

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 27/09/2026.

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

**SELETIVIDADE DA MISTURA EM TANQUE COM
INSETICIDAS E BIOINSETICIDA À BASE DE *Bacillus*
thuringiensis SOBRE *Trichogramma pretiosum***

**Linda Karol Pacherrres Abad
Bióloga**

2025

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA - UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**SELETIVIDADE DA MISTURA EM TANQUE COM
INSETICIDAS E BIOINSETICIDA À BASE DE *Bacillus*
thuringiensis SOBRE *Trichogramma pretiosum***

Discente: Linda Karol Pacherres Abad

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).**

A116s Abad, Linda Karol

Seletividade da mistura em tanque com inseticidas e bioinseticida à base de *Bacillus thuringiensis* sobre *Trichogramma pretiosum* / Linda Karol Abad. -- Jaboticabal, 2025

69 f.

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

Orientador: Ricardo Antônio Polanczyk

1. Mistura em tanque. 2. Controle químico. 3. Controle microbiano. 4. Parâmetros biológicos. 5. Lagarta do cartucho. I. Título.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: SELETIVIDADE DA MISTURA EM TANQUE COM INSETICIDAS E BIOINSETICIDA À BASE DE *Bacillus thuringiensis* SOBRE *Trichogramma pretiosum*

AUTORA: LINDA KAROL PACHERRES ABAD

ORIENTADOR: RICARDO ANTONIO POLANCZYK

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

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



Documento assinado digitalmente
JAQUELINE FRANCIOSI DELLA VECCHIA
Data: 27/03/2025 14:20:15-0300
verifique em <https://validar.it.gov.br>

Dra. JAQUELINE FRANCIOSI DELLA VECCHIA (Participação Virtual)
Fundo de Defesa da Citricultura - FUNDECITRUS / Araraquara/SP

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

Jaboticabal, 27 de março de 2025

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

Linda Karol Pacherrres Abad - filha de Hermelinda Abad Abad e Jaime Pacherrres Acaro, nasceu na cidade de Piura, Perú, no dia 24 de abril de 1990. Em abril de 2008 ingressou no curso de Biologia da Universidade Nacional de Piura, concluindo-o em dezembro de 2012. Em março de 2023 iniciou os estudos na pós-graduação no Programa de pós-graduação em Agronomia (Entomologia Agrícola) pela Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho” – campus de Jaboticabal, São Paulo, Brasil, submetendo-se a defesa da dissertação em março de 2025.

“A ciência Humana de maneira nenhuma nega a existência de Deus. Quando considero quantas e quão maravilhosas coisas o homem compreende, pesquisa e consegue realizar, então reconheço claramente que o espírito humano é obra de Deus, e a mais notável.”

Galileu Galilei

A Deus e à Virgem Maria pelas bênçãos e por esta oportunidade.

Aos meus pais Hermelinda e Jaime, por todo amor, carinho e confiança depositada em mim, pelo carinho, porque mesmo estando longe sempre estiveram presentes no meu coração.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus, presente em todos os momentos e por ter me concedido força, humildade e sabedoria nos momentos difíceis.

À UNESP Jaboticabal pela oportunidade de realização de um sonho e por fornecer todas as condições para que esse trabalho fosse realizado.

Ao Programa de Pós-Graduação em Agronomia - Entomologia Agrícola da Universidade Estadual Paulista - UNESP, e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - CAPES, pela oportunidade de realização desta pesquisa e pela concessão da bolsa de estudos.

Ao meu coorientador Professor Dr. Ricardo Antônio Polanczyk pela excelente orientação prestada concepção e condução da pesquisa, bem como na escrita do artigo científico.

À Kelly Gonçalves pela amizade durante esses anos e pelo apoio incondicional.

Aos meus pais, Jaime Pacherrres Acaro e Hermelinda Abad Abad, pelos conselhos e por sempre me apoiarem em todas as minhas decisões e estarem ao meu lado nos momentos difíceis, por acreditarem em mim.

À minha família, irmãos, primos, sobrinhos pelo apoio incondicional e motivação. Ao Hector García, pelo seu apoio no desenvolvimento do trabalho.

Aos amigos de Pós-graduação e do Laboratório de Controle Microbiano de Arthropodos Praga, Lana carvalho, Alessandra Andrade, Cananda Cavalcante, Paulo Martins, Gustavo Carneiro, pela amizade, companheirismo e convivência.

A todos que fizeram parte de minha vida durante esses 2 anos de mestrado, os meus sinceros agradecimentos.

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-.....	v
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais	1
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	4
2.1 Aspectos da cultura do milho (<i>Zea mays</i> L.).....	4
2.2 Considerações gerais sobre <i>Spodoptera frugiperda</i> (Smith, 1797) (Lepidoptera: noctuidae).....	6
2.2.1 Biologia e desenvolvimento de <i>Spodoptera frugiperda</i>	7
2.3 <i>Bacillus thuringiensis</i>	13
2.4. Aspectos bioecológicos de <i>Trichogramma pretiosum</i> (Riley) (Hymenoptera: Trichogrammatidae).....	15
2.5 Mistura em tanque de inseticidas e bioinseticidas	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	23
CAPÍTULO 2 – PREDIÇÃO DA SELETIVIDADE DA MISTURA EM TANQUE COM INSETICIDAS E BIOINSETICIDAS À BASE DE <i>Bacillus thuringiensis</i> BERLINER PARA <i>Trichogramma pretiosum</i> RILEY (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) NO MANEJO DE <i>Spodoptera frugiperda</i>	34
RESUMO-	34
ABSTRACT-.....	35
1. INTRODUÇÃO	36
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	37
2.1 Obtenção de <i>Trichogramma pretiosum</i>	38
2.2 Criação de <i>Spodoptera frugiperda</i> em laboratório	38
2.3 Teste de compatibilidade <i>in vitro</i>	39

2.4 Teste de seletividade entre Bioinseticida e <i>Trichogramma pretiosum</i>	40
3. RESULTADOS	42
4. DISCUSSÃO	47
5. CONCLUSÕES	50
6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	51
CAPÍTULO 3 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

**SELETIVIDADE DA MISTURA EM TANQUE COM INSETICIDAS E
BIOINSETICIDA À BASE DE *Bacillus thuringiensis* SOBRE *Trichogramma
pretiosum***

RESUMO- Como principal praga, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) representa uma ameaça substancial à produção de milho. O uso de parasitoides de ovos da família Trichogrammatidae (Hymenoptera) tem sido apontado como potencial opção biológica para o controle de *S. frugiperda*. Misturas de produtos biológicos à base de *Bacillus thuringiensis* e inseticidas são frequentemente utilizados para controle de insetos e importantes métodos que otimizam as operações agrícolas. Portanto, compreender os efeitos dessas misturas sobre o parasitismo por *Trichogramma* em ovos de *S. frugiperda* é crucial para o manejo e controle desta praga. Com isso o objetivo deste trabalho foi avaliar em laboratório a compatibilidade *in vitro* das misturas de inseticidas para o controle de *S. frugiperda* e Bt bioinseticidas e sua seletividade sobre as fêmeas adultas de *Trichogramma pretiosum*. Os produtos químicos utilizados foram clorfenapir (Pirate®) e clorantraniliprole (Premio®) e os bioinseticidas a base de *Bacillus thuringiensis aizawai* (Xentari®) e *Bacillus thuringiensis kustaki* (Thuricide®). Para avaliar a compatibilidade foi determinada a área de crescimento das colônias (cm²) e efetuada a contagem dos esporos. Esses parâmetros permitiram o cálculo de T, que classificam a interação em compatível, moderadamente tóxica, tóxica e muito tóxica. Para os testes de seletividade, foram individualizadas, para cada tratamento, 15 fêmeas recém emergidas de *T. pretiosum* (15 repetições), em tubos de Duran, contendo uma gotícula de mel inoculado com diferentes tratamentos de misturas de inseticidas e bioinseticidas a base de Bt em suas paredes (proporção 1:1). A cada 24h, foi oferecida para cada fêmea uma cartela de cartolina azul celeste (2,5cm x 0,5cm) contendo 40 ovos de *S. frugiperda*. Esse procedimento foi repetido para cada fêmea até a morte das fêmeas do parasitóide. O experimento foi mantido em câmaras climatizadas reguladas a temperaturas de 25 ± 1°C, umidade relativa de 70 ± 10% e fotofase de 14 horas, até a emergência dos descendentes, quando foi avaliado o parasitismo diário, acumulado, emergência, razão sexual e a longevidade das fêmeas. Os resultados foram submetidos à análise de variância, seguida do teste de Tukey (p ≤ 0,05). Nos testes de compatibilidade, todos os tratamentos foram compatíveis com o bioinseticida à base de Bt, exceto o tratamento Xentari® + Pirate®, que foi classificado como tóxico, e as misturas Thuricide® + Pirate® e Thuricide® + Premio® + Pirate® foram classificados como muito tóxico para o Bt. A presença de Bt no alimento não afetou o parasitismo e emergência do parasitóide. Através deste estudo foi possível constatar a seletividade de mistura de inseticidas com Bt para *T. pretiosum* pois entre os resultados encontrados verificou-se níveis de parasitismo no primer dia acima de 50% nos tratamentos T-01, T02- T04, comprovando que a associação destes agentes pode ser uma excelente medida no manejo de *S. frugiperda* na cultura do milho, devendo-se conduzir experimentos posteriores em casa de vegetação e campo para a confirmação dos resultados.

Palavras-chave: Mistura em tanque, controle microbiano, controle químico, parâmetros biológicos, Lagarta do cartucho.

SELECTIVITY OF TANK MIXING WITH INSECTICIDES AND BIOINSECTICIDE BASED ON *Bacillus thuringiensis* ON *Trichogramma pretiosum*

ABSTRACT- As a major pest, *Spodoptera frugiperda* (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) represents a substantial threat to corn production. The use of egg parasitoids of the family Trichogrammatidae (Hymenoptera) has been identified as potential biological option for the control of *S. frugiperda*. Tanks containing mixtures of biological products based on *Bacillus thuringiensis* and insecticides are frequently used for insect control and are important methods that optimize agricultural operations. Therefore, understanding the effects of these mixtures on *Trichogramma* parasitism in *S. frugiperda* eggs is crucial for the management and control of this pest. Therefore, the objective of this study was to evaluate in the laboratory the in vitro compatibility of mixtures of insecticides for the control of *S. frugiperda* and Bt bioinsecticides and their selectivity on adult females of *Trichogramma pretiosum*. The chemicals used were chlorfenapyr (Pirate®) and chlorantraniliprole (Premio®) and the bioinsecticides based on *Bacillus thuringiensis aizawai* (Xentari®) and *Bacillus thuringiensis kustaki* (Thuricide®). To assess compatibility, the growth area of the colonies (cm²) was determined and the spores were counted. These parameters allowed the calculation of T, which classifies the interaction as compatible, moderately toxic, toxic and very toxic. For the selectivity tests, 15 newly emerged females of *T. pretiosum* (15 replicates) were individualized for each treatment in Duran tubes containing a droplet of honey inoculated with different treatments of mixtures of insecticides and bioinsecticides based on Bt on their walls (ratio 1:1). Every 24 h, each female was offered a sky blue cardboard card (2.5 cm x 0.5 cm) containing 40 *S. frugiperda* eggs. This procedure was repeated for each female until the death of the parasitoid females. The experiment was maintained in climate-controlled chambers regulated at temperatures of 25 ± 1°C, relative humidity of 70 ± 10% and a photophase of 14 h, until the emergence of the offspring, when the daily and accumulated parasitism, emergence, sex ratio and longevity of the females were evaluated. The results were subjected to analysis of variance, followed by the Tukey test (p≤0.05). In the compatibility tests, all treatments were compatible with the Bt-based bioinsecticide, except for the Xentari®+ Pirate® treatment, which was classified as toxic, and the Thuricide®+ Pirate® and Thuricide®+ Premio®+ Pirate® mixtures were classified as very toxic to Bt. The presence of Bt in the food did not affect the parasitism and emergence of the parasitoid. Through this study, it was possible to verify the selectivity of the mixture of insecticides with Bt for *T. pretiosum*, since among the results found, parasitism levels on the first day were above 50% in treatments T-01, T02-T04, proving that the association of these agents can be an excellent measure in the management of *S. frugiperda* in corn crops, and subsequent experiments should be conducted in a greenhouse and field to confirm the results.

Keywords: Tank mix, bacterium, microbial control, chemical control, biological parameters.

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays*) é uma planta pertencente à família Poaceae, é, sem dúvidas uma das culturas mais produzidas e estudadas do mundo e do Brasil. No Brasil o milho se destaca como a segunda cultura com mais produção, ficando atrás da soja. A cultura do milho é de grande importância para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil pelos diversos usos, destaca-se pelo suporte na alimentação humana e animal fornecendo vitaminas e minerais, também como matéria-prima para a indústria e exportação, contribuindo com a economia nacional e mundial. (Oliveira et al., 2019; Santos, 2021)

La producción brasileña de maíz en el 2024 debió alcanzar los 103,6 millones de toneladas, lo que representa una caída del 12% en comparación con la cosecha anterior de 2023 de 115,6 millones de toneladas (Conab, 2024). La caída se debe a las condiciones climáticas adversas que afectaron a las principales regiones productoras del país.

A cultura do milho enfrenta desafios constantes devido ao ataque de um amplo espectro de espécies de insetos ao longo de seu ciclo de crescimento, em especial, os insetos da ordem Lepidoptera surgem como principais agentes desfolhantes, causando danos significativos em todas as fases fenológicas desta cultura, o que resulta em perdas anuais de potencial de produtividade (Almeida et al., 2017; Oliveira et al., 2023).

Para obter rendimentos satisfatórios, os produtores devem estar atentos a diversos fatores que afetam os rendimentos, sendo um dos mais frequentes e problemáticos o ataque das pragas. Dependendo das condições climáticas e do estágio de desenvolvimento da cultura, a infestação por esta praga pode afetar seriamente a produtividade. A principal estratégia para suprimir as populações dessas pragas é o controle químico através do uso de agrotóxicos. O controle químico é o principal método para evitar que as perdas atinjam níveis de perda econômica, mas como muitas vezes exigem múltiplas aplicações, muitas vezes não conseguem alcançar os resultados desejados e são caros. (Coêlho; 2021)

Dentro dos problemas fitossanitários da cultura do milho uma das pragas mais importantes que causam perdas significativas na produção se destaca as pertencentes à ordem Lepidoptera em especial a lagarta do cartucho (*S. frugiperda*) (J.E. Smith 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). O ataque de lagartas dessa espécie, que ocorrem desde a emergência das plantas até o pendoamento e espigamento, pode reduzir a produção em até 34%, sendo assim considerada a principal praga da cultura do milho no Brasil (Silva et al., 2014).

O método de controle mais comumente utilizado para reduzir a população de *S. frugiperda* é o controle químico. Contudo, o uso excessivo ou incorreto de pesticidas químicos pode levar ao desenvolvimento de resistência aos inseticidas em pragas e prejudicar insetos benéficos, dificultando o controle biológico e facilitando o surgimento de novas pragas (Czepak et al., 2014). Muitas vezes, o uso de produtos químicos não proporciona a eficiência necessária devido à necessidade de múltiplas aplicações e rotação constante de produtos, o que gera custos elevados (Boiça Júnior et al., 2015; Bayer Agro, 2022).

Para reduzir custos de produção é comum a utilização de vários produtos simultaneamente, por isso é importante gerar informações sobre a viabilidade e compatibilidade das misturas, como entender como esses produtos funcionam e determinar se é necessário rodá-los (Gazziero, 2015).

Para evitar este tipo de situações de resistência aos inseticidas, uma opção é incorporar outras técnicas no sistema de manejo, como o controle biológico baseado na utilização combinada de dois ou mais agentes de controle (por exemplo, agentes microbianos, parasitoides e predadores), vem se tornando uma alternativa viável para o manejo dessa espécie em campo (Almeida et al., 2017; Oliveira et al., 2023).

No sistema de manejo desta praga é muito importante a interação do controle químico com o controle biológico, que podem ser naturais ou aplicados através da liberação de inimigos naturais (parasitoides ou predadores) e entomopatogênicos (Almeida et al., 2017) Portanto, nas culturas de milho encontra-se parcialmente protegido pela ação de inimigos naturais, incluindo os parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* e a bactéria entomopatogênica *Bacillus thuringiensis* (Sá e Parra, 1994). A maior vantagem da utilização desses organismos é que seus efeitos são limitados aos insetos-alvo e não afetam os seres humanos ou meio ambiente (Batista

et al., 2005). O uso combinado de agentes de biocontrole com parasitoides (por exemplo, *Trichogramma*) e a bactéria enteropatogênica *B. thuringiensis* surgiu como uma alternativa para o controle desta praga (Medeiros et al., 2006).

Parasitóides de ovos do gênero *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) têm sido utilizados mundialmente em programas de controle biológico contra um grande número de pragas de importância agrícola. Ao atacarem os ovos, esses parasitóides evitam que seus hospedeiros (principalmente lepidópteros) que causa danos às culturas (Sá e Parra, 1994; Cruz, 1995), e são amplamente utilizados devido a sua fácil reprodução e agressividade aos lepidópteros-praga (Parra e Zucchi, 2004; Siqueira et al., 2012). O fato de vespas parasitóides do gênero *Trichogramma* controlarem as pragas ainda na fase de ovo, antes de causarem qualquer dano à cultura, é uma das principais vantagens de seu uso. Entretanto, *Trichogramma spp* são positivamente fototrópicas e apresentam maior atividade anti-helmíntica durante o dia, o que as torna altamente suscetíveis aos efeitos tóxicos das aplicações não seletivas de inseticidas (Cruz, 1995).

Além do uso de *Trichogramma*, o uso de inseticidas microbianos à base de *Bacillus thuringiensis* Berliner, 1911 é uma alternativa utilizada há mais de 50 anos, principalmente para o controle de Lepidoptera. (Medeiros et al., 2006; Simonato et al., 2013). *Bacillus thuringiensis* é um agente de controle microbiano que causa alta mortalidade nos estágios iniciais de *S. frugiperda*. (González-Cabrera et al., 2011). Produz proteínas tóxicas para 7 diferentes ordens de insetos (Simonato et al., 2013; Peng et al., 2019; Azizoglu et al., 2020; Frentzel et al., 2020) e representa 16,8% do mercado de bioinseticidas no Brasil. Seu registro aumentou 175% nos últimos cinco anos, superando outros bioinseticidas. (Mapa, 2022).

A importância da preservação dos inimigos naturais nos ecossistemas agrícolas, juntamente com a necessidade do uso de inseticidas seletivos no manejo de pragas, levou a estudos de compatibilidade entre as táticas. Uma vez que os inimigos naturais isoladamente, em determinadas situações, não podem fornecer o controle eficiente dos insetos-pragas, o suplemento com inseticidas torna-se inevitável. (Azizoglu et al., 2020). Sendo assim, para que haja sustentabilidade nos cultivos agrícolas é necessário a compatibilização das táticas de controle, e, neste contexto, atitudes que buscam a manutenção das populações de inimigos naturais

são relevantes para o fortalecimento da base de um programa de MIP (Oliveira et al., 2015). Logo, somente inseticidas com algum grau de seletividade podem ser utilizados em conjunto com outros métodos propostos pelo MIP.

Para não comprometer o manejo integrado de pragas é necessária uma estratégia prática e econômica para a conservação desses entomopatógenos na área, podendo ser feita através da aplicação de agrotóxicos seletivos (Alves et al., 1998). Assim, torna-se importante conhecer a ação dos agrotóxicos, determinando a sua seletividade e compatibilidade sobre os entomopatógenos, para minimizar os impactos tanto no ambiente quanto na microbiota residente (Veiga, 2014).

Este trabalho teve como objetivo avaliar em laboratório a compatibilidade *in vitro* das misturas de inseticidas e Bt bioinseticidas e sua seletividade sobre as fêmeas adultas de *Trichogramma pretiosum*.

5. CONCLUSÕES

As misturas com Premio® no meio de cultivo favoreceu o crescimento vegetativo e a esporulação, mostrando-se compatíveis com Bt.

As misturas Thuricide® com Pirate® no meio de cultivo não favoreceu o crescimento vegetativo e a esporulação, mostrando-se incompatíveis com Bt.

As misturas de inseticidas e bioinseticidas a base de Bt quando fornecidos via alimento não têm efeitos negativos no parasitismo diário, acumulado, emergência de *T. pretiosum*.

Os tratamentos T-01, T-02, T-04 e o controle, o parasitismo diário no primeiro dia ocorreu entre o intervalo de 60%-80%, para todos os outros tratamentos ficou entre 40%-50%, com uma diminuição para menos de 50% apenas no segundo dia, exceto para o controle.

O índice de 80% de parasitismo acumulado em ovos de *S. frugiperda* foi alcançado em torno de 3 dias para T-02, T-03, T-04, T-05, T-06 e 3,5 dias para os demais tratamentos.

A emergência de parasitoides atingiu valores superiores a 70% em todos os tratamentos, resultados ótimos para avaliar a qualidade do parasitismo.

T. pretiosum atingiu uma longevidade entre 6 e 8 dias nos tratamentos.

Os valores obtidos para a razão sexual também não diferem entre os tratamentos analisados com índices de 0,61 a 0,70 resultados considerados ótimos.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alves SB (1998) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba, FEALQ.

Alves SB, Moraes SA (1998) Quantificação de inóculos de patógenos de insetos. In: Alves, S.B (Org.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ. p. 765-777.

Alves SB, Moino Júnior A, Almeida JEM (1998) Produtos fitossanitários e entomopatógenos. In: Alves SB (Org.) **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ. p. 217-238.

Amaro, JT (2013) **Seletividade de produtos biológicos aos parasitoides *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Telenomus remus* (Hymenoptera: Platygasteridae) em laboratório**. 80f. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Amizadeh M, Hejazi MJ, Niknam G & Arzanlou M (2015) Compatibility and interaction between *Bacillus thuringiensis* and certain insecticides: perspective in management of *Tuta absoluta* (Lepidoptera: Gelechiidae). **Biocontrol Science And Technology** 25: 671-684.

Azizoglu, U., Yilmaz, S., Ayvaz, A. & Karabörklü, S. (2015) Effects of *Bacillus thuringiensis* subsp. *kurstaki* HD1 spore-crystal mixture on the adults of egg parasitoid *Trichogramma evanescens* (Hymenoptera : Trichogrammatidae). **Biotechnology & Biotechnological Equipment** 29(4), 653-658

Beserra, EB e Parra, JRP (2005) Comportamento de parasitismo de *Trichogramma atopovirilia* Oatma & Platner e *Trichogramma pretiosum* Riley (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em posturas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae). **Revista Brasileira de Entomologia** 47:205-209.

Bernardes CDO (2009) **Atividade de *Bacillus thuringiensis* (Berliner) em *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) e *Anticarsia gemmatallis* (Lepidoptera: Noctuidae)**. 77f. Dissertação (Mestrado em Produção vegetal) – Alegre.

Biondi, A., Zappala` L., Stark, J.D. & Desneux, N. (2013) Do biopesticides affect the demographic traits of a parasitoid wasp and its biocontrol services through sublethal effects? **PLoS ONE** 8, 76548.

Das, A. C.; Chakravarty, A.; Sukul, P.; Mukherjee, D (2003) Influence and persistence of phorate and carbofuran insecticides on microorganisms in rice field. **Chemosphere**, Kidlington, v. 53, n. 8, p. 1033-1037.

Dequech, S.T.B., Camera, C., Sturza, V.S., Ribeiro, L.d.P., Querino, R.B., Poncio, S., 2013. Population fluctuation of *Spodoptera frugiperda* eggs and natural parasitism by *Trichogramma* in maize. **Acta Sci. Agron.** 35, 295–300.

EL-Wakeil, N; Gaafar, N; Sallam, A; Volkmar, C (2013) Side effects of insecticides on natural enemies and possibility of their integration in plant protection strategies. In: TRDAN, S. (Ed.) *Insecticides - Development of Safer and More Effective Technologies*. INTECH Open, Massachusetts, cap. 1.

Fletcher SJ, Reeves PT, Hoang BT, Mitter N. 2020. Uma perspectiva sobre biopesticidas baseados em RNAi. *Frontiers in Plant Science* 11: 51.

Glare T, Jurat-Fuentes J-L, O'callaghan M (2017) **Basic and applied research: entomopathogenic bacteria**. In: LACEY, L. A. (Ed.). **Microbial control of insect and mite pests**. London: Academic Press, cap. 4, p. 47-67.

Gonçalves, KC (2020) **Compatibilidade, Efeitos Letais e Subletais de Misturas de Bioinseticidas à Base de *Bacillus thuringiensis* e Inseticidas em *Chrysodeixis includens***. Tese (doutorado) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias Jaboticabal.

Greene, G.L.; Leppla, N.C.; Dickerson, W.A. (1976) Velvetbean caterpillar: a rearing procedure and artificial médium. **Journal of Economic Entomology**, 69: 487-488

Hedlund J, Longo SB, York R. 2020. Agricultura, uso de pesticidas e desenvolvimento econômico: um exame global (1990-2014). *Sociologia Rural* 85(2): 519-544.

Inoue, MSR e Parra, JRP (1998) Efeito da temperatura no parasitismo de *Trichogramma pretiosum* Riley, 1879 sobre ovos de *Sitotroga cerealella* (Oliv., 1819). **Scientia Agrícola** 55: 222-226.

Mansour Z, Khalid M, Hussain D, Saleem U; Javed Z, Kashif M, Tariq A, Asrar M (2024) Toxicity of selective insecticides against *trichogramma chilonis*. *Indian Journal of Entomology* 86(3): 743-746.

Navarro, MA (1998) ***Trichogramma* spp. Producción, uso y manejo em Colombia**. Impretec Press, Guadalajara de Buga, p 176.

Pereira, F. F.; R. Barros; D. Pratissoli & J. R. P.Parra (2004) Biologia e exigências térmicas de *Trichogramma pretiosum* and *T. exiguum* Pinto & Platner (Hymenoptera: Trichogrammatidae) criados em ovos de *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Plutellidae). **Neotropical Entomology** 33: 1-10.

Polanczyk RA, Pratissoli Vianna UR, Oliveira RGS, Andrade GS. (2006) Interação entre inimigos naturais *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle de pragas. **Acta Sci Agron**.28:233239.

Polanczyk RA, Pratissoli D, Vianna UR, Oliveira RGS, Andrade GS (2006) Interação entre inimigos naturais: *Trichogramma* e *Bacillus thuringiensis* no controle biológico de pragas agrícolas. **Acta Scientiarum Agronomy** 28: 233-239.

Polanczyk RA, Frankenuyzen KV, Pauli G (2017) The American *Bacillus thuringiensis* based biopesticides market. In: Fiuza LM, Polanczyk RA, Crickmore N (Orgs.) ***Bacillus thuringiensis* and *Lysinibacillus sphaericus***. Characterization and use in the field of biocontrol. Berlin: Springer International Publishing. p. 173-184.

Potrich, M., Alves, L. F., Lozano, E., Roman, J. C., Pietrowski, V., Neves, PMOJ (2015) Interactions between *Beauveria bassiana* and *Trichogramma pretiosum* under laboratory conditions. *Entomologia Experimentalis et Applicata* 154, 213–221.

Pratissoli D, Polanczyk RA, Vianna UR, Andrade GS, Oliveira RGS (2006) Desempenho de *Trichogramma pratissolii* Querino & Zucchi (Hymenoptera, Trichogrammatidae) em ovos de *Anagasta kuehniella* (Zeller) (Lepidoptera, Pyralidae) sob efeito de *Bacillus thuringiensis* Berliner. **Ciência Rural** 36: 369-377.

Ramaraje, NVU.; Govindu, HC.; Shastry, KSS (1967) The effect of certain insecticides on the entomogenous fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae*. **Journal of the Invertebrate Pathology**, Maryland Heights, v. 9, p. 398-403.

Rao T, Jurat-Fuentes JL (2020) Advances in the use of entomopathogenic bacteria/microbial control agents (MCAs) as biopesticides in suppressing crop insect pests. In: Birch N, Glare T (Orgs.) **Biopesticides for sustainable agriculture**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing. p. 1-37.

Sá LAN e Parra, JRP (1994) Biology and parasitism of *Trichogramma pretiosum* Riley (Hym., Trichogrammatidae) on *Ephestia kuehniella* (Zeller) (Lep., Pyralidae) and *Heliothis zea* (Boddie) (Lep., Noctuidae) eggs. **Journal Applied Entomology** 118: 38-43.

Santos Jr, H. J., Marques, E. J., Pratissoli, D., Kloss, T. G., Machado, L. C., & Andrade, G. S. (2011). Efeito de *Bacillus thuringiensis* (Bacillaceae) sobre parâmetros biológicos do parasitoide *Trichogramma pretiosum* (Trichogrammatidae). **Natureza Online**, 9(1), 1–6.

Sgrillo, RB (1982) A distribuicao de Weibull como modelo de sobrevivência de insetos. *Ecossistema*, v.7, p.9-13.

Shah MS, Khan IA, Salman M, Ahmad J, Akbar I, Shah JA, Sarwar M (2015) Estudo sobre diferentes parâmetros de vida de *Trichogramma chilonis* em ovos de *Sitotroga cerealella* (Olivier) alimentados com variedades antigas e novas de trigo, milho e sorgo. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 3(6): 397-400

Tabashnik, B.E., Zhang, M., Fabrick, J.A., Wu, Y., Gao, M., Huang, F., Wei, J., Zhang J., Yelich, A., Unnithan, G.C., Bravo, A., Soberón, M., Carrière, Y. & Li, X. (2015). Dual mode of action of Bt proteins: protoxin efficacy against resistant insects. **Nature** 5, 15107.

Takada Y, Kawamura S, Tanaka T. (2001) Efeitos de vários inseticidas no desenvolvimento do parasitoide de ovos *Trichogramma dendrolimi* (Hymenoptera: Trichogrammati-dae). **J Econ Entomol.**94:1340-1343.

Toscano LC, Calado Filho GC, Cardoso AM, Maruyama WI, Tomquelski GV (2012) Impacto de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) e seus inimigos naturais em milho safrinha cultivado em Cassilândia e Chapadão do Sul. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 79, n. 2, p. 223-231.

Vaez, N, Iranipour, S e Hejazi, M (2013) Effect of treating eggs of cotton bollworm with *Bacillus thuringiensis* Berliner on functional response of *Trichogramma brassicae* Bezdenko. **Archives Of Phytopathology And Plant Protection** 46, 2501–2511.

Vieira, A., Oliveira, L. & Garcia, P. (2001). Effects of conventional pesticides on the preimaginal developmental stages and on adults of *Trichogramma cordubensis* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Biocontrol Sci Technol.** 11, 527–534.

Wang, Y., Wu, C., Cang, T., Yang, L., Yu, W., Zhao, X., Wang, Q. & Cai, L. (2014) Toxicity risk of insecticides to the insect egg parasitoid *Trichogramma evanescens* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). **Pest. Manag. Sci.** 70, 398–404.

Wang ZY, Wu Y, Kang-Lai HE, Shu-Xiong BAI. (2007) Efeitos do pólen de milho Bt transgênico na longevidade e fecundidade de *Trichogramma ostrinae* em condições de laboratório. **Inseto touro.** 60:4955.

Wyckhuys KA, Tang FH, Hadi BA (2023) A ciência do manejo de pragas frequentemente desconsidera as complexidades do sistema agrícola. **Communications Earth and Environment** 4(1): 223.

Zhu, J.S., Lian, M.L., Wang, J., Qin, S. (2009). Toxicity and safety evaluation of five insecticides on egg parasitoid, *Trichogramma evanescens* Westwood. **Chin. J. Eco-Agric.** 17, 715-720.