

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 25/02/2026.

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP CÂMPUS DE
JABOTICABAL**

**POTENCIAL INSETICIDA DE ISOLADOS DE
BACTÉRIAS E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS
SOBRE NINFAS DE *Euschistus crenator* (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) E SELETIVIDADE À *Telenomus podisi*
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)**

Paulo Henrique Martins da Silva

Engenheiro Agrônomo

**UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP CÂMPUS DE
JABOTICABAL**

**POTENCIAL INSETICIDA DE ISOLADOS DE
BACTÉRIAS E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS
SOBRE NINFAS DE *Euschistus crenator* (HEMIPTERA:
PENTATOMIDAE) E SELETIVIDADE À *Telenomus podisi*
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)**

Paulo Henrique Martins da Silva

Orientador: Prof. Dr. Ricardo Antônio Polanczyk

**Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências
Agrárias e Veterinárias - UNESP, Câmpus de
Jaboticabal, como parte das exigências para a
obtenção do título de Mestre em Agronomia
(Entomologia Agrícola).**

S586p

Silva, Paulo Henrique Martins da

Potencial inseticida de isolados de bactérias e fungos entomopatogênicos sobre ninfas de *Euschistus crenator* (Hemiptera: Pentatomidae) e seletividade à *Telenomus podisi* (hymenoptera: scelionidae) / Paulo Henrique Martins da Silva. -- Jaboticabal, 2025
45 p.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientador: Ricardo Antonio Polanczyk

1. Controle microbiano. 2. Parasitoide de ovos. 3. Controle de
percevejos. 4. Pragas agrícolas. I. Título.

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

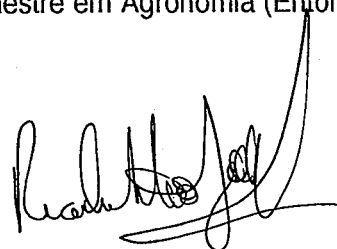
TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: POTENCIAL INSETICIDA DE ISOLADOS DE BACTÉRIAS E FUNGOS ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE NINFAS DE *Euschistus crenator* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) E SELETIVIDADE À *Telenomus podisi* (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)

AUTOR: PAULO HENRIQUE MARTINS DA SILVA

ORIENTADOR: RICARDO ANTONIO POLANCZYK

Aprovado como parte das exigências para obtenção do Título de Mestre em Agronomia (Entomologia Agrícola), pela Comissão Examinadora:

Prof. Dr. RICARDO ANTONIO POLANCZYK (Participação Presencial)
Departamento de Fitossanidade / FCAV UNESP Jaboticabal



Prof. Dr. LEONARDO FERNANDES FRACETO (Participação Virtual)
Departamento de Engenharia Ambiental / ICT UNESP Sorocaba

Leonardo Fernandes Assinado de forma digital por
Leonardo Fernandes
Fraceto:2063399581
9 Dados: 2025.03.17 17:03:53
-03'00'

Prof. Dr. DANIEL JUNIOR DE ANDRADE (Participação Presencial)
Departamento de Fitossanidade / FCAV UNESP Jaboticabal



Jaboticabal, 25 de fevereiro de 2025

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Engenheiro agrônomo formado pela Universidade Estadual de Maringá (UEM), campus de Umuarama – PR. Durante a graduação participou de Projetos de Iniciação Científica (PIBIC) relacionados com a utilização de óleos essenciais para o controle de insetos-praga. Realizou estágio curricular na empresa de melhoramento genético Integrado Genética, no município de Campo Mourão – PR. Em novembro de 2022 iniciou o curso de mestrado no Programa de Pós-graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola), na Universidade Estadual Paulista ‘Júlio de Mesquita Filho’ – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal, São Paulo. Durante o mestrado foi bolsista da Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e realizou pesquisas relacionadas à utilização de isolados fúngicos e bacterianos para o controle de percevejos e seletividade a parasitoides de ovos, sob a orientação do Prof. Dr. Ricardo Antonio Polanczyk.

*À minha família e aos meus
amigos.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

A todos aqueles que, direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho, em especial:

A Deus, por minha saúde e por me permitir chegar até aqui.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) e à Fundação Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela oportunidade e concessão da bolsa de estudo.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ricardo Antonio Polanczyk, pela orientação, pelos ensinamentos e pelas oportunidades que possibilitaram a realização deste tra1, família, em especial à minha mãe Ana Lúcia, razão do meu esforço e dedicação.

À minha namorada, Alana T. Viajante, pela paciência e por nunca deixar de acreditar em mim.

Aos meus amigos, Fabiana S. Machado e Edimar Peterlini, pela amizade e por terem se disposto a me receber em sua casa.

Aos integrantes do Laboratório de Controle Microbiano de Artrópodes Pragas (LCMAP), pela convivência, amizade e colaboração ao longo desta jornada, em especial a Alessandra S. Andrade, Gustavo A. Carneiro, Lana L. B. de Carvalho, Linda K. Pacherres, Beatriz B. R. Cacemiro e Cananda C. C. Ferreira.

Aos membros da banca de qualificação e defesa, professores Dr. Leonardo F. Fraceto, Dr. Daniel J. de Andrade e professora Dra. Nilza M. Martinelli, meus sinceros agradecimentos pela valiosa contribuição, dedicação e sugestões que enriqueceram significativamente este trabalho.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) pelos ensinamentos transmitidos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

RESUMO	iii
ABSTRACT	iv
CAPÍTULO 1 - Considerações gerais	1
1 INTRODUÇÃO	1
2.1. Impactos econômicos ocasionados pelo complexo de percevejos em grandes culturas	2
2.1.1. Insetos sugadores e a segurança alimentar.....	3
2.1.2. Prejuízos causados pelo complexo de percevejos em grandes culturas .	4
2.1.3. Gênero <i>Euschistus</i> spp. e Biologia de <i>Euschistus crenator</i> (Hemiptera: Pentatomidae).....	6
2.2. Manejo de percevejos em grandes culturas	7
2.2.1. Controle químico e evolução da resistência	7
2.2.2. Controle Biológico	9
2.2.2.1. <i>Bactérias</i>	9
2.2.2.2. <i>Parasitoides</i>	9
2.2.2.3. <i>Fungos</i>	11
2.3 Limitações e perspectivas do controle biológico de percevejos	11
2.3.1 Limitações ambientais e de eficiência	11
2.3.2 Evolução nas formulações	12
2.4 Considerações Finais	13
3 REFERÊNCIAS	14
CAPÍTULO 2 – AVALIAÇÃO DO POTENCIAL INSETICIDA DE ISOLADOS FÚNGICOS E BACTERIANOS SOBRE NINFAS DE <i>Euschistus crenator</i> (Hemiptera: Pentatomidae)	24
1 INTRODUÇÃO	26
2 MATERIAL E MÉTODOS	27
2.1 Criação de <i>Euschistus crenator</i> em laboratório	28
2.2 Obtenção dos isolados de bactérias	28
2.3 Obtenção dos isolados de fungos	29
2.4 Obtenção de ninfas de segundo instar de <i>Euschistus crenator</i>	29
2.5 Bioensaios de suscetibilidade	30
2.7 Análise dos dados	31

3 RESULTADOS	31
5 CONCLUSÃO	36
6 REFERÊNCIAS.....	37
CAPÍTULO 3 – AVALIAÇÃO DA SELETIVIDADE DE ISOLADOS FÚNGICOS À	
<i>Telenomus podisi</i> (HYMENOPTERA: SCELIONIDAE) NO MANEJO DE	
<i>Euschistus crenator</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE)	44
1 INTRODUÇÃO	46
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	47
2.1 Criação de <i>Euschistus crenator</i> em laboratório.....	47
2.2 Obtenção de ovos de <i>Euschistus crenator</i>.....	48
2.3 Criação de <i>Telenomus podisi</i> em laboratório	48
2.4 Seleção dos isolados fúngicos e bioinseticida comercial.....	48
2.6 Bioensaios de seletividade.....	49
2.8 Análise dos dados	50
3 RESULTADOS	51
4 DISCUSSÃO	55
5 CONCLUSÃO	58
6 REFERÊNCIAS.....	58

**POTENCIAL INSETICIDA DE ISOLADOS DE BACTÉRIAS E FUNGOS
ENTOMOPATOGÊNICOS SOBRE NINFAS DE *Euschistus crenator*
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) E SELETIVIDADE À *Telenomus podisi*
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)**

RESUMO – *Euschistus crenator* foi relatado recentemente em campos de soja no norte do Brasil. Devido a erros de identificação, o manejo de *E. crenator* não tem considerado as especificidades da nova espécie invasora. Considerando a necessidade por uma agricultura mais sustentável, o controle biológico representa uma das principais estratégias a serem adotadas como substituto promissor aos inseticidas químicos sintéticos no manejo de percevejos. Tendo em vista a importância do complexo de percevejos e a escassez de informações sobre o manejo de *E. crenator*, este trabalho buscou avaliar a bioatividade de isolados fúngicos e bacterianos sobre ninfas de segundo instar de *E. crenator* e avaliar a seletividade dos isolados mais promissores para o controle da praga sobre o parasitoide de ovos *Telenomus podisi*. Para os bioensaios de toxicidade, foram selecionados insetos que apresentavam características típicas de morte por bactéria, incluindo coloração escura e odor fétido. Foi utilizado um bioinseticida comercial à base de *Beauveria bassiana* (CEPA PL63) como padrão positivo. As suspensões fúngicas e bacterianas foram preparadas com água deionizada autoclavada e Tween 80 (0,01%) na concentração de 1×10^8 UFC/conídios. mL⁻¹. O delineamento utilizado foi o inteiramente casualizado, e consistiu em 4 repetições com 20 ninfas de segundo instar cada ($n = 80$ por tratamento). A mortalidade foi avaliada após 48h, 72h, 96h, 120h, 120h, 144h, 168h, 192h, 216h e 240h. Os bioensaios de seletividade foram realizados oferecendo 20 ovos de *E. crenator* com idade inferior a 48h para fêmeas copuladas com idade também inferior a 48h. Os ovos foram colados em cartões brancos e oferecidos para as fêmeas de *T. podisi* parasitarem 24h e 72h após exposição aos isolados fúngicos e bioinseticida à base de *B. bassiana*. Foram avaliados os parâmetros de parasitismo (%), emergência (%), razão sexual e ciclo ovo-adulto da geração F1. Todos os isolados foram patogênicos para *E. crenator*, com mortalidade variando de 61,53% a 80% para isolados fúngicos e de 31,58% a 38,94% para isolados bacterianos após 240h e 120h, respectivamente. Os isolados fúngicos LCMAP106, UFSM-01 e o produto comercial (BOV) apresentaram as maiores mortalidades após 240h, com valores de 80%, 69,23% e 84,61%, respectivamente. Ainda que nenhum estudo anterior tenha demonstrado o parasitismo de ovos de *E. crenator* por *T. podisi*, o presente trabalho demonstrou que esse agente de controle biológico constitui uma importante ferramenta para a manutenção de populações da praga em níveis aceitáveis. Após 24 horas, os isolados fúngicos influenciaram o ciclo ovo-adulto e a razão sexual de *T. podisi*, enquanto, após 72 horas, foram observadas alterações na emergência, no ciclo ovo-adulto e na razão sexual. No entanto, o parasitismo de *T. podisi* em ovos de *E. crenator* não foi afetado em nenhum dos períodos avaliados, indicando que os fungos representam uma estratégia promissora para o controle dessa praga, podendo ser associados à liberação massal de parasitoides de ovos para um manejo mais eficiente de *E. crenator*.

Palavras-chave: controle microbiano; parasitoide de ovos; controle de percevejos; pragas agrícolas.

**INSECTICIDAL POTENTIAL OF ISOLATES OF ENTOMOPATHOGENIC
BACTERIA AND FUNGI ON NYMPHS OF *Euschistus crenator*
(HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) AND SELECTION TO *Telenomus podisi*
(HYMENOPTERA: SCELIONIDAE)**

ABSTRACT – *Euschistus crenator* was recently reported in soybean fields in northern Brazil. Due to misidentification, the management of *E. crenator* has not considered the specificities of this new invasive species. Considering the need for more sustainable agriculture, biological control represents one of the main strategies to be adopted as a promising substitute for synthetic chemical insecticides in the management of stink bugs. Considering the importance of the stink bug complex and the scarcity of information on the management of *E. crenator*, this study aimed to evaluate the bioactivity of fungal and bacterial isolates on second-instar nymphs of *E. crenator* and to evaluate the selectivity of the most promising isolates for the control of the pest on the egg parasitoid *Telenomus podisi*. For the toxicity bioassays, insects that presented typical characteristics of killing by bacteria, including dark coloration and foul odor, were selected. A commercial bioinsecticide based on *Beauveria bassiana* (CEPA PL63) was used as a positive standard. Fungal and bacterial suspensions were prepared with autoclaved deionized water and Tween 80 (0.01%) at a concentration of 1×10^8 CFU/conidia. mL⁻¹. A completely randomized design was used, consisting of 4 replicates with 20 second instar nymphs each ($n = 80$ per treatment). Mortality was assessed after 48h, 72h, 96h, 120h, 120h, 144h, 168h, 192h, 216h and 240h. Selectivity bioassays were performed by offering 20 *E. crenator* eggs younger than 48h to mated females also younger than 48h. The eggs were glued to white cards and offered to *T. podisi* females to parasitize 24h and 72h after exposure to fungal isolates and *B. bassiana*-based bioinsecticide. The parameters of parasitism (%), emergence (%), sex ratio and egg-to-adult cycle of the F1 generation were evaluated. All isolates were pathogenic for *E. crenator*, with mortality ranging from 61.53% to 80% for fungal isolates and from 31.58% to 38.94% for bacterial isolates after 240h and 120h, respectively. The fungal isolates LCMAP106, UFSM-01 and the commercial product (BOV) showed the highest mortalities after 240h, with values of 80%, 69.23% and 84.61%, respectively. Although no previous study has demonstrated parasitism of *E. crenator* eggs by *T. podisi*, this study demonstrated that this biological control agent is an important tool for maintaining pest populations at acceptable levels. After 24 hours, fungal isolates influenced the egg-adult cycle and sex ratio of *T. podisi*, while after 72 hours, changes in emergence, egg-adult cycle and sex ratio were observed. However, parasitism of *T. podisi* on *E. crenator* eggs was not affected in any of the periods evaluated, indicating that fungi represent a promising strategy for controlling this pest, and can be associated with the mass release of egg parasitoids for more efficient management of *E. crenator*.

Key-words: microbial control; egg parasitoid; stink bugs control; agricultural pests.

CAPÍTULO 1 - Considerações gerais

1 INTRODUÇÃO

Os percevejos fitófagos pertencentes ao gênero *Euschistus* Dallas (Hemiptera: Pentatomidae) representam pragas-chave à cultura da soja (*Glycine max* L.) (Ziller, 2023). *Euschistus crenator* Fabricius, 1794 (Hemiptera: Pentatomidae) foi relatado recentemente em áreas de soja em dois estados do Norte do Brasil, Roraima e Pará (Hickmann *et al.*, 2021). A distribuição de *E. crenator* se sobrepõe à de duas outras espécies do mesmo gênero, *Euschistus taurulus* Berg (Hemiptera: Pentatomidae) e *Euschistus heros* Fabricius (Hemiptera: Pentatomidae), e devido às suas semelhanças morfológicas, *E. crenator* tem sido classificado como *E. heros*. Por isso, no Brasil, o manejo de *E. crenator* não tem considerado as especificidades intrínsecas à nova espécie invasora (Hickmann *et al.*, 2021).

O manejo do complexo de percevejos é realizado principalmente por meio do controle químico, de modo que representa até 60% de todo inseticida aplicado em campos de soja (Carnevalli *et al.*, 2023). Os principais grupos de inseticidas químicos empregados no manejo de percevejos são neonicotinoides, organofosforados e piretróides (Somavilla *et al.*, 2020). A suscetibilidade de percevejos a inseticidas é variável de acordo com a espécie e o estágio de desenvolvimento da praga (Temple *et al.*, 2013; Ademokoya *et al.*, 2022). Nesse cenário, fatores relacionados à resistência de insetos a inseticidas, combinados ao aquecimento global, têm provocado surtos frequentes de percevejos em cultivos agrícolas (Lehmann *et al.*, 2020).

Diante disso, o controle biológico representa uma das principais estratégias a serem adotadas como substitutos promissores aos inseticidas químicos sintéticos no manejo de percevejos. O controle biológico de percevejos envolve uma ampla gama de inimigos naturais, incluindo parasitoides, predadores e entomopatógenos (bactérias e fungos) (Panizzi *et al.*, 2022; Cingolani e Laumann, 2024).

Os fungos entomopatogênicos (FEN) são únicos quanto ao seu modo de ação ao penetrar ativamente a cutícula dos insetos, colonizando-os e causando mortalidade em poucos dias (Quesada-Moraga *et al.*, 2024). A bioatividade de isolados de *Beauveria bassiana* Balsamo-Crivellii (Hypocreales: Cordycipitaceae) tem sido explorada sobre diferentes espécies de percevejos,

observando-se mortalidades de 80% a 100% (Nora *et al.*, 2021; Silva-Santana *et al.*, 2022; Ramos *et al.*, 2024). Por outro lado, sob condições de laboratório, isolados bacterianos têm sido testados para o biocontrole de diferentes espécies de pentatomídeos, demonstrando que o isolamento de cepas bacterianas e sua aplicação sobre percevejos ainda é uma área a ser explorada (Tozlu *et al.*, 2019; Costa *et al.*, 2022; Esparza-Mora, 2024).

Assim como os entomopatógenos, parasitoides de ovos, com destaque a *Telenomus podisi* Ashmead (Hymenoptera: Scelionidae), representam importantes agentes de controle biológico de percevejos (Bueno *et al.*, 2024). Distribuído em pelo menos 11 estados brasileiros, *T. podisi* é capaz de parasitar de 70% a 90% de ovos de *E. heros* em condições de campo (Bueno *et al.*, 2020; Pernambuco-Filho *et al.*, 2022), demonstrando ser uma importante estratégia para o manejo integrado de percevejos do gênero *Euschistus*.

Os agentes de controle biológico como parasitoides e biopesticidas representam alternativas promissoras e sustentáveis para o manejo integrado de pragas (MIP) (Chepkemai *et al.*, 2024). Os inseticidas mais adequados do ponto de vista da sustentabilidade dos agroecossistemas e da segurança alimentar, devem ser eficientes e apresentarem mínimo impacto ao meio ambiente, incluindo inimigos naturais (Bueno *et al.*, 2017; Torres; Bueno, 2018). Por isso, trabalhos envolvendo o estudo da seletividade de inseticidas químicos e biológicos aos artrópodes benéficos são essenciais para a adoção de um Programa de Manejo Integrado de Pragas mais eficiente (Exteckoetter *et al.*, 2024).

Dessa forma, considerando a importância econômica do complexo de percevejos e a escassez de informações sobre o controle *E. crenator*, este trabalho buscou avaliar o potencial de diferentes isolados fúngicos e bacterianos sobre ninfas de segundo instar, além de avaliar a seletividade dos isolados mais promissores para o controle da praga sobre o parasitoide de ovos *T. podisi*.

5 CONCLUSÃO

Apesar das alterações no período ovo-adultos e na razão sexual causada pelos isolados LCMAP106 e UFSM-01, poucas foram as alterações aos parâmetros biológicos de *Telenomus podisi*, indicando que os isolados testados são seletivos à *Euschistus crenator* e representam uma alternativa promissora para serem utilizados de forma integrada no manejo da praga em campos de soja.

6 REFERÊNCIAS

Abbas, MST. Interactions between entomopathogenic fungi and entomophagous insects (2020). **Advances in Entomology**, 8:130-146. <https://doi.org/10.4236/ae.2020.83010>.

Ademokoya B, Athey K, Ruberson J (2022) Natural Enemies and Biological Control of Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera) in North America. **Insects** 13:932. <https://doi.org/10.3390/insects13100932>

Battisti L, Warmling JV, Vieira CDF, Oliveira DHR, Lima YRA, Bueno AF, Potrich M, Lozano ER (2022) Selectivity of *Metarhizium anisopliae* and *Beauveria bassiana* to adults of *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Scelionidae). **Semina: Ciências Agrárias** 43:727-738. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n2p727>

Battisti L, Warmling JV, Vieira CF, Oliveira DHR, Lima YRA, Potrich M, Bueno AF, Lozano ER (2020) Biological and Microbial Control Side Effects of Organic Products on *Telenomus podisi* (Hymenoptera: Platygasteridae). **Journal of Economic Entomology** 113:1694-1701. <https://doi.org/10.1093/jee/toaa119>

Bueno AF, Sutil WP, Roswadoski L, Colmenarez YC (2024) Augmentative biological control of stink bugs on soybean: the Brazilian scenario. **CABI Agriculture and Bioscience** 5:58. <https://doi.org/10.1186/s43170-024-00264-9>

Carnevali RA, Prando AM, Borges RDS, Possamai EJ, Reis EA, Gomes EC, Silva GC, Roggia S (2023) **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2022/2023 no Paraná**. Londrina: Embrapa, 44 p. (Embrapa Soja. Documentos, 455).

Chaudhary R, Nawaz A, Khattak Z, Butt AM, Fouillaud M, Dufossé L, Munir M, Haq I, Mukhtar H (2024) Microbial bio-control agents: A comprehensive analysis on sustainable pest management in agriculture. **Journal of Agriculture and Food Research** 18:101421. <https://doi.org/10.1016/j.jafr.2024.101421>

Chepkemoui J, Fening KO, Ambele FC, Munywoki J, Akutse KS (2024) Effects of four potent entomopathogenic fungal isolates on the survival and performance of *Telenomus remus*, an egg parasitoid of fall armyworm. **Frontiers in Cellular and Infection Microbiology** 14:1445156. <https://doi.org/10.3389/fcimb.2024.1445156>

Cingolani MF, Laumann RA (2024) Conservation biological control of stink bugs: current knowledge and future perspectives. **BioControl** 69:485-491. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10283-0>

Cingolani, MF; Greco, NM.; Liljesthröm, GG (2014). Effect of *Telenomus podisi*, *Trissolcus urichi*, and *Trissolcus basal* (Hymenoptera: Platygasteridae) age on attack of *Piezodorus guildinii* (Hemiptera: Pentatomidae) eggs. **Environmental entomology**, 43:377-383. <https://doi.org/10.1603/EN13250>

Colombo FC, Amaro JT, Mendes R, Maciel A, Hayashida R, Manuel P, Janeiro O (2022) Parasitism capacity of *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 and *Telenomus remus* Nixon, 1937 after ingestion of biological pesticides. **Semina: Ciências Agrárias** 43:1441-1456. <https://doi.org/10.5433/1679-0359.2022v43n4p1441>

Domingues, MM; Becchi, LK; Velozo, SGM; Souza, AR; Barbosa, LR; Soares, MA; Serrão, JE; Zanuncio, JC; Wilcken, CF. Selectivity of mycoinsecticides and a pyrethroid to the egg parasitoid *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae). **Scientific Reports** 10:14617, 2020.

Ecco M, Borella Júnior C, Miranda DS, Araújo MS, Almeida ACS, Jesus FG (2020) Stink bug control at different stages of soybean development. **Arquivos Do Instituto Biológico** 87:e11322018. <https://doi.org/10.1590/1808-1657001132018>

Hezakiel HE, Thampi M, Rabello S, Sheikhmoideen JM (2024) Biopesticides: a Green Approach Towards Agricultural Pests. **Applied Biochemistry and Biotechnology** 196:5533-5562. <https://doi.org/10.1007/s12010-023-04765-7>

Hickmann F, Savaris M, Corrêa AS, Schwertner CF (2021) *Euschistus crenator* (Fabricius) (Hemiptera: Pentatomidae): a New Invasive Species on Soybean Fields in Northern Brazil. **Neotropical Entomology** 50(3):497-503. <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00835-1>

Pacheco, DJP; Corrêa-Ferreira, BS (1998). Reproductive potential and longevity of the parasitoid *Telenomus podisi* Ashmead in eggs of different stinkbug species. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, 27:585-591. <https://doi.org/10.1590/S0301-80591998000400011>.

Parra JRP, Coelho A (2022) Insect Rearing Techniques for Biological Control Programs, a Component of Sustainable Agriculture in Brazil. **Insects** 13:105. <https://doi.org/10.3390/insects13010105>

Portilla M, Tertuliano M, Parys K, Glover JP, Reddy GVP (2024) Effects of *Beauveria bassiana* on the growth and reproductive rates of *Nezara viridula*. **BioControl** 69(4):413-425. <https://doi.org/10.1007/s10526-024-10258-1>

Potrich, M; Alves, LFA; Lozano, E; Roman, JC.; Pietrowiski, V; Neves, PMOJ (2015) Interações entre *Beauveria bassiana* e *Trichogramma pretiosum* em condições de laboratório. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, 3:213-221. <https://doi.org/10.1111/eea.12272>.

Putri QS, Oktapiani W, Herlinda S, Suwandi S (2024) Susceptibility of immature *Telenomus remus*, an egg parasitoid of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith), to entomopathogenic fungi from South Sumatra, Indonesia. **Egyptian Journal of Biological Pest Control** 34(1):21. <https://doi.org/10.1186/s41938-024-00785-5>

Quesada-Moraga E, González-Mas N, Yousef-Yousef M, Garrido-Jurado I, Fernández-Bravo M (2024) Key role of environmental competence in successful use of entomopathogenic fungi in microbial pest control. **Journal of Pest Science** 97(1):1-15. <https://doi.org/10.1007/s10340-023-01622-8>

Ramos Y, Portal O, Meyling NV, Klingen I (2024) Biological control potential of two *Beauveria bassiana* isolates against the stink bugs *Nezara viridula* L. and *Piezodorus guildinii* Westwood (Hemiptera: Pentatomidae) in common bean. **Egyptian Journal of Biological Pest Control** 34(1):23. <https://doi.org/10.1186/s41938-024-00787-3>

Rakes, M; Morais, MC; Ribeiro, LP; Palma, GR; Moral, RA; Bernardi, D; Grutzmacher, AD (2024) Temperature-altering Effects of Synthetic Insecticides On the Parasitoid Wasp *Telenomus podisi* for the Biocontrol of Pentatomids in Soybean Crops. **Journal of Crop Health**, 76:1027-1038. <https://doi.org/10.1007/s10343-024-01020-9>.

Rashki, M *et al.* (2009) Interactions among the entomopathogenic fungus, *Beauveria bassiana* (Ascomycota: Hypocreales), the parasitoid, *Aphidius matricariae* (Hymenoptera: Braconidae), and its host, *Myzus persicae* (Homoptera: Aphididae). **Biological Control**, 50:324-328. Available at: <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2009.04.016>.

Saldanha AV, Horikoshi R, Dourado P, Lopez-ovejero RF, Berger GU, Martinelli S, Head GP, Moraes T, Corrêa S, Feldens C (2024) The first extensive analysis of species composition and abundance of stink bugs (Hemiptera: Pentatomidae) on soybean crops in Brazil. **Pest Management Science** 80:3945-3956. <https://doi.org/10.1002/ps.8097>

Sosa-gómez DR, Corrêa-ferreira BS, Kraemer B, Pasini A, Husch PE, Vieira CED, Martinez CBR, Lopes ION (2020a) Prevalence, damage, management and insecticide resistance of stink bug populations (Hemiptera: Pentatomidae) in commodity crops. **Agricultural and Forest Entomology** 22:99-118. <https://doi.org/10.1111/afe.12366>

Swathy K, Parmar MK, Vivekanandhan P (2024) Biocontrol efficacy of entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* conidia against agricultural insect pests. **Environmental Quality Management** 34(1):e22174. <https://doi.org/10.1002/tqem.22174>

Torres JB, Bueno ADF (2018) Conservation biological control using selective insecticides -- A valuable tool for IPM. **Biological Control** 126:53-64. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2018.07.012>