

Entomopathogenic fungi: an *in vitro* control alternative for *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae)

Fungos entomopatogênicos: uma alternativa de controle *in vitro* para *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae)

SOUZA, Gessica Jacira Trindade de ⁽¹⁾; COSTA, Jessica Mariana Silva ⁽²⁾; LUNA, Iara Maria dos Santos Costa ⁽³⁾; SALES, Tiago de Melo ⁽⁴⁾

- (1)  0000-0001-7785-8935; Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. gesstrind@gmail.com.br.
(2)  0000-0001-9448-7515; Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. jessica.costa@ceca.ufal.br.
(3)  0000-0003-4826-3830; Universidade Federal de Alagoas, Campus de Engenharias e Ciências Agrárias. Rio Largo, Alagoas (AL), Brasil. iara.costa@arapiraca.ufal.br.
(4)  0000-0002-4923-0881; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará. Castanhal, Pará (PA), Brasil. tiago.sales@ifpa.edu.br

O conteúdo expresso neste artigo é de inteira responsabilidade dos/as seus/as autores/as.

ABSTRACT

The most consumed leafy vegetable in the world, the species *Lactuca sativa* L. (lettuce), is cultivated in all regions of Brazil and is characterized by its susceptibility to attack by insects and phytopathogens. Among the economically important pest insects for the crop, those of the genus Thysanoptera (thrips) stand out, as they are vectors of a complex of viruses popularly known as "vira-cabeça," which are caused by various species of the genus Tospovirus (family Bunyaviridae), leading to symptoms such as mosaic, necrosis, deformation, mottling, and bronzing in plants, all of which influence reduced productivity in lettuce crops. Considering the aforementioned issue, this study aimed to compare the levels of control established by the application of suspensions of *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, a binary mixture of these fungi, and the insecticide imidacloprid in action against thrips. Average populations were compared after each treatment, as well as their control efficiency, and the duration of action of each treatment on the insects. It was observed that the suspensions of entomopathogenic fungi showed control efficiency above 50%, statistically similar to that established by the commercial chemical product (67%). Therefore, the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* exhibit biological control efficiency comparable to the insecticide imidacloprid, demonstrating potential for use in conjunction with or as a replacement for this chemical product.

RESUMO

Hortaliça folhosa mais consumida no mundo a espécie *Lactuca sativa* L. (alface) é cultivada em todas as regiões do Brasil e caracteriza-se por sua susceptibilidade ao ataque de insetos e fitopatógenos. Dentre os insetos praga de interesse econômico para a cultura destacam-se os do gênero Thysanoptera (tripes), pois são vetores de um complexo de viroses popularmente denominada de vira-cabeça, que tem por agente várias espécies do gênero tospovírus (família Bunyaviridae) causando sintomas como mosaico, necrose, deformação, mosqueado e bronzeamento nas plantas, sendo estes fatores de influência a redução em produtividade para cultivos de alface. Tendo em vista a problemática em questão, este estudo buscou comparar os níveis de controle estabelecido por meio da aplicação de suspensões de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, mistura binária destes fungos e do inseticida imidacloprido em ação sobre tripses. Foram comparadas populações médias após cada tratamento, bem como eficiência de controle dos mesmos, além do tempo de ação de cada tratamento sobre os insetos. Observou-se que as suspensões de fungos entomopatogênicos apresentaram eficiência de controle acima de 50%, estatisticamente semelhante a estabelecida pelo produto químico comercial (67%). Portanto, os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* apresentam eficiência de controle biológico comparável ao inseticida imidacloprido, tendo potencial para serem utilizados em auxílio ou em substituição a este produto químico.

INFORMAÇÕES DO ARTIGO

Histórico do Artigo:

Submetido: 17/06/2024

Aprovado: 12/03/2026

Publicação: 16/03/2026



Keywords:

Thrips,
Entomopathogens,
Control efficiency

Palavras-Chave:

Tripses,
Entomopatogênicos,
Eficiência de controle

Introdução

A alface, *Lactuca sativa* L. pertencente à família Asteraceae é cultivada em todas as regiões do Brasil. Ocorre que na maioria de seus cultivos, a falta do monitoramento fitossanitário aliado a carência de informações relacionadas a este tema por parte dos agricultores, contribui para o surgimento de pragas e doenças que causam danos significativos à cultura (Lima et. al, 2016; Freitas, 2018).

Essa situação é particularmente preocupante em cultivos conduzidos sob sistema protegido, pois esses ambientes apresentam condições de umidade e temperatura favoráveis à atividade de patógenos. Entre os tipos de sistemas protegidos cita-se o hidropônico, o qual possibilita a produção de alface nas mais diversas regiões (temperadas e tropicais), sem que a mesma seja afetada por intempéries (Carvalho, 2017).

Apesar da proteção para fatores abióticos relacionados ao clima, a produção de alface em sistema hidropônico sofre danos por parte de insetos da ordem Thysanoptera (tripes), dentre os quais se destacam as espécies *Frankliniella occidentalis* (Pergande, 1895) (Thysanoptera: Thripidae) e *Frankliniella schultzei* (Trybom, 1910) (Thysanoptera: Thripidae). Além dos danos físicos estes insetos são vetores de um complexo de viroses conhecido como “vira-cabeça”, responsável por sintomas de clorose, coriáceamento, quebra e posterior queda foliar (Cavalcanti, 2006).

Por se tratar de um complexo de viroses a doença é combatida de forma preventiva, por meio do controle de seus vetores. No entanto, o limitado número de inseticidas registrados pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) para tripses, dificulta o manejo a ser realizado, e assim são realizadas repetidas aplicações de inseticidas do mesmo grupo químico como dos neonicotinóides (imidacloprido, tiacloprido), e Carbamato (metilcarbamato de fenila) (Agrofit, 2026).

Ressalta-se que a utilização intensiva destes produtos pode gerar problemas como a ocorrência de resistência por parte dos indivíduos, estimulando o uso de produtos não seletivos e ilegais, capazes de ocasionar à contaminação de alimentos, contaminações de ordem ambiental, entre outros (Lopes; Alves; Tamai, 2000).

Portanto, em vista dos problemas gerados pela exacerbada utilização de um mesmo produto químico, como citada por Junior et al. (2018), uma alternativa de controle a estes insetos é a utilização de fungos entomopatogênicos, por oferecerem especificidade, ausência de toxicidade aos humanos e possibilitarem a associação destes organismos com outras táticas de controle, viabilizando sua utilização em grandes áreas. Desta forma este estudo objetiva avaliar e comparar a ação inseticida *in vitro* de suspensões biológicas e produto químico comercial registrado contra insetos da ordem Thysanoptera.

Material e Métodos

Local de coleta e instalação de experimentos

Os insetos foram obtidos em área de cultivo comercial de alface em sistema hidropônico no município de Ananindeua, Pará, pertencente a Região Metropolitana de Belém. Os espécimes foram conduzidos ao laboratório de nutrição animal do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará - Campus Castanhal, localizado na Mesorregião do Nordeste Paraense, situado as margens da BR 316, Km 62, município de Castanhal-PA, onde foi instalado o experimento de novembro a dezembro de 2019.

Ferramentas de captura e identificação da espécie

Com o auxílio de um sugador e gaiolas plásticas, os insetos foram retirados manualmente das bancadas. O sugador foi elaborado a partir de mangueira de silicone, ponteira de pipeta (1000 uL) e tecido *voil*, já as armadilhas foram confeccionadas a partir de potes plásticos (400 ml) nos quais efetuou-se um corte sob a tampa substituindo-a parcialmente por tecido em polipropileno e viscose (Tecido Não Tecido - TNT), capaz de permitir a circulação de ar ao interior do recipiente evitando também a fuga dos insetos.

Logo após a captura, quinze insetos foram encaminhados para a identificação, e distribuídos em cinco grupos de três insetos. A identificação contou com o auxílio de um microscópio óptico (objetiva 40x), e esteve de acordo com a classificação das características morfológicas, encontradas nas chaves metodológica de Monteiro; Mound; Zucchi (2001) e de Cavalleri e Mound (2012) advindos do banco de dados do projeto intitulado Tripes do Brasil (Lima, 2018).

Teste de eficiências de controle

Foram utilizados cinco tratamentos, sendo estes: a solução controle (água destilada); a solução biológica de *Beauveria bassiana*, proveniente do produto comercial Beauveria Oligos WP [(isolado IBCB 66) Oligos Biotec, São Paulo, Brasil] e a solução de *Metarhizium anisopliae* proveniente do produto comercial *Metarhizium* Oligos WP [(isolado IBCB 425) Oligos Biotec, São Paulo, Brasil] ambos pó molháveis diluídos na dose de 5 g de produto comercial em um litro de água destilada, obtendo-se suspensões em concentração de 5×10^8 conídios/ml; a solução de misturas binária entre as suspensões entomopatogênicos (2,5 g de cada produto adicionados conjuntamente a 1 L de água destilada); e o inseticida imidacloprido, do grupo químico neonicotinóide, [(Evidence 700 WG) Bayer S.A., São Paulo, Brasil] do qual diluiu-se 0,20 g de produto comercial em 1 L de água destilada, obtendo-se a concentração de 0,14 g de i.a./L conforme recomendação da bula.

Após preparo das soluções submergiram-se discos foliares de alface (variedade 'Americana' no 6º estágio fenológico), com diâmetro de 50 mm, em cada tratamento por um

período de 30 segundos. Os discos foliares tratados foram colocados em placas de petri, e sobre estes foram liberados dois insetos.

Para evitar a fuga dos insetos as placas foram isoladas com plástico filme de policloreto de vinila (PVC) perfurado com uma agulha de mão nº 12, para permitir circulação de ar. A avaliação nestes dois testes consistiu no registro do número de insetos que se encontravam vivos em cada placa. Para certificar-se que estes estavam vivos, no momento das avaliações, as placas eram abertas e um pincel era utilizado para estimular os insetos a se movimentarem.

Delineamento experimental e avaliações

O estudo foi realizado com delineamento experimental inteiramente casualizado, com dez repetições para cada um dos cinco tratamentos descritos. Cada repetição conteve dois insetos, nesta proporção foram dispostos vinte indivíduos para cada tratamento. As avaliações foram realizadas em intervalos de 12 horas, acontecendo, portanto, as 12, 24, 36, 48, 60 e 72 horas (três dias) de experimento.

Análises dos dados

A análise dos dados foi feita pelo teste de Kruskal-Wallis, em nível de 5% de significância, para verificar a diferença do número de insetos vivos, entre os tratamentos para cada tempo de avaliação. Quando a diferença foi observada, o teste LSD de Fisher, em nível de 5% de significância, foi utilizado para comparação entre os tratamentos.

Por fim, com a finalidade de se comparar o tempo de ação dos diferentes tratamentos na mortalidade dos insetos, a análise de sobrevivência foi estimada através do método não-paramétrico de Kaplan- Meier ou estimador limite-produto, na presença de censura que neste caso dá-se pela morte dos indivíduos, sendo representada pela construção de gráficos em função escada com os degraus nos tempos observados de falha para facilitar a visualização das mesmas e permitir responder as perguntas de interesse (Mortalidade em função do tratamento) (Miranda, 2012).

Todas as análises estatísticas foram realizadas no programa computacional R 3.6.1 (RCore team, 2019), utilizando o ambiente RStudio 1.2.5001 (RStudio team, 2019), com o auxílio do pacote agricolae (De Mendiburu, 2019).

Resultados e Discussão

Identificação da espécie

Os insetos foram identificados como pertencentes à espécie *F. schultzei*. Os espécimes foram reconhecidos pelas antenas de oito artículos com os dois últimos afilados (Figura 4: B), além de duas cerdas intercalares desenvolvidas, uma cerda pós-ocular desenvolvida, um par de cerdas bem desenvolvido na margem de cada quadrante do pro-tórax e duas nervuras com

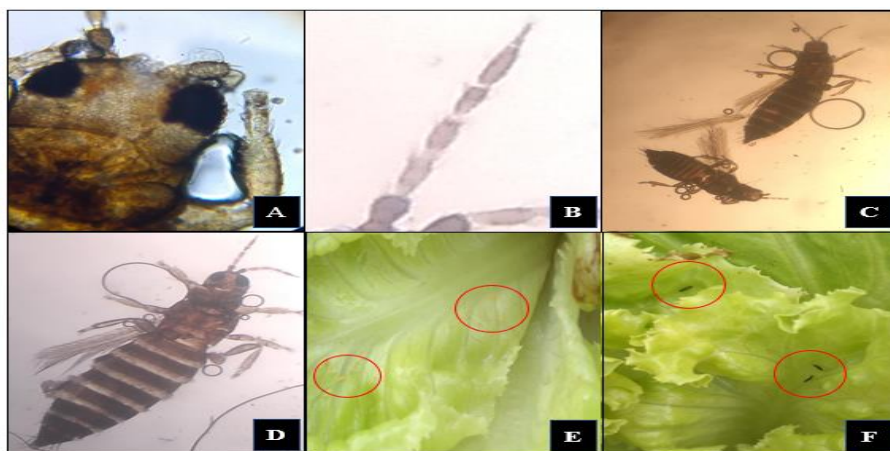
cerdas equidistantes na extensão da asa anterior (Cavalleri & Mound, 2012; Bertino et al., 2015).

Frankliniella schultzei é considerada uma espécie pequena, na qual as fêmeas medem de 1,0 a 1,5 mm de comprimento, com proporções corporais variáveis entre os adultos da espécie (Figura 4: C). A cor do corpo também é variável, indo do castanho escuro ao marrom escuro ou bicolor, pois *F. schultzei* manifesta duas formas de cores diferentes, uma escura e uma pálida amarelada, sendo ambas encontradas neste estudo (Figura 4: E; F). As duas formas são anatomicamente semelhantes entre si, com distribuição variada de cores no mundo (Kakkar; Seal; Jha, 2010).

Os insetos observados apresentaram cabeça em aspecto dorsal mais larga que longa e bochechas convexas, bem como olhos compostos elipsoidais, levemente ou não salientes. Além de segmentos antenais típicos do grupo III com pedículo ligeiramente fungiforme e pronoto quase liso a esculpido com estrias transversais, mais forte na margem posterior, assim como uma segmentação do tarso (Figura 4: A), estando de acordo com o observado por Johansen (2002).

Figura 4.

(A)- Segmentação tarsal; (B)- Antena composta por oito segmentos; (C)- Diferenciação intraespecífica de tamanho entre adultos; (D)- Coloração castanha observada em lâmina; (E)- Ninfas de coloração amarelo clara; (F)- Adultos de coloração castanha.



Nota: Autores (2019).

No que se refere ao seu ciclo de vida as fêmeas de *F. schultzei* inserem seus ovos no tecido vegetal e, após eclosão, perpassam por dois instares larvais e dois estágios inativos e não-alimentares denominados de pré-pupa e pupa. No Brasil estudos relacionados ao ciclo de vida da espécie submetidos a uma temperatura de 24,5 °C indicam que a geração completa leva cerca de 12,6 dias. O estágio embrionário dura 4 dias e o primeiro e segundo instares larvais, pré-pupa e pupa duram respectivamente em média 2,5, 2,5, 1,2 e 2,1 dias, respectivamente, sendo a longevidade feminina e masculina adulta de aproximadamente 13 dias, no entanto

encontra-se na literatura afirmações de variações entre 14 a 21 ou até mesmo de 30 dias (Kakkar; Seal; Jha, 2010; Bertino et al., 2015).

Eficiência de controle

A partir das 60 horas de experimento foram observadas diferenças entre o número de insetos vivos nos tratamentos, com destaque para as suspensões entomopatogênicas, já que não houve diferenças significativas em relação à média de insetos vivos no tratamento de imidacloprido dos tratamentos fúngicos, tanto isoladamente, quanto combinados (Tabela 1).

Tabela 1.

Número médio de indivíduos de *Frankliniella schultzei*, em discos foliares de alface, var. 'americana', tratados com cinco diferentes tratamentos. Médias seguidas de letras iguais não se diferenciaram significativamente pelo teste LSD de Fisher, em nível de 5% de significância.

Tratamento	Tempo de exposição					
	12h ^{NS}	24h ^{NS}	36h ^{NS}	48h ^{NS}	60h*	72h*
Imidacloprido	1,9	1,8	1,8	1,8	1,1 b	0,6 b
<i>Beauveria bassiana</i>	2,0	2,0	1,8	1,7	1,3 b	0,9 b
<i>Metarhizium anisopliae</i>	1,9	1,9	1,8	1,8	1,5 b	0,9 b
<i>B. bassiana</i> + <i>M. anisopliae</i>	2,0	2,0	1,9	1,8	1,5 ab	1,0 b
Testemunha	2,0	2,0	2,0	2,0	2,0 a	1,8 a

NS – Tratamentos não se diferenciaram pelo teste de Kruskal-Wallis, em nível de 5% de significância.

* - Diferença significativa pelo teste de Kruskal-Wallis, em nível de 5% de significância.

O bom desempenho de ação de *Beauveria bassiana* para o controle em tripes também e descrita por Wu et al. (2014), que chegaram a resultados semelhantes aos encontrados nesta pesquisa ao estudar 28 isolados deste fungo em teste contra *F. occidentalis* em bioensaios laboratoriais, encontrando na solução de 1×10^7 conídios ml⁻¹, a expressiva capacidade de mortalidade contra insetos adultos após 4 dias de aplicação.

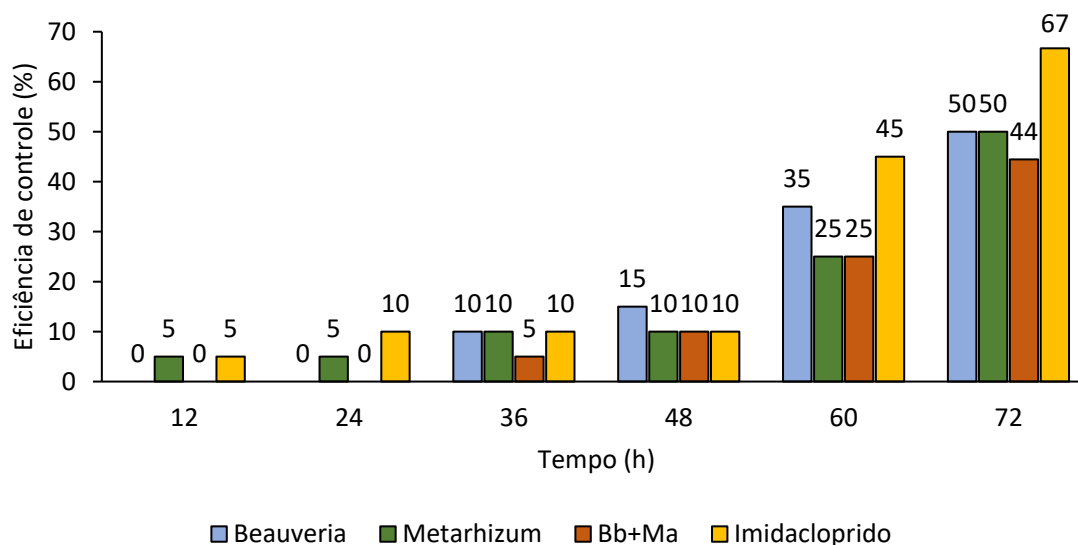
Para a eficiência de controle de *Metarhizium anisopliae* em *F. occidentalis*, Lopes et al. (2000) identificaram, em bioensaios, a concentração de 1×10^8 conídios ml⁻¹, como a que proporcionou maior mortalidade, capaz de reduzir o número de adultos vivos em plantas de alface hidropônica, entretanto os autores não mensuraram o nível de eficiência de controle estabelecido por este tratamento pois seus experimentos ocorreram em campo.

Considerando a eficiência de controle, calculada pela fórmula de Abbot (1925), percebesse que as suspensões esporícas e o imidacloprido obtiveram 50% e 67% em eficiência, respectivamente (Gráfico 1). E, apesar da mais expressiva taxa de eficiência referir-se ao controle químico, está performasse se encontra inferior a citada por Fernandes et al. (2017), que avaliam este princípio ativo com níveis acima de 80% de eficiência de controle para *F. Schultzei* em cultivo de *Mangifera indica* (mangueira), bem como descrita também por Pires (2003), que em estudo no controle de *Thrips tabaci* (Lindeman, 1889) (Thysanoptera:

Thripidae) LIND na cultura do alho (*Allium sativum*), demonstrou eficiências de controle variando entre 87% e 98% aos dois dias após a aplicação direta sob os insetos.

Gráfico 1.

Eficiência de controle de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e Imidacloprido no controle *in vitro* de *Frankliniella schultzei* em alface, em distintos tempos de exposição dos insetos aos tratamentos.



Estes resultados divergem das atuais análises aqui expostas, que demonstram que há apenas 10% de eficiência no segundo dia de aplicação, o que pode relacionar-se a fatores de resistência ao imidacloprido desenvolvidos por esta praga, conforme ressaltado por Junior et al. (2018). Apesar de para este estudo o tratamento com imidacloprido proporcionar maior eficiência de controle, as populações, em média, não diferiram estatisticamente daquelas no tratamento biológico, fato que pode justificar a utilização dos fungos em substituição ao inseticida químico.

Nota-se, também, que o nível de eficiência de controle das suspensões de fungos entomopatogênicos, em conjunto, mantiveram-se pouco abaixo do desempenho estabelecido pelas suspensões aplicadas isoladamente. Portanto, não se descarta a utilização da mistura destes dois fungos como alternativa de controle para tripes, pois como descrito por Cavalcanti (2006), as interações entre entomopatogênicos podem ser sinérgicas ou antagônicas. E a sua atuação (relação fungo hospedeiro) dependente das condições ambientais, sobretudo da temperatura, luz, umidade, radiação solar, condições nutricionais e suscetibilidade do hospedeiro (Picanço, 2010).

Quanto a ação dos entomopatogênicos aqui estudados de acordo com Junior et al. (2018), e possível também considerar para pesquisas futuras um manejo integrado, com a interação destes fungos entre aplicações de Azadiractina® (produto comercial) com intervalos

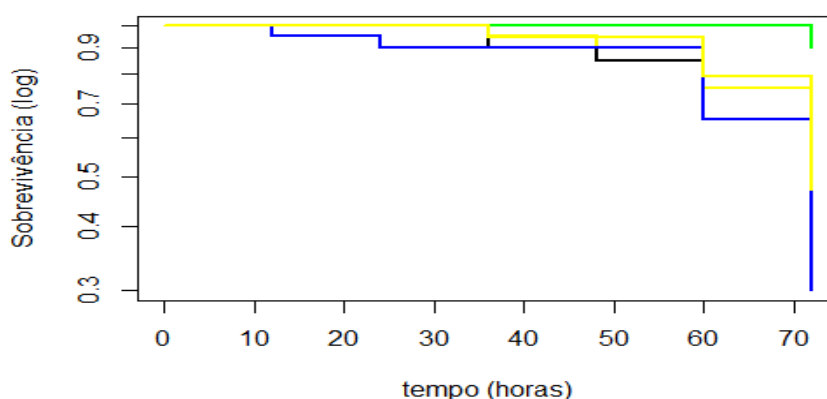
de sete dias de aplicação, associadas à liberação de ácaros predadores, com o intuito de acelerar o tempo de controle destes tratamentos biológicos.

Para este experimento, de acordo com a análise de sobrevivência, existem diferenças estatísticas entre os tratamentos. Contudo, na análise entre cada par de tratamentos, foram observadas diferenças significativas apenas entre a testemunha e os demais tratamentos, ou seja, o tempo no qual cada tratamento à base de fungos entomopatogênicos provoca morte dos insetos não difere entre eles, nem mesmo em relação ao imidacloprido.

Desta forma em tratamentos à base de *B. bassiana*, *M. anisopliae* ou a mistura desses fungos espera-se mortalidade tão rápida quanto aquela proporcionada pelo controle químico, com a população de insetos estudada. O comportamento de cada tratamento em relação ao tempo até a mortalidade de cada inseto pode ser observado no Gráfico 2.

Gráfico 2.

Método não-paramétrico de Kaplan- Meier para o segundo teste, em função escada com os graus nos tempos observados de morte dos insetos. (Verde)- Solução controle; (Preto)- *B. bassiana* + *M. anisopliae*; (Amarelo 1) - *M. anisopliae*; (Amarelo 2) - *B. bassiana*; (Azul)- Imidacloprido



Este tipo de informação pode ser útil para a cadeia produtiva de alface hidropônica no sentido de atualizar suas técnicas de controle de insetos de forma mais conectada ao Manejo Integrado de Pragas (MIP). Ressalta-se, porém que o experimento foi conduzido em ambiente controlado onde os tratamentos estiveram submetidos a condições de temperatura estáveis, fator que favorece a eficiência destas soluções, das quais no teste de eficiência de controle, quatro tratamentos não diferiram estatisticamente entre si.

Esta situação se relaciona ao ambiente restrito da placa de petri que limitou a movimentação dos insetos fazendo com que ficassem expostos aos tratamentos por um maior período quando comparado ao que casualmente ocorre em campo, em que não há nenhuma limitação à circulação dos tripes, permitindo assim a "fuga" e consequentemente diminuindo de sua exposição aos controles. Por outro lado, neste estudo não houve pulverização dos

inseticidas diretamente sobre os insetos, o que ocorreria numa situação real e, possivelmente, potencializaria a ação dos tratamentos.

Conclusão

Os fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana* e *Metarhizium anisopliae* apresentam eficiência de controle biológico comparável ao inseticida imidacloprido, tendo potencial para serem utilizados em auxílio ou em substituição a este produto químico. Entretanto, estudos futuros são necessários para avaliar a eficácia desses agentes em condições de campo, bem como aspectos relacionados à persistência, formulação e integração em programas de manejo integrado de pragas.

REFERÊNCIAS

- Abbott, W. S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. *J. econ. Entomol.*, 18(2), 265-267.
- Agrofit. Sistemas de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons. Acesso em: 04/02/2026.
- Bertino, A. M. P., Verás, M. L. M., Belém, A. B., Ferreira, R. de S., & Batista, J. de L. (2015). Aplicação de extrato de nim (*Azadirachta indica* L.) em tripes (*Frankliniella shultzei* L.) na cultura do tomateiro., *Revista Terceiro Incluído*, 5 (2), 452–456. DOI: 10.5216/teri.v5i2.38800
- Cavalcanti, R. S. (2006). Associação *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.-nematóides entomopatogênicos (*Rhabditida*)-*Orius insidiosus* (Say) no controle de tripes (*Thysanoptera*) em cultivo protegido (Doctoral dissertation, Tese (Doutorado). Universidade Federal de Lavras, 132p).
- Cavalleri, A., & Mound, L. A. (2012). Toward the identification of *Frankliniella* species in Brazil (*Thysanoptera*, *Thripidae*). *Zootaxa*, 3270 (1), 1-30. DOI: <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3270.1.1>
- Carvalho, R. G. de. (2017). Atividade de inseticidas em diferentes modalidades de aplicação, no controle de insetos vetores de viroses, na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.). Universidade Federal de Uberlândia - MG.
- Colariccio, A., & Chaves, A. L. R. (2017). Aspectos fitossanitários da cultura da alface.
- Mendiburu, F. D. (2019). Agricolae: statistical procedures for agricultural research. Disponível em: <https://CRAN.R-project.org/package=agricolae>.
- Fernandes, W. C., Oliveira, R. C. M., Pastori, P. L., Pereira, F. F., & Godoy, M. S. (2017). Avaliação de inseticidas para o controle de tripes *Frankliniella* spp. em roseira. *Agropecuária Técnica*, 38, 34-40. DOI: [dx.doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.32326](https://doi.org/10.25066/agrotec.v38i1.32326).
- Freitas, L. N. (2018). Atividade de produtos fitossanitários aplicados no tratamento de mudas e pulverização, no controle do tripes (*Frankliniella occidentalis*), vetor do vírus do “vira-cabeça” e do pulgão (*Myzus persicae*) vetor do vírus do “mosaico” na cultura da alface (*Lactuca sativa* L.) em cultivo de campo. Instituto de Ciências Agrárias. Uberlândia - MG.

- Johansen, R. M. (2002). The Mexican *Frankliniella fusca* (Hinds), *F. pallida* (Uzel) and *F. schultzei* (Trybom) species assemblages, in the "intonsa group" (Insecta, Thysanoptera: Thripidae). *Acta zoológica mexicana*, (85), 51-82. DOI: <https://doi.org/10.21829/azm.2002.85851813>
- Junior, J. S. Z., Lazzarini, A. L., de Oliveira, A. A., Rodrigues, L. A., de Moraes Souza, I. I., Andrikopoulos, F. B., ... & da Costa, A. F. (2018). Manejo agroecológico de pragas: alternativas para uma agricultura sustentável. *Revista Científica Intelletto*, 3(3).
- Kakkar, G., Seal, D. R., Jha, V. K., & Bagnall, F. (2014). Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* Trybom (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). *EENY 477 (IN860): Series of the Entomology and Nematology Department, UF/IFAS Extension*, 1-5.
- Lima, M., Michereff Filho, M., Boiteux, L., & Suinaga, F. (2016). Doença vira-cabeça em alface: sintomatologia, transmissão, epidemiologia e medidas de controle.
- Lima, E. F. B. (2018). Métodos para coleta, preparação e identificação de Thysanoptera. Projeto Thysanoptera do Brasil. *Thysanoptera of Brazil*, 3-13.
- Lopes, R. B., Alves, S. B., & Tamai, M. A. (2000). Fungo *Metarhizium anisopliae* e o controle de *Frankliniella occidentalis* em alface hidropônico. *Scientia Agricola*, (57), 239–243. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0103-90162000000200007>
- Miranda, M. S. (2012). Técnicas não-paramétricas e paramétricas usadas na análise de sobrevivência de *Chrysoperla externa* (Neuroptera: Chrysopidae). Viçosa-MG. Disponível em: <https://locus.ufv.br//handle/123456789/4055>
- Monteiro, C. R.; Mound, L. A.; Zucchi, R. A. (2001). Sistemática, morfologia e fisiologia de espécies de *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) de importância agrícola no Brasil. 30, 65–72. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2001000100011>
- Picanço, M. C., Gonring, A. H. R., & Oliveira, I. D. (2010). Manejo integrado de pragas. Viçosa, MG: UFV.
- Silva, A. L. D., Silva, N. F. D., Pires, L. L., Ferreira, H. D. J., Braz, V. C., & Santos, L. P. D. (2003). Eficiência agrônômica de inseticidas no controle do Thrips tabaci Lind., 1888 (Thysanoptera, Thripidae) na cultura do alho. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, 33(1), 39-42.
- RCore Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria RStudio Team. RStudio: Integrated Development for R. RStudio, Inc., Boston, MA.
- WU, S., Gao, Y., Zhang, Y., Wang, E. Xu, X., & Le., Z. (2014). An Entomopathogenic Strain of *Beauveria bassiana* against *Frankliniella occidentalis* with no Detrimental Effect on the Predatory Mite *Neoseiulus barkeri*: Evidence from Laboratory Bioassay and Scanning Electron Microscopic Observation. *PLOS ONE*. 9 (1), e84732. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0084732>