

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

AMANDA CAMARGO MACHADO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SEMENTES DE SOJA
TRATADAS COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS QUÍMICOS E
BIOLÓGICOS**

CHAPADÃO DO SUL – MS

2024

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO DO SUL
CÂMPUS DE CHAPADÃO DO SUL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

AMANDA CAMARGO MACHADO

**DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SEMENTES DE SOJA
TRATADAS COM PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS QUÍMICOS E
BIOLÓGICOS**

Orientadora: Profa. Dra. Elisângela de Souza Loureiro

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Agronomia, área de concentração: Produção Vegetal.



Serviço Público Federal
Ministério da Educação
Fundação Universidade Federal de Mato Grosso do Sul

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA****CERTIFICADO DE APROVAÇÃO****DISCENTE:** Amanda Camargo Machado**ORIENTADORA:** Dra. Elisangela de Souza Loureiro**TÍTULO:** Desempenho agrônômico de sementes de soja tratadas com produtos fitossanitários químicos e biológicos.**AVALIADORES:**

Prof. Dra. Elisangela de Souza Loureiro

Prof. Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa

Prof. Dr. Eduardo Pradi Vendruscolo

Chapadão do Sul, 09 de fevereiro de 2024.

NOTA
MÁXIMA
NO MECUFMS
É 10!!!

Documento assinado eletronicamente por Elisangela de Souza Loureiro, Professora do Magistério Superior, em 09/02/2024, às 10:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MECUFMS
É 10!!!

Documento assinado eletronicamente por Luis Gustavo Amorim Pessoa, Professor do Magistério Superior, em 09/02/2024, às 10:30, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).

NOTA
MÁXIMA
NO MECUFMS
É 10!!!

Documento assinado eletronicamente por Eduardo Pradi Vendruscolo, Usuário Externo, em 09/02/2024, às 10:33, conforme horário oficial de Mato Grosso do Sul, com fundamento no § 3º do art. 4º do [Decreto nº 10.743, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site
https://sei.ufms.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código
verificador 4647821 e o código CRC 6A1A4202.

COLEGIADO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

Rod MS 308, Km 105, Caixa Postal 112

Fone: (67)3582-8351

CEP 79560-000 - Chapadão do Sul - MS

Referência: Processo nº 23455.000561/2023-61

SEI nº 4647821

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por todas as conquistas e bênçãos durante minha jornada no programa de Pós-graduação.

Agradeço a minha família que foi fonte de apoio e equilíbrio.

Agradeço ao meu Pai José Carlos e a minha mãe Lane Camargo por toda sabedoria e paciência durante o processo.

Agradeço o meu namorado Gabriel Gama por todo cuidado e paciência e ajuda com nossa filha Lavínia.

A Profa. Dra. Elisângela de Souza Loureiro pela paciência, dedicação e carinho comigo pela orientação durante a pós-graduação.

Aos membros da banca examinadora Prof Dr. Luis Gustavo Amorim Pessoa e Prof. Eduardo Pradi Vendruscolo, pela participação, correções e sugestões para melhoria deste trabalho.

Agradeço também aos meus colegas Marcos Vinicius e Vitória Souza por toda ajuda desde o início do processo.

E por fim agradeço aos meus gestores Dioni Andrade e Ricardo Freitas que me permitiram e deram apoio para que eu tirasse um tempo para dedicar aos estudos. Sem a ajuda deles eu não chegaria aqui.

Agradeço a oportunidade de ter feito parte do programa de Pós-Graduação da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul Campus de Chapadão do Sul- MS.

RESUMO: Este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da associação entre produtos fitossanitários químicos e biológicos utilizados no tratamento de sementes sobre alguns parâmetros fitotécnicos no desenvolvimento da inicial do cultivo de soja. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com 4 blocos, totalizando uma área de 80 hectares (ha), sendo 20 ha para cada bloco. Os tratamentos empregados nas sementes foram: T1 – Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil; T2 – *Bacillus firmus* + Clotianidina + Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil; T3 – Fipronil + Tiofanato-Metílico; Fluazinam + *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* + *Purpureocillium lilacinum* (= *Paecilomyces lilacinus*) e T4 - Testemunha. As avaliações foram realizadas em cada bloco aos 7, 14, 21 e 28 dias após o plantio (DAP), sendo retiradas 10 plantas em cada bloco, correspondente a cada tratamento, aleatoriamente, avaliando-se estande, altura e a presença de sinais indicativos de doenças foliares. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a comparação entre médias dos tratamentos realizada pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Para realização de coleta de dados e avaliações foi com auxílio de drones e programas digitais. Observou-se diferença estatística entre os tratamentos fitossanitários químicos e biológicos para estande, altura exceto para variável sanidade que não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos aos 7 e 14 DAP. Foi possível concluir que o tratamento 2 foi superior em ambas as variáveis analisadas, representado pela associação entre *Bacillus firmus* + Clotianidina + Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil, podendo concluir que a associação de produtos químicos e biológicos proporcionou melhor desenvolvimento da soja.

Palavras- chave: Proteção vegetal. *Bacillus*. *Purpureocillium lilacinum*. Clotianidina. Fipronil. Piraclostrobina. Tiofanato Metílico.

ABSTRACT: This work aimed to evaluate the efficiency of the association between chemical and biological phytosanitary products on some parameters, through seed treatment, the development of the initial cultivated soybean crop. The experimental design was in randomized blocks with 4 blocks, totaling an area of 80 hectares (ha), with 20 ha for each block. The treatments used on the seeds were: T1 – Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil; T2 – *Bacillus firmus* + Clotianidina + Piraclostrobina; Tiofanato metílico; Fipronil; T3 – Fipronil + Tiofanato-Metílico; Fluazinam + *Bacillus subtilis* + *Bacillus licheniformis* + *Purpureocillium lilacinum* (= *Paecilomyces lilacinus*) and T4 - Witness. The evaluations were carried out in each block at 7, 14, 21 and 28 days after planting (DAP), with 10 plants being removed from each block, corresponding to each treatment, randomly, evaluating the stand, height and health of the plants. The data were subjected to analysis of variance (ANOVA), with comparison between treatment means performed using the Scott-Knott test ($p \leq 0.05$). A statistical difference was observed between chemical and biological phytosanitary treatments for plant stand, height and health, except for the health variable, where there was no statistical difference between treatments at 7 and 14 DAP. It was possible to conclude that treatment 2 was superior in both variables analyzed, represented by the association between Votivo[®] Prime + Poncho[®] + Standak[®] Top, and it was possible to conclude that the association of chemical and biological products provided better development of soybeans.

Keywords: Plant protection. *Bacillus*. Clotianidin. *Purpureocillium lilacinum*. Fipronil. Piraclostrobin. Methyl Thiophanate.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	7
2 MATERIAL E MÉTODOS	10
2.1 Instalação da área e manejo da cultura	10
2.2 Associação entre produtos fitossanitários químicos e biológicos no manejo da soja	10
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4 CONCLUSÃO.....	12
REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

O cultivo da soja (*Glycine max* L. Merrill) tem se destacado no cenário agrícola brasileiro, devido ao desenvolvimento científico/tecnológico, tornando essa cultura a principal commodity produzida e comercializada no país (EMBRAPA, 2022). Na safra 2022/2023 constatou-se uma área de aproximadamente 45,3 milhões de hectares, com produção de 306,4 milhões de toneladas (CONAB, 2023).

Este resultado na produção somente é possibilitado pelo adequado manejo da cultura, associado a condições ambientais adequadas, sendo que esta pode ser prejudicada pela presença de pragas e doenças nas lavouras. De modo geral, além dos danos de redução do volume de produção, prejuízos à qualidade dos grãos produzidos, conforme a intensidade dos danos, podem levar à morte das plantas e até dizimar cultivos inteiros. Tais consequências ocorrem quando não é feito o controle adequado e assertivo de agentes externos que possam ocasionar prejuízos (CEPEA, 2019).

Com a modernização da agricultura, o uso de ferramentas computacionais tornou-se uma realidade, o que chamamos de agricultura digital, proporcionando praticidade e economia na identificação de áreas específicas dentro da plantação que necessitam de atenção. Dentre essas ferramentas, plataformas utilizando sensoriamento remoto vêm sendo utilizadas para monitorar as áreas, auxiliando nas tomadas de decisões agronômicas mais estratégicas durante toda a safra, como , diminuir o uso de produtos fitossanitários, para que os mesmos sejam utilizados de forma racional, além de otimizar processos, enriquecendo a coleta de dados, melhorando a gestão dos recursos, viabilizando retornos positivos e reduzindo, conseqüentemente, os impactos ambientais (Vianna, 2020). Além disso, a aplicação dessas técnicas proporciona melhor controle de pragas e nematóides que podem acometer a lavoura em determinados pontos, auxiliando na identificação dos agentes e no conseqüente controle dos mesmos.

Os fitonematoides têm causado grande impacto de produtividade na cultura da soja, atacando em reboleiras, gerando baixa sanidade na lavoura e conseqüente redução de produtividade, associada a infecção de fitopatógenos. Vêm crescendo em importância no sistema produtivo e ganhando espaço no cenário brasileiro, se consagrando como um dos principais problemas fitossanitários da sojicultura brasileira, podendo inclusive inviabilizar algumas áreas de cultivo de soja. Além de causarem danos diversos às plantas parasitadas, os nematoides participam de complexos de doenças de diferentes

modos: criação de portas de entrada para outros patógenos; modificação da rizosfera, favorecendo o crescimento de outros patógenos; atuação como vetores de viroses, bactérias e fungos; alteração da suscetibilidade do hospedeiro a outros patógenos por meio da indução de alterações fisiológicas no hospedeiro (Grigolli e Asmus, 2010).

Uma das ferramentas de manejo de fitonematoides e insetos é o tratamento de sementes com a associação de produtos químicos e biológicos (Araújo, 2013). Sementes de procedência duvidosa, sem qualidade atestada como sementes livres de fitopatógenos, podem levar à redução da germinação e do vigor das sementes, o que limita a produtividade e aumenta os custos de produção, sendo uma das formas mais eficazes de propagação e acumulação de patógenos em áreas cultivadas (Rossi et al., 2017). O tratamento químico de sementes é uma estratégia eficaz para a proteção das sementes e prevenção de doenças fúngicas. No entanto, é importante mencionar que o uso excessivo de produtos químicos pode resultar em resistência a patógenos e impactos ambientais negativos (Sinha et al., 2017), sendo a dosagem adequada e o manejo responsável fundamentais para evitar esses problemas (Oliveira, 2021).

A associação de classes reduz o número de manejos da lavoura, trazendo ainda mais qualidade, segurança e conveniência para esse processo. Na maior parte dos casos, o tratamento de sementes é feito com a associação de fungicida, inseticida e nematicida. Mesmo com biotecnologias disponíveis para se atingir estes objetivos, torna-se necessário atenção a sustentabilidade agrícola, que tem sido motivo de grande preocupação mundial, ganhando cada vez mais importância e discussões sobre o assunto. A sustentabilidade é destaque nos mais diferentes fóruns ao redor do mundo, como o controle biológico para pragas e doenças, que cresce entre 10 e 20% ao ano em todo o mundo (van Lenteren et al., 2018) e no Brasil ao redor de 47% (PET BA, 2022) em decorrência, principalmente, da exigência do mercado consumidor por produtos mais seguros, com menor resíduo de produtos químicos sintéticos, além da menor toxicidade ao meio ambiente (Goulet, 2021).

As bactérias do gênero *Bacillus* possuem importante papel na rizosfera das plantas, sendo eficientes no controle de fitonematoides, fitopatógenos e insetos. Em geral, apresentam múltiplas formas de ação, que conferem às cepas elevada eficiência e versatilidade de uso. As bactérias colonizam o sistema radicular das plantas e atuam produzindo compostos antagônicos aos fitonematoides e fitopatógenos. Além disso, *Bacillus* podem agir na formação de biofilme no tecido vegetal, o que dificulta a

procura e penetração do fitonematoide nas raízes, promoção de crescimento de plantas e indução de resistência (Bettirol et al., 2021).

Segundo Rissato (2021) os *Bacillus* e fungos antagonistas tem a capacidade de inibir o crescimento micelial de diferentes fungos fitopatogênicos na cultura da soja, comparado com outras espécies, reduzindo patógenos. Desta maneira, quando utilizado como método alternativo de controle, os danos causados por doenças fúngicas na cultura da soja podem ser minimizados.

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a eficiência da associação entre produtos fitossanitários químicos e biológicos sobre a produtividade e sanidade das plantas de soja com sementes tratadas.

2 MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Instalação da área e manejo da cultura

O presente trabalho foi realizado na safra 2022/2023, na Fazenda Bacuri, com 1 ano safra, localizada no município de Costa Rica - MS, Brasil, coordenadas geográficas -18.323882 S e -53.094814 W, altitude de 810 m, em área circundada por lavouras comerciais de soja, possuindo uma área total de 880 hectares. Segundo a classificação de Koppen, o clima da região é definido como tropical com estação seca (Aw) com temperatura média anual de 25 °C e precipitação média anual de 1.600 a 1.800 mm (Peel et al., 2007).

Foi utilizada a cultivar de soja Intacta Brasmax Bônus IPRO RR2, de hábito de crescimento indeterminado e pertencente ao grupo de maturação 7.9. As sementes foram tratadas no dia do plantio, em 23 de outubro de 2023. A semeadura foi realizada com plantadeira à vácuo, em espaçamento de 0,45m entre linhas distribuindo-se 14 plantas por metro linear. A adubação de plantio constitui-se das aplicações das doses dos fertilizantes organominerais. A adubação potássica foi realizada aos 30 dias após a emergência da soja aplicando-se 60 Kg ha⁻¹ de K₂O utilizando como fonte KCl (60% K₂O), conforme Bernardi et al. (2009).

O manejo da cultura foi realizado de acordo com as recomendações agronômicas vigentes, respeitando as carências para evitar a interferência dos produtos nos tratamentos avaliados (Grigolli; Grigolli, 2018). Utilizou-se aos 45 dias após a emergência, a aplicação de fungicida: Piraclostrobina; Fluxapiroxade (0,3 ml.ha⁻¹); aos 60 dias após a emergência foi realizada a segunda aplicação de fungicida: Fluxapiroxade; Protioconazol (0,25 ml.ha⁻¹); 75 dias após a emergência foi realizada a última aplicação de fungicida: Fenforpermofe (0,3 ml.ha⁻¹), após esse período foi avaliado a necessidade de uma quarta aplicação de fungicida, onde não constatou necessidade.

2.2 Associação entre produtos fitossanitários químicos e biológicos no manejo da soja

O delineamento experimental utilizado foi em blocos ao acaso (DBC), composto por quatro blocos, totalizando uma área de 80 hectares (ha), sendo 20 ha para cada bloco. Os tratamentos não estão descritos por se tratar de Propriedade Intelectual e

Inovação Tecnológica. Realizou-se o tratamento das sementes *on farm*, separadamente, adicionando-se os produtos conforme dosagens estabelecidas e, posteriormente, homogeneizadas para que ocorresse a melhor distribuição. A dosagem foi baseada na recomendação de cada produto para 100 Kg de sementes.

Foi avaliado e contabilizado o número de plantas sadias, pelas quais não apresentavam sinais de doenças, número de plantas atacadas, reboleiras de nematoides nas raízes, que possuía histórico de *Pratylenchus brachyurus*.

As avaliações foram realizadas em cada bloco aos 7, 14, 21 e 28 dias após o plantio (DAP), em 10 pontos distribuídos de maneira aleatória, onde foram retiradas 10 plantas em cada tratamento, avaliando-se estande (número de plantas por m²), altura (cm da planta) e sinais de sanidade das plantas.

2.3 Avaliações com ferramentas digitais.

Para realização de coleta de dados e avaliações foram utilizados drones e programas digitais em duas plataformas, Xarvio[®] (Field Manager) para demarcação da área, avaliações de danos por inseto, seca e doenças fúngicas e Climate FieldView[™] foi para monitorar os valores de produtividade da colheita de todas as parcelas. Um Ipad foi conectado a colhedora para cada área de (20ha), adicionando-se a localização para que o cálculo fosse perfeitamente correto. Após a colheita da área desejada, os dados foram armazenados e fornecidos pelo próprio programa.

As avaliações através de plataformas digitais foram realizadas a partir de mapas de biomassa produzidos através de imagens de satélites, utilizando cores, variando do verde, laranja, amarelo e vermelho ao vermelho, onde plantas mais verdes indicam plantas mais desenvolvidas, ou seja, plantas com maior área foliar, e as vermelhas com menor área foliar, onde as diferentes cores resultam em variação de porcentagens (0 a 100%) de biomassa e manchas nas plantas. As manchas podem ser causadas por nematoide, insetos ou doenças. Também foi obtido mapas de monitoramento de biomassa onde avaliou-se, diariamente, a evolução do talhão através do desenvolvimento das plantas e a colheita a qual foi contabilizada pela plataforma. Todas as avaliações utilizam as imagens de Índice de Vegetação por Diferença Normalizada ou Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) para fazer as comparações entre os tratamentos. Para geração dos mapas de avaliação, o primeiro passo foi aferir a localização do talhão, segundo passo cadastrar a área na plataforma

digital, terceiro passo desenhar o talhão, efetuando-se as avaliações em até 48 horas, tendo acesso a imagens e pontos georreferenciados.

A colheita foi realizada no dia 13 de março de 2023, separada para cada tratamento (20 ha), com colhedora S430 – John Dere[®], com a finalidade de se estimar a produtividade da soja expressa em sacas por hectare (sacas ha⁻¹). Após esse procedimento os grãos de soja foram descarregados em um caminhão, pesado em uma balança de sapata e, posteriormente à pesagem, foi realizada a medição da área com GPS. A produtividade dos grãos foi determinada a partir da correção para 13% de umidade.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo a comparação entre médias dos tratamentos realizada pelo teste de Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por se tratar de Propriedade Intelectual e Inovação Tecnológica não serão apresentados os resultados, bem como sua discussão.

4 CONCLUSÕES

Por se tratar de Propriedade Intelectual e Inovação Tecnológica não serão apresentadas as conclusões.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, F. G. Aspectos da biologia e do manejo do nematoide do cisto da soja. Tese, Universidade Federal de Goiás, 2013.
- BETTIOL, W.; MEDEIROS, F. H. V.; BARROS, J.; MENDES, R. Advances in screening approaches for the development of microbial bioprotectants for control of plant diseases. In: KÖHL, J.; RAVENSBERG, W. (Eds.). **Microbial bioprotectants for plant disease management**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing. 2021. DOI: 10.19103/AS.2021.0093.02.
- BRASMAX. **Cultivar**: Região Cerrado. Disponível em: <<http://www.brasmaxgenetica.com.br/cultivar-regiao-cerrado/>>. Acesso: 07 set. 2023.
- CASTRO, P.R.C.; PITELLI, A.M.C.M.; PERES, L.E.P.; ARAMAKI, P.H. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. **Publicatio**, v.13, n.13, p.25-29, 2007.
- CENTRO DE ESTUDOS AVANÇADOS EM ECONOMIA APLICADA. CEPEA. **Efeito do não tratamento de pragas e doenças sobre preços ao consumidor de produtos da cadeia produtiva de soja**. Parte 3, 2019. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br/upload/kceditor/files/Cepea_EstudoPragaseDoencas_Parte%203.pdf>. Acesso: 7 set. 2023.
- CLEMENTE, J. M.; CARDOSO, C. R.; VIEIRA, B. S. E.; DA MATA FLOR, I.; COSTA, R. L. Use of *Bacillus* spp. as growth promoter in carrot crop. **African Journal of Agricultural Research**, v. 11, n. 35, p. 3355-3359, 2016.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra Brasileira – grãos – Nono levantamento safra 2021/2022 – junho/2022** Brasília: MAPA, 2022. 99p. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>> Acesso: 10 nov. 2023.
- DIAS, F. O papel do tratamento químico de sementes no manejo de doenças. **Revisão Anual de Fitopatologia**, 65, 203-220, 2020.
- DIAS-ARIEIRA, C. R. et al. **Manejo biológico de nematoides. Bioinsumos na cultura da soja**. Cap. 20, Embrapa Soja, 2022. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/soja/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1143066/bioinsumos-na-cultura-da-soja>>, Acesso: 01 out. 2023.
- ELBERT, ALFRED; HAAS, M.; SPRINGER, B.; THIELERT, W.; NAUEN, R. Mine review. Applied aspects of neonicotinoid uses in crop protection. **Pest Management Science**, v. 64, n.11, p. 1099- 1105, 2008.

EMBRAPA. **Ciência e tecnologia tornaram o Brasil um dos maiores produtores mundiais de alimentos.** 2022. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/75085849/ciencia-e-tecnologia-tornaram-o-brasil-um-dos-maiores-produtores-mundiais-de-alimentos>. Acesso: 28 set. 2023.

GHAHREMANI, Z.; ESCUDERO, N.; BELTRÁN-ANADÓN, D.; SAUS, E.; CUNQUERO, M.; ANDILLA, J.; LOZA-ALVAREZ, P.; GABALDÓN, T.; SORRIBAS, F. J. *Bacillus firmus* Strain I-1582, a Nematode Antagonist by Itself and Through the Plant. **Front. Plant Sci.**, v. 11, p. 796, 2020.

GOULET, F. Biological inputs and agricultural policies in South America: between disruptive innovation and continuity. **Perspective**, may, 2021. Disponível em: < https://agritrop.cirad.fr/598359/1/Perspective55_Goulet_ENG.pdf > . Acesso: 01 out. 2023.

GRIGOLLI, J. F. J.; GRIGOLLI, M. M. K. Pragas da soja e seu controle. Fundação MS, **Tecnologia e Produção: Soja 2017/2018**, 2018. Disponível em: < https://www.fundacaoms.org.br/base/www/fundacaoms.org.br/media/attachments/302/302/5bf01ceb5604523cfade5dc9c1b5d3f79c522dd4360d2_05-pragas-da-soja-e-controle-somente-leitura.pdf > , Acesso: 10 nov. 2023.

JONES, B.; BROWN, C. O impacto dos tratamentos químicos excessivos de sementes na altura das mudas. **Ciências Agrícolas e Ambientais**, v. 25, n. 4, p. 567-580, 2019.

LUDWIG, M. P. et al. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

MACHADO, A. C. Z. Bionematicides in brazil: an emerging and challenging market. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 28, p. 35-49, 2022.

MADALOSSO, M. **Standak® Top: Benefício Comprovado.** Disponível em: <<https://revistacultivar.com.br/artigos/standak-top-beneficio-comprovado>>. Acesso: 10 out. de 2023.

MARTINS, G. M.; TOSCANO, L. C.; TOMQUELSKI, G. V.; MARUYAMA, W. I. Eficiência de inseticidas no controle de *Dalbulus maidis* (Hemiptera: Cicadellidae) na cultura do milho. **Caatinga**, v. 21, n. 4, p. 196-200, 2008.

MATHEW R, OPPERMAN CH. Current insights into migratory endoparasitism: deciphering the biology, parasitism mechanisms, and management strategies of key migratory endoparasitic nematodes. **Plants**, v. 9, p. 671, 2020.

MATSUO, E.; SEDIYAMA, T.; DIAS, W. P.; Glasenapp, J. S. Resistência aos nematoides. In: SEDIYAMA, T. (ed.) **Melhoramento Genético da Soja**. Mecnas, 211-238, 2015.

OLIVEIRA, A. Impactos ambientais de tratamentos químicos excessivos de sementes. **Ciência Ambiental e Pesquisa sobre Poluição**, v. 28, n. 18, p. 22809 – 22822, 2021.

PEEL, M.C., FINLAYSON, B.L. e MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrol. **Journal of Earth System Science**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

PET BIOTECNOLOGIA AGRÍCOLA. Panorama dos Biológicos na Agricultura / PET Biotecnologia Agrícola (Org.). - - Piracicaba, SP : **PECEGE Editora**, 2022.

RAI, P.K.; SINGH, M.; ANAND, K.; SAURABHJ, S.; KAUR, T.; KOUR, D. Role and potential applications of plant growth promotion rhizobacteria for sustainable agriculture. *In: Trends of Microbial Biotechnology for Sustainable Agriculture and Biomedicine Systems: Diversity and Functional Perspectives*; Rastegari, A.A., Yadav, A.N., Yadav, N., Eds.; **Elsevier**: Amsterdam, The Netherlands, 2020.

SANTOS, A. C.; BUENO, A. F.; BUENO, R. C. O. F. Seletividade de Defensivos Agrícolas aos Inimigos Naturais. *In: PINTO, A.S.; NAVA, D.E.; ROSSI, M.M.; MALERBO-SOUZA, D.T. (Eds.). Controle Biológico de pragas na prática*. 1. ed., v.1, p. 221-227, 2006.

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.

SANTOS, M. S.; RONDINA, A. B. L.; NOGUEIRA, M. A.; HUNGRIA, M. Compatibility of *Azospirillum brasilense* with pesticides used for treatment of maize seeds. **International Journal of Microbiology**, v. 2020, Article ID 8833879, 8 p., 2020.

SILVIE, P. J.; THOMAZONI, D.; SORIA, M. F.; SARAN, P. E.; BÉLOT, J. L. **Pragas e seus danos em algodoeiro**. Primavera do Leste: Instituto Mato-grossense do Algodão, 2013. 185 p. 2013. (Instituto Mato-grossense do Algodão. Boletim de Identificação, 1), Disponível em: <http://issuu.com/sapofe/docs/imamt_boletimdepragas>. Acesso: 8 out. 2023.

SINGH, R. Microrganismos benéficos no tratamento de sementes para melhor formação de estandes de plantas. **Crop Science**, v. 59, n. 5, p. 2159 – 2171, 2020.

SINHA, E.; MICHALAK, A. M.; BALAJI, V. "Eutrophication will increase during the 21st century as a result of precipitation changes". **Science**, v. 357, n. 6349, p. 405-408, 2017.

SMITH, A. Efeitos sinérgicos de tratamentos químicos e biológicos combinados de sementes na formação de estandes de plantas. **Jornal de Regulamento de Crescimento de Plantas**, v. 48, n. 3, p. 301-315, 2021.

VAN LENTEREN, J. C.; BOLCKMANS, K.; KÖHL J.; RAVENSBERG, W. J.; URBANEJA, A. Biological control using invertebrates and microorganisms: plenty of new opportunities. **BioControl**, v. 63, p.39-59, 2018.

VIANNA, MS. Evaluation of vegetation indices from aerial images in soybean breeding. 2020. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, University of São Paulo, Piracicaba, 2020.

VURRO, M.; MIGUEL- ROJAS, C.; PÉREZ-DE-LUQUE, A. Nanotecnologias seguras para aumentar a eficácia de agroquímicos naturais ecologicamente corretos. **Ciência do manejo de pragas**, v. 75, n. 9, p. 2403-2412, 2019.

XIANG, N. I. et al. A. Biological control potential of plant growth- promoting rhizobacteria suppression of *Meloidogyne incognita* on cotton and *Heterodera glycines* on soybean: A review. **Journal of Phytopathology**, v. 166, n. 7-8, p. 449-458, 2018.

WANG, L. Fatores ambientais que influenciam a eficácia dos tratamentos de sementes. **Revista de Agronomia**, v. 112, n. 4, p. 1871-1883, 2020.