundo tratamento utilizou-se o padrão fazenda com aplicações após 27 DAE (dias após a emergência) com os produtos - Nativo + Manfil, depois com 43 - Fox + Manfil, com 60 DAE - NATIVO + MANFIL e a última aplicação com 76 DAE - APROACH PRIMA + CYPRESS + UNIZEB.

As aplicações dos tratamentos foram feitas por um pulverizador costal com CO² barra de 6 bicos cones. As doses utilizadas foram as recomendadas pelos fabricantes dos

produtos, para o volume de calda de 100 L/ha. Foram 7 aplicações dos produtos conforme a tabela 2.

Tabela 2. Aplicações dos produtos fitossanitários de acordo com as datas e estádios da soja .

APLICAÇÕES		
DATAS	TRATAMENTOS	ESTÁDIO
29/12/2022	T2 - T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	V6
07/01/2023	T2 - T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	V7
14/01/2023	T2 - T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	V8
21/01/2023	T2 - T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	V9
04/02/2023	T2 - T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	V10
10/02/2023	T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	R1
23/02/2023	T3 -T4 - T5 - T6 - T7- T8 - T9 -T10	R2



Figura 5 -A e B - Bomba utilizada para aplicação dos produtos biológicos e químicos no controle de doenças de final de ciclo da soja.

As variáveis observadas foram a severidade das principais doenças de final de ciclo da soja, como a ferrugem asiática, doença mais importante da soja, é causada pelo fungo *Phakopsora pachyrhizi*, os sintomas avaliados foram pontuações de cor castanho clara a castanho escura em ambas as faces da folha. Na doença mancha-alvo, causada pelo fungo *Corynespora cassicola*, os sintomas analisados foram grandes manchas redondas de cor acastanhada nos folíolos. Na doença cercospora, o patógeno causador é

o *Cercospora kikuchii*, os sintomas avaliados nos folíolos foram manchas marrom-avermelhadas. A última doença avaliada foi a mancha parda, é causada pelo fungo *Septoria glycines* a manifestação da doença se deu por manchas marrom-avermelhadas escuras nas folhas.

Com isso, as avaliações foliares contemplaram os terços baixo, médio e superior de cada tratamento. Foi analisada dez folhas de forma aleatória de cada terço (parte abaxial e a adaxial da folha) em todos os tratamentos e repetições. A análise foi visual e ocorreu de acordo com escalas diagramáticas que determinam o grau de severidade das doenças de final de ciclo da soja.

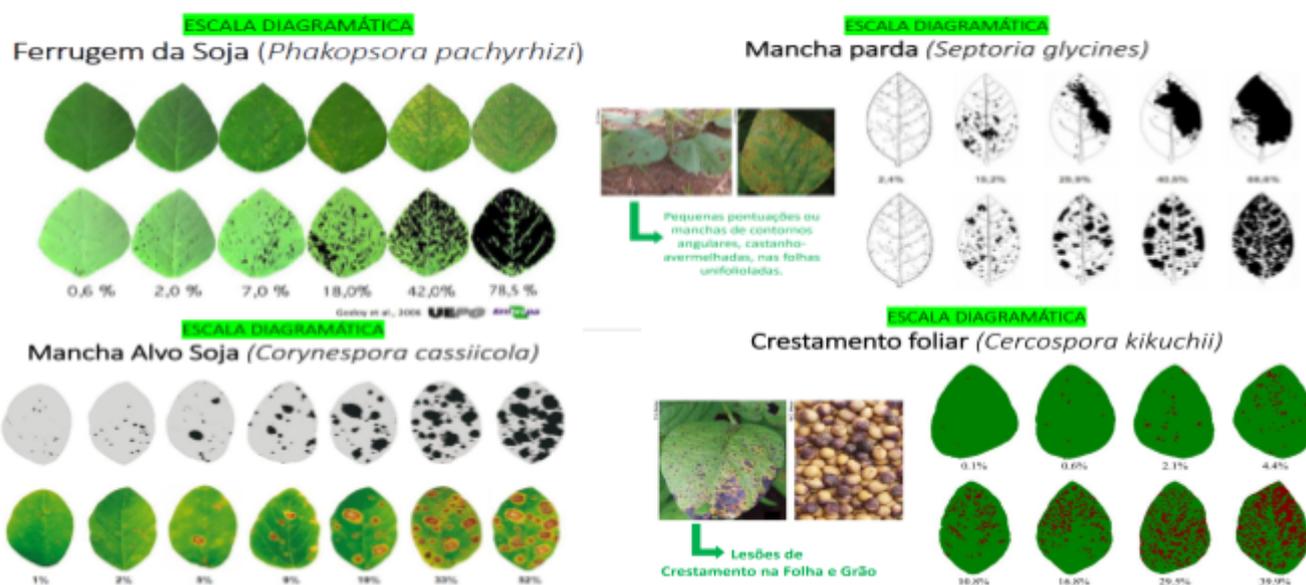


Figura 6 - Escalas diagramáticas das doenças avaliadas utilizadas para avaliação das doenças de final de ciclo da soja. Fonte escala diagramática Ferrugem asiática : Soares et al, 2009; fonte escala diagramática Mancha parda : Martins, *et al*; (2004); fonte escala diagramática Mancha alvo : Soares, Godoy e Oliveira, (2009) ; fonte escala diagramática Crestamento foliar: Soares, Godoy e Oliveira, (2004).

Ocorreram seis avaliações foliares que se iniciaram no estágio V10 dia 11/01/2023, a segunda dia 25/01/2023 no estágio R5 , 15/02/2023 na fase R5.3 contemplando todos os tratamentos, a quarta dia 16/02/2023 fase R5.3 abrangendo todo o experimento, a quinta dia 17/02/2023 no estágio R5.3 com todos os tratamentos sendo avaliados, as últimas avaliações ocorreram no dia 16/03/2023 no estágio R6.

A avaliação de rendimento da produtividade foi realizada através da metragem de 2 linhas com espaçamento de 0,45 cm, totalizando 0,9 m por 11,16 m lineares totalizando 10 m² por parcela. As amostras foram coletadas manualmente, identificadas e classificadas com o auxílio da bateadeira de cereais, foram separadas as amostras conforme cada parcela. Os dados obtidos foram agrupados e submetidos ao Teste F de significância (ANOVA), utilizando o programa estatístico SISVAR. Os resultados foram comparados a partir do teste comparação de médias pelo teste de Scott Not a 5,0 % de probabilidade. Foi realizada uma análise conjunta de todos os terços para todas as doenças, e uma análise separada da severidade em cada terço.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados alcançados para a severidade das doenças de final de ciclo (DFC), cercospora, ferrugem asiática, septoria e mancha alvo estão apresentados na Tabela 3, sendo os mesmos referentes a avaliação da severidade dos três terços dos folíolos no geral.

Tabela 3. Média da severidade das doenças considerando todos os terços.

Tratamentos	Médias da severidade das doenças			
	Cercospora	Ferrugem asiática	Mancha Alvo	Septoriose
1	1,77 a	17,04 b	0,32 a	0,9 a
2	2,56 a	12,55 a	0,08 a	0,3 a
3	1,42 a	21,36 c	0,28 a	1,26 a
4	2,64 a	22,16 d	0,07 a	1,17 a
5	2,03 a	24,016 d	1 a	1,52 a
6	2,82 a	15,14 b	0,32 a	0,42 a
7	1,064 a	20,51 c	0,23 a	0,96 a
8	1,77 a	20,91 c	0,55 a	2,15 a
9	2,6 a	23,23 d	0,02 a	0,46 a
10	2,65 a	20,39 c	1,41 a	0 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Estatisticamente na análise conjunta dos folíolos não houve diferença significativa para Cercospora, Mancha alvo e Septoriose, em contrapartida Ferrugem asiática o T2 (tratamento químico) apresentou o melhor resultado. Diante das análises feitas, os resultados da média de severidade dos folíolos indicaram que os produtos utilizados no

T2 para a doença Ferrugem asiática se sobressaiu , segundo CRUVINEL, 2005 a presença dos principais ativos como os triazóis (sítio-específicos inibidores da desmetilação) e estrobilurinas (inibidores da quinona externa) presentes na formulação dos produtos do T2 interferem diretamente no desenvolvimento dos patógenos e é eficiente para o controle de ferrugem asiática na soja. De acordo com os dados obtidos, constatou-se que cinco aplicações do químico apresentaram resultados mais satisfatórios do que sete aplicações dos biológicos para Ferrugem asiática.

Por influência do La ninã a safra de 2022/2023 do Centro Oeste sofreu com a alta pluviosidade, durante o experimento teve grande incidência de chuvas o que impactou de forma negativa nas aplicações , principalmente nos tratamentos onde foram aplicados os biológicos, pois os mesmos são multissítios e de contato, é uma das hipóteses para os tratamentos com biológicos não terem apresentado resultados melhores.

Dorighello *et al*, (2015) analisaram bioinsumos e controle químico afim de testar qual combateria melhor a Ferrugem asiática, os produtos biológicos usados foram a base de *Bacillus subtilis* QST-723 ,à base de *Bacillus pumilus* QST-2808, mais três cepas de *Bacillus subtilis* (AP-3, AP-51), *Bacillus licheniformis*, mistura de *Bacillus subtilis* com *Bacillus licheniformis* e um produto à base de óleo de café torrado, esses produtos foram comparados com tratamento fungicida químico. O experimento foi realizado na cultura da soja em campo, em casa de vegetação e em folha destacada. Os resultados alcançados em todos os testes determinaram que o fungicida químico teve melhor eficácia no controle.

Tabela 4. Médias da severidade das doenças de final de ciclo da soja (DFC) , analisando os terços separadamente.

Tratamentos	Médias de severidade das doenças		
	Terço Inferior	Terço médio	Terço superior
1	1,66 a	8,64 b	4,73 a
2	1,99 a	6,29 a	3,34 a
3	1,44 a	10,97 c	5,83 b
4	2,4 a	11,18 c	5,96 b
5	8,01 b	5,27 a	8,13 b
6	1,83 a	8,22 b	3,97 a
7	1,32 a	9,4 b	6,35 b
8	2,42 a	9,65 b	6,96 b
9	2,17 a	10,98 c	6,59 b
10	2,42 a	11,038 c	4,89 a

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Avaliando os terços dos folíolos separadamente, observou-se que no terço inferior não houve diferenças significativas, no terço médio os T2 (Tratamento químico) e T5 (Trichoderma harzianum, Trichoderma asperellum e Bacillus amyloliquefaciens) apresentaram maior controle das doenças em questão.

Tabela 5. Média da severidade das doenças analisando os terços no geral.

Tratamentos	Médias da severidade das doenças			
	Cercospora	Ferrugem asiática	Mancha Alvo	Septoriose
Terço superior	0,059 a	22,55 b	0,07 a	0,026 a
Médio	1,11 a	34,55 c	0,65 a	0,514 a
Inferior	5,22 b	2,261 a	0,57 a	2,214 b

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Nas avaliações dos folíolos, analisando os terços separadamente (Tabela 5), analisando os dados inferiu-se que a Cercospora e septoriose apareceram mais no terço inferior e, a Ferrugem no terço médio.

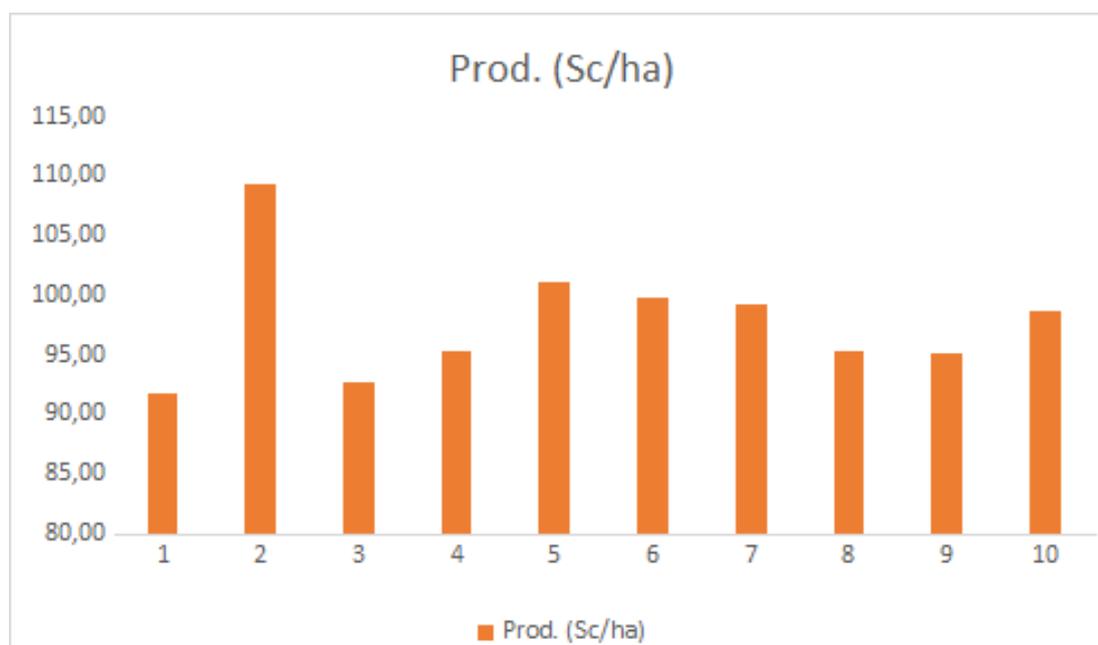


Figura 6 - Gráfico de produtividade da soja após a aplicação dos produtos biológicos e químicos no controle de doenças de final de ciclo da soja representando todos os tratamentos.

O gráfico acima (figura 6) representa a produtividade do experimento em sacos por hectare , o T2 teve a maior média (109,34 sc/ha) e o T5 (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens*) obteve a segunda maior média (101,09 kg/ha), corroborando com os resultados do terço médio. Todos os resultados de produtividade diferiram da testemunha (91,67 sc/ha) que obteve a menor produtividade.

Diante dos resultados apresentados, o gênero *Trichoderma* é um potencial agente de biocontrole, ele se destaca pois possui modos de ação contra o patógeno, como a antibiose, promoção de crescimento e micoparasitismo.(NASCENTE et al, 2019) Além disso, as bactérias do gênero *Bacillus* também se mostram como promissoras nas atividades de controle biológico, as cepas de *Bacillus spp.* proporcionam rápido crescimento e grande aptidão de formação de estruturas de resistência, além da proteção, elas ajudam no desenvolvimento das plantas (SCHMOLLERI, 2021). Com relação a isso, Steffler *et al*, (2019) conseguiu resultados excelentes com o *Bacillus amyloliquefaciens*, no seu estudo ele observou que a bactéria controlou a ferrugem asiática e incrementou na produtividade na cultura da soja, os resultados foram atribuídos a capacidade de síntese de enzimas e metabólitos do *Bacillus amyloliquefaciens*.

Flores, (2020) obteve resultados semelhantes quanto a produtividade no ensaio com controle químico e biológico sob a cultura da soja avaliando a severidade da ferrugem, onde o tratamento químico sobressaiu-se em relação aos tratamentos com biológicos e testemunha, além disso no experimento os tratamentos que houve consórcio entre controle biológico e químico teve boa resposta.

De acordo com os resultados de produtividade onde os controles químicos T2 e o controle biológico T5 (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens*) apresentaram bons resultados respectivamente. Rissato, (2021) teve resultados similares, onde em seu experimento ele identificou que os produtos a base de *B. subtilis*, *B. pumilus* e *B. amyloliquefaciens* possui ação sobre as doenças de final de ciclo (mancha alvo, cercosporiose, septoriose e antracnose).

O produto Pardella do T5 possui registro para doenças de solo, no entanto apresentou potencial para as DFC's e aumento de produtividade, sendo assim o experimento deve ser repetido para atestar a capacidade do produto.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante da elaboração do presente estudo constata-se que não houveram resultados significativos para as doenças de Mancha alvo, Septoriose e Cercospora. Entretanto, para a Ferrugem asiática, dois tratamentos alcançaram potenciais resultados na severidade e produtividade, o fungicida químico e o produto Pardella (*Trichoderma harzianum*, *Trichoderma asperellum* e *Bacillus amyloliquefaciens*).

No decorrer dos resultados e diante da literatura, o controle biológico se mostra como uma importante ferramenta do manejo das doenças, e que se usado de forma aliada a outros métodos de controles apresenta resultados promissores.

O T5 se mostrou eficiente na diminuição da severidade das doenças avaliadas no terço médio, e produtividade.

REFERÊNCIAS

CLAUS A. **Desempenho de variedade de soja quanto à resistência a doenças de final de ciclo na região de Palotina-PR**. 2015. 33. Monografia (graduação em agronomia) - Universidade federal do Paraná, Palotina, 2015. Disponível em: <https://www.acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/75049/ALEXANDRE%20CLAUS_AGRONOMIA_2015_1.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Acesso em: 3 de març. de 2023.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos, **CONAB**, Brasília, v. 9, safra 2021/22, n. 12 décimo segundo levantamento, setembro 2022. Disponível em : file:///C:/Users/estudos/Downloads/E-book_Boletim-de-Safras-12o-levantamento.pdf . Acesso em: 12 de abr. de 2023

CRUVINEL, A. R. **Epidemiologia da ferrugem asiática da soja em ambientes do estado de Goiás : efeito de fungicida e época de semeadura** . 2005. 91p. Tese

(Doutorado em Ciências agrárias) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2005. Disponível em: <https://repositorio.bc.ufg.br/tede/bitstream/tde/459/1/Adriane%20Reis%20Cruvinel.pdf>. Acesso em: 01 de mai. de 2023.

DORIGHELLO, D. V.; BETTIOL, W.; MAIA, N. B.; CAMPOS LEITE, R. M. V. B. **Controlling Asian soybean rust (*Phakopsora pachyrhizi*) with *Bacillus spp.* and coffee oil.** Crop Protection, v. 67, 59–65, 2015. DOI: 10.1016/j.cropro.2014.09.017

FLORES, T.V. **Controle químico e biológico da ferrugem asiática da soja.** 2020. 42p. Dissertação (Mestrado em produção vegetal) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2020. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/5008/1/TiagoVacaroFlores.pdf>. Acesso em: 01 de jun. de 2023.

GODOY, C. V. ; KOGA, L. J. ; CANTERI, M. G..**Escala diagramática para avaliação da severidade da ferrugem da soja,** Londrina, v.31, p.63-68, jan - fev 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/7zsWfRPH6xXNGHjsS4ZSNwN/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 04 de jun. de 2023.

HENNING, A. A ; **Manejo de doenças da soja (*Glycine max* L. Merrill).** Informativo Abrates. vol.19, n. 3, 2009. Disponível em : <https://core.ac.uk/download/pdf/45520994.pdf>. Acesso em: 04 de jun. de 2023.

HENNING A. A. ; ALMEIDA A. M. R. ; GODOY C.V. ; SEIXAS C. D. S. ; YORINORI J. T. ; COSTAMILAN L. M. ; FERREIRA L. P. ; MEYER M. C. ; SOARES R. M. ; DIAS W. P. **Manual de identificação de doenças de soja.** Londrina- PR, Marisa, 2014. Disponível em:<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/991687/1/Doc256OL.pdf>> Acesso em: 5 de març. de 2023.

HIRAKURI, M. H.; LAZZAROTTO, J. J.**O agronegócio da soja nos contextos mundial e brasileiro.** Paraná : Vanessa, 2014. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/104753/1/O-agronegocio-da-soja-no>

s-contextos-mundial-e-brasileiro.pdf > Acesso em: 14 de març. de 2023.

LEVANDOSKI, O.R.J. **Uso da quitosana no controle de fitopatógenos**. 2018. 12-14p. Dissertação (Trabalho de conclusão de curso) - Campos laranjeiras do Sul, Universidade federal da fronteira sul, Paraná, 2018. Disponível em: <<https://rd.uffs.edu.br/bitstream/prefix/2915/1/LEVANDOSKI%20JUNIOR.pdf>> Acesso em: 10 de març. de 2023.

MARTINS, M. , GUERZONI, R. , CÂMARA, G. , MATTIAZZI, P. , LOURENÇO, S. , AMORIM, L.. **Escala Diagramática para a Quantificação do Complexo de Doenças Foliares de Final de Ciclo em Soja**, Piracicaba, v.29, p.179-184, mar - abr 2004. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/fb/a/3p7phY7rWkKJRcFPkcMwmTq/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 de jun. de 2023.

MÜLLER, M. **Arquitetura de plantas de soja:interceptação de radiação solar , deposição de produtos fitossanitárioise produtividade**. 2017. 91p. Dissertação (Mestrado em Ciências agrárias) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2017. Disponível em: < <http://tede.upf.br/jspui/bitstream/tede/1371/2/2017MarieleMuller.pdf> >. Acesso em: 14 de mai. de 2023.

NASCENTE A. S., MATSUMURA A. T. S., MATSUMURA A. S. , GERALDINE A. M., SOUSA A. B. O., SOUSA A. C. A., DIAS A. R., SANTOS A. F., TAVARES A. N. G., PEREIRA A. C. P., BRÍGIDA A. I. S., LANNA A. C. ,RUSIN C., TANIGUCHI A. A. K., UTIAMADA C. M., FORNER C., WEILER C. A., SILVA C. F. B. , MATUYAMA C.R., ULHOA C. J., GODOY C. V., LUCON C. M. M., FILHO D. S., BERLITZ D. L., LUZ E. D. M. N., BORGES E. P., DALLAGO, FUZITANI E. J., MONTE E., LOPES F. A. C., JULIATTI F. C., VALICENTE F. H. , MARZAROTTO F. O., MEDEIROS F. H. V., AGUIAR F. M., MASCARIN G. M., SILVA G. B.,PINTO G.A.S.,BEZERRA G. A., KLEINA H. T., DUARTE H. S. S., CAMPOS H. D., CASAGRANDE M. G., PACÍFICO M. G., FILIPPI M. C. C., MEYER M. C., FARIA M. R., MARTINS M. C., JUNIOR M. L. , VARGAS T.O., LANA U.G. P., MAGALHÃES V.C., BORATTO V.N.M., SOUZA V.H.M., BARTNICKI V.A., BETTIOL W., VENANCIO W. S., PINTO Z. V. **TRICHODERMA USO NA AGRICULTURA**. Brasília:

Maurício, Sergio Juliano, 2019. Disponível em: <file:///C:/Users/kealr/Desktop/livro-trichoderma-online-06.01.20.pdf> Acesso em: 11 de març. de 2023.

RISSATO, R. B. **Bacillus no controle de doenças foliares de final de ciclo na cultura soja** - 26 f. Trabalhos de Conclusão de Curso II. Bacharelado em Agronomia. - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Dois Vizinhos, 2021. Disponível em: <https://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/29258/3/bacillussppcontroledoencassoja.pdf>. Acesso em: 05 de jun. de 2023.

SCHMOLLER, I. **Biocontrole com Trichoderma e Bacillus à Sclerotinia sclerotiorum na cultura da soja**. 2021. 43p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Paraná, 2021. Disponível em: <<http://repositorio.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/26280/1/biocontroletrichodermabacillumofobranco.pdf>>. Acesso em: 01 de jun. de 2023.

SOARES, R. M., GODOY C. V. , OLIVEIRA M. C. N.. **Escala diagramática para avaliação da severidade da mancha alvo da soja**, Londrina, v.34, p.333-338, Setembro - Outubro 2009. Disponível: <https://www.scielo.br/j/tpp/a/ZMwg39dYKTvktLHLpZ8pgdt/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 04 de jun. de 2023.

SOUZA A. R. ; Guilherme Cândido BORGES G. C.; RIBEIRO J. P. ; FERREIRA L. R. ; CARNEIRO R. G.. **Biofungicidas**. 19p. Trabalho de conclusão de curso (Curso Técnico em Biotecnologia) - Centro Paula Souza , Franca-SP, 2021. Disponível em : <http://ric.cps.sp.gov.br/bitstream/123456789/9909/1/TCC-1-%20Amanda_Guilherme_Jobins_on_Laura_Reinaldo.pdf>. Acesso em: 9 de març. de 2023.

STEFFLER, A. D.; SEHN T. T.; GRELLMANN, D. K.; BACK, I.; BOURCHEID, C. A.; GUERRA D.. **Efeito do uso de Bacillus amyloliquefaciens sobre a produtividade de duas cultivares da soja**. in SIEPEX - Salão Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. IX, Porto Alegre, 2019, Porto Alegre. Seminário brasileiro de pequenas frutas, Porto Alegre: PKP, 2019. Disponível em: <http://conferencia.uergs.edu.br/index.php/IXSIEPEX/IXSIEPEX/paper/viewFile/3670/926>

. Acesso em: 01 de jun. de 2023.

VIDAL, M. C. ; NOGUEIRA, J. D.; AMARAL, D. F. S.; MAZZARO, M. A. T.; LIRA, V. M. C. **Bioinsumos: a Construção de um Programa Nacional pela Sustentabilidade do Agro Brasileiro**, Brasília , v.12, n.3, p.557-574 , Set-Dez, 2021. Disponível em :<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/231633/1/EALR-v.-12-n.-3-p-557-54-set.-dez.-2021..pdf> > Acesso em: 20 de març. de 2023.