

EFICIÊNCIA DE *Beauveria bassiana* VUILL. E *Isaria* sp. PARA O CONTROLE DE *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)

Beauveria bassiana VUILL. AND *Isaria* sp. EFFICIENCY FOR *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE)

Grasielle Adriane Toscan Lorencetti¹ Michele Potrich² Sergio Miguel Mazaro²
Everton Ricardi Lozano² Leonardo Rodrigues Barbosa³ Marta Juliana Schmatz Menezes⁴
Thiago Evandro Gonçalves⁵

RESUMO

A busca por informações para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) em *Eucalyptus* concentra-se no uso de técnicas de controle biológico, entre elas, o uso de fungos entomopatogênicos. Assim, o objetivo deste trabalho, foi avaliar a patogenicidade de isolados de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. sobre *Thaumastocoris peregrinus* em condições de laboratório. Para isto, foram testados quatro isolados de *Beauveria bassiana* e um isolado de *Isaria* sp. na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios.mL⁻¹. A solução foi aplicada sobre folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, fornecidas como substrato de alimentação aos insetos, e mantidas em frascos de vidro vedados com filme plástico em câmara climatizada ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$). Foram realizadas quatro repetições (frascos) por isolado com 13 insetos adultos por frasco. As avaliações foram realizadas até o quinto dia após a aplicação. Os insetos mortos foram colocados em câmara úmida para a confirmação da morte pelo patógeno. Todos os isolados foram patogênicos a *Thaumastocoris peregrinus*. A mortalidade confirmada variou entre 37% e 80,1% para *Beauveria bassiana*, e foi de 87% para *Isaria* sp. após 10 dias da aplicação. O maior percentual médio de mortalidade diária (39,9%) ocorreu no quarto dia após o contato do inseto com o substrato pulverizado. Os isolados de *Beauveria bassiana* e de *Isaria* sp. avaliados apresentam potencial para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* em laboratório.

Palavras-chave: percevejo-bronzeado; fungos entomopatogênicos; controle biológico; eucalipto.

ABSTRACT

The search for information to control *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae) in *Eucalyptus*, focus on the use of biological control techniques, including the use of entomopathogenic fungi. The objective of this study was evaluated the pathogenicity of *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp. on *Thaumastocoris peregrinus*, under laboratory conditions. To do so, we tested four isolates of *Beauveria bassiana* VUILL. AND *Isaria* sp. EFFICIENCY FOR *Thaumastocoris peregrinus* CARPINTERO & DELLAPÉ (HEMIPTERA: THAUMASTOCORIDAE) CONTROL of 1.0×10^8 conidia mL⁻¹. The solution was applied on leaves of *Eucalyptus camaldulensis*, provided as food for the insect substrates, and

1 Engenheira Florestal, MSc., Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, Km 1, CEP 85503-390, Pato Branco (PR), Brasil. grasilorencetti@hotmail.com

2 Biólogo(a), Dr(a), Laboratório de Controle Biológico, Professor(a) da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, Km 04 CEP 85660-000, Dois Vizinhos, (PR), Brasil. profmichele@gmail.com / sergio@utfpr.edu.br / evertonloz@gmail.com

3 Engenheiro Agrônomo, Dr., Pesquisador da Embrapa Florestas, Estrada da Ribeira, Km 11, CEP 83411-000, Colombo (PR), Brasil. Leonardo.r.barbosa@embrapa.br

4 Engenheira Florestal, MSc., Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Campus Cascavel, Rua Universitária, 2069, CEP 85819-110, Cascavel (PR), Brasil. julischmatz@hotmail.com

5 Acadêmico em Engenharia Florestal, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos, Estrada para Boa Esperança, Km 04, CEP 85660-000, Dois Vizinhos (PR), Brasil. thiago_eg22@hotmail.com

maintained in glass bottles sealed with plastic film in a climatic chamber (26 ± 2 ° C, 14 h photoperiod and U.R. $70 \pm 10\%$). Four replicates were performed (bottles) for isolated with 13 adult insects per bottle. Each bottle received 13 adult insects. Evaluations were performed until the fifth day after application. The dead insects were placed in humid chamber for confirmation of death by pathogen. All isolates were pathogenic to *Thaumastocoris peregrinus*. The confirmed mortality ranged between 37% and 80.1% for *Beauveria bassiana*, and was 87% for *Isaria* sp. after 10 days of application. The highest mean percentage of daily mortality (39.9%) occurred on the fourth day after contact with the substrate insect spray. The isolates of *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp. evaluated presented potential to control *Thaumastocoris peregrinus* under laboratory conditions.

Keywords: bronze bug; entomopathogenic fungi; biological control; Eucalyptus.

INTRODUÇÃO

O percevejo-bronzeado, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae), é um inseto-praga do gênero *Eucalyptus*, de origem australiana, com notável dispersão por vários locais do globo na última década. Sua ocorrência foi relatada na África do Sul e Argentina em 2005 (JACOBS; NESER, 2005; CARPINTERO; DELLAPÉ, 2006), no Uruguai e Brasil em 2008 (MARTÍNEZ; BIANCHI, 2010; WILCKEN et al., 2010), e na Europa em 2012 (LAUDONIA; SASSO, 2012).

O controle químico é realizado em pequena escala em áreas urbanas na Austrália, através de um inseticida sistêmico (Imidacloprid) injetado no tronco das árvores (NOACK et al., 2009). No entanto, nos ecossistemas brasileiros, os quais possuem elevada biodiversidade, espera-se encontrar inimigos naturais nativos, que sejam capaz de se adaptar e promover o controle de *Thaumastocoris peregrinus* (SOLIMAN et al., 2010), sobretudo considerando-se a dimensão dos plantios, impactos ambientais e processos de certificação florestal. De acordo com Faria (2009), as empresas certificadas buscam adotar práticas produtivas que conservem o meio ambiente, como o manejo integrado de pragas, dando preferência ao controle biológico, cultural e à utilização de produtos menos tóxicos e seletivos a inimigos naturais.

Neste contexto, o emprego do controle biológico tem se destacado como estratégia de controle. O parasitoide de ovos *Cleruchoidea noackae* Lin & Huber, 2007 (Hymenoptera: Mymaridae), representa o único inimigo natural da espécie-praga na Austrália (LIN; HUBER; LA SALLE, 2007) e assim como ocorre com outras pragas exóticas, a introdução deste inimigo natural tem mostrado potencial no Brasil (WILCKEN et al., 2010; MUTITU et al., 2013; BARBOSA et al., 2014; HAAS et al., 2014; SOLLER et al., 2014). No entanto, nos ecossistemas brasileiros, os quais possuem elevada biodiversidade, esperam-se encontrar inimigos naturais nativos, que sejam capazes de se adaptarem e promover o controle de *Thaumastocoris peregrinus* (SOLIMAN et al., 2010).

Em 2011 foi relatada a ocorrência natural do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* Vuill. (Ascomycetes: Clavicipitacea) em exemplares de *Thaumastocoris peregrinus* no estado do Paraná (LORENCETTI et al., 2017). A ação deste fungo em laboratório já havia sido testada por Soliman et al. (2010) com o produto Boveril® e Lorencetti et al. (2011) com isolados não comerciais, causando a mortalidade confirmada de 97,5% e 78,6% dos insetos, respectivamente.

Neste sentido, o controle microbiano, com a utilização de fungos entomopatogênicos, pode representar uma estratégia promissora. O fungo *Beauveria bassiana* pode ocorrer, na natureza, em mais de 200 espécies de insetos e ácaros (ALVES, 1998a). Da mesma forma, os fungos do gênero *Isaria* podem infectar uma ampla gama de hospedeiros, incluindo Lepidoptera, Diptera, Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera e Arachnida (ZIMMERMANN, 2008), em diferentes culturas agrícolas.

Com relação aos hemípteros, *Beauveria bassiana* promove infecção sobre o percevejo-do-grão, *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) (SANTOS et al., 2002), o percevejo-castanho-da-raiz, *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae) (XAVIER; ÀVILA, 2005), a mosca-branca *Bemisia tabaci* (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) (FARIA; WRIGHT, 2001; POTRICH et al., 2011), o percevejo *Collaria scenica* (Stal, 1859) (Hemiptera: Miridae) (BARBOZA et al., 2011), o percevejo-de-renda-da-mandioca *Vatiga manihotae* (Drake) (Hemiptera: Tingidae) (ALVES et al., 2012). No que se refere à ação de *Isaria* sp. sobre hemípteros tem-se ação comprovada sobre a pérola-da-terra *Eurhizococcus*

brasilensis (Hempel, 1922) (Hemiptera: Margarodidae) (LOPES et al., 2008), mosca-branca *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae) (POTRICH et al., 2011) e *Aelia rostrata* Boh. (Hemiptera: Pentatomidae) (MUSTU; DEMIRCI; KOÇAK, 2011).

Diante do exposto, verifica-se o potencial de uso de fungos entomopatogênicos para o controle de hemípteros. Entretanto, no que se refere ao percevejo-bronzeado, tais informações são escassas. Tal fato associado ao fato do referido inseto-praga se configurar como uma importante praga do eucalipto no Brasil, o controle biológico com fungos entomopatogênicos pode representar uma eficaz alternativa de manejo, sem comprometer o processo de certificação florestal.

Nesse sentido, este trabalho tem por objetivo avaliar a patogenicidade de isolados de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. a *Thaumastocoris peregrinus* em condições de laboratório.

MATERIAL E MÉTODOS

Obtenção, Produção e Preparação dos Isolados

O experimento foi realizado no Laboratório de Controle Biológico da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Dois Vizinhos (UTFPR-DV). Foram utilizados três isolados de *Beauveria bassiana*: IBCB 75, IBCB 210, IBCB 254 e um isolado de *Isaria* sp. IBCB 367, fornecidos pelo Laboratório de Controle Biológico do Instituto Biológico de São Paulo, com sede em Campinas - IBCB e o isolado UTFPR 01, isolado de *Thaumastocoris peregrinus*, em campo, na região sudoeste do Paraná (Tabela 1).

TABELA 1: Isolados de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. utilizados no bioensaio e respectiva origem. UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2012.

TABLE 1: Isolates of *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp. used in the bioassay and their origin. UTFPR, Dois Vizinhos – PR state, 2012.

Isolados	Espécie do fungo	Hospedeiro original ou substrato	Local de origem
IBCB 75	<i>Beauveria bassiana</i>	Solo	Cascavel – PR
IBCB 210	<i>Beauveria bassiana</i>	Solo - soja	Ribeirão Preto – SP
IBCB 254	<i>Beauveria bassiana</i>	Solo	Fazenda São José – SP
UTFPR 01	<i>Beauveria bassiana</i>	<i>Thaumastocoris peregrinus</i>	Realeza – PR
IBCB 367	<i>Isaria</i> sp.	Solo - pastagem	Cuiabá – MT

A reativação da virulência dos isolados foi feita em lagartas de *Anticarsia gemmatalis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae), oriundas da criação do Laboratório de Controle Biológico da UTFPR, Campus Dois Vizinhos. Para isto, lagartas de 1º ínstar foram imersas em uma suspensão de fungo na concentração $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹ e, em seguida, transferidas para placas de Petri®, contendo papel-filtro e dieta artificial para alimentação das mesmas. As placas foram mantidas em câmara climatizada tipo BOD ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$) até a morte das lagartas. Com auxílio de uma pinça, estas foram transferidas para câmaras úmidas, preparadas em placas de Petri® com papel-filtro umedecido, as quais permaneceram na câmara climatizada nas condições supracitadas, por oito dias, para a extrusão do patógeno.

Após a conidiogênese, em câmara de fluxo laminar, os esporos do fungo foram coletados e efetuaram-se procedimentos de isolamento em meio de cultura Batata-Dextrose-Agar (BDA), conforme metodologia descrita (adaptada) por Leite et al. (2003).

Os isolados foram multiplicados através da inoculação pelo método de placa cheia, com auxílio de uma alça de Drygalski. As placas, devidamente identificadas, foram mantidas em câmara climatizada tipo B.O.D. ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$), durante oito dias para o desenvolvimento do fungo. Os conídios foram coletados, raspando-se a superfície do meio de cultura com auxílio de uma espátula e armazenados em frascos de vidro esterilizados, em freezer, a aproximadamente -4°C , conforme descrito por Alves et al. (1998b).

Para cada isolado foram preparadas quatro repetições. Na testemunha foi aplicada água destilada esterilizada contendo o tensoativo Tween® 80 (0,01%), em volume equivalente aos lotes tratados. Em seguida, os patógenos foram quantificados em câmara de Neubauer, padronizando as suspensões na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹.

Obtenção e Manutenção do Percevejo-Bronzeado

Os insetos-matrizes de *Thaumastocoris peregrinus* foram fornecidos pela Embrapa Florestas-Colombo, Paraná e mantidos no Laboratório de Controle Biológico da UTFPR-DV, em gaiola de vidro revestida por tecido tipo *voil*.

Para a alimentação e oviposição dos percevejos foram fornecidos ramos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh e *Eucalyptus benthammi* Maiden & Cabbage, mantidos em vasos com areia umedecida para conservar a turgidez das folhas pelo maior tempo possível. Os ramos foram trocados semanalmente, ou antes, quando necessário. Foram utilizados nos experimentos somente insetos adultos.

Avaliação da Patogenicidade de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. sobre *Thaumastocoris peregrinus*

Foram coletadas folhas de *Eucalyptus camaldulensis*, proveniente da área de Teste de Uso Múltiplo de Eucaliptos (TUME), instalado na UTFPR-DV em dezembro de 2009. Foram selecionadas somente folhas sadias e com tamanho e tonalidade aproximadas. Estas foram recortadas com comprimento de 5 cm a partir do ponto entre o pecíolo-base da folha, todas com largura média superior entre 3,5 a 4,0 cm.

As folhas foram mergulhadas nas suspensões de conídios preparadas na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹. Para a evaporação do excesso de água, as folhas foram mantidas em câmara de fluxo laminar por cinco minutos. Em seguida, a base de cada folha foi envolta por algodão umedecido com água destilada para manter a turgidez das folhas, sendo as mesmas acondicionadas em frascos de vidro de 2 cm de diâmetro x 10 cm de altura, vedadas com plástico filme. Cada frasco constituiu uma repetição, recebendo duas folhas e 13 insetos adultos de *Thaumastocoris peregrinus* e mantidos em câmara climatizada tipo B.O.D. ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$). Para cada isolado foram preparadas quatro repetições. Na testemunha foi aplicada água destilada esterilizada contendo o tensoativo Tween® 80 (0,01%), em volume equivalente aos lotes tratados.

A mortalidade de *Thaumastocoris peregrinus* foi avaliada diariamente, durante 10 dias. Os insetos mortos foram imersos por cinco segundos em álcool 70%, para desinfecção superficial, e em água destilada esterilizada. Na sequência foram acondicionados em câmara úmida e mantidos em câmara climatizada nas mesmas condições citadas anteriormente, por sete dias, para confirmação da mortalidade pelo patógeno. As câmaras úmidas foram preparadas em placas de 16 poços contendo papel-filtro umedecido e esterilizado, acondicionadas sobre bandejas com algodão e água, fornecendo assim condições adequadas ao desenvolvimento do fungo.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro repetições por tratamento. Os dados foram avaliados e seguiram a normalidade de Lilliefors ($p > 0,15$) e Shapiro-Wilk ($p > 0,1091$). As médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa BioEstat 5.0® (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificou-se que tanto os isolados de *Beauveria bassiana* quanto o isolado de *Isaria* sp. são patogênicos a *Thaumastocoris peregrinus*. A porcentagem de mortalidade confirmada em câmara úmida, de *Thaumastocoris peregrinus* variou entre 37%, para o isolado IBCB 75, e 87% para o isolado IBCB 367 (Tabela 2)

Os resultados diferem dos relatados por Soliman et al. (2010) que avaliaram *Beauveria bassiana* (produto Boveril®) em suspensão concentrada emulsional (SC). De acordo com estes autores, na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹, a mortalidade confirmada das ninfas de 3° e 4° ínstar foi de 97,5%. Isso pode estar relacionado ao fato de as ninfas de Hemiptera serem naturalmente mais suscetíveis e,

segundo Rampelotti et al. (2007), apresentarem maior vulnerabilidade quanto às barreiras físicas e químicas. França et al. (2006) testando *Beauveria bassiana*, sobre o percevejo-predador *Podisus nigrispinus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae) obtiveram maior percentual de mortalidade média para ninfas ($49,8 \pm 5,91\%$) do que para adultos ($12,3 \pm 3,32\%$), demonstrando a maior vulnerabilidade dos insetos nos estágios iniciais de desenvolvimento.

TABELA 2: Porcentagem média (\pm EP) de mortalidade confirmada de adultos de *Thaumastocoris peregrinus* ocasionada por *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$). UTFPR, Dois Vizinhos – PR, 2012.

TABLE 2: Mean percentage (\pm EP) of confirmed mortality of adult *Thaumastocoris peregrinus* by *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp. ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h photoperiod and RH $70 \pm 10\%$). UTFPR, Dois Vizinhos – PR state, 2012.

Isolados	Mortalidade confirmada (%)
IBCB 75	$37,0 \pm 11,12$ b
IBCB 210	$75,3 \pm 8,37$ a
IBCB 254	$80,1 \pm 8,84$ a
UTFPR 01	$72,5 \pm 6,39$ ab
IBCB 367	$87,0 \pm 6,47$ a
p	0,0058

Em que: Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Além disso, a forma de aplicação da suspensão de fungos sobre o inseto, também é um fator determinante para a mortalidade. Neste trabalho, a aplicação ocorreu de forma indireta, mergulhando-se as folhas de eucalipto que serviram de substrato aos insetos. Soliman et al. (2010) realizaram pulverização direta sobre *Thaumastocoris peregrinus*, enquanto França et al. (2006), testando os métodos de pulverização direta e tratamento residual nas folhas, substrato de *Podisus nigrispinus*, obtiveram 59% e 8% de mortalidade confirmada, respectivamente. Acredita-se que a pulverização do substrato com o fungo entomopatogênico indique com maior precisão a eficiência deste, uma vez que o inseto poderá não ser atingido, em campo, pela pulverização direta, mas provavelmente entrará em contato com o substrato que esteja com o tratamento. Além disso, se a pulverização do fungo no substrato for eficiente, ou seja, contaminar o inseto, certamente a pulverização do fungo diretamente sobre o inseto também será eficiente, já o efeito contrário não deverá ser esperado.

Em experimento semelhante, Lorencetti et al. (2011) observaram 78,6% de mortalidade confirmada para isolados não comerciais de *Beauveria bassiana* sobre adultos de *Thaumastocoris peregrinus*, na mesma concentração e aplicação sobre as folhas. Os resultados corroboram este estudo.

Para *Isaria* sp., a mortalidade confirmada em câmara úmida de *Thaumastocoris peregrinus* (87%) diferiu significativamente em relação ao isolado de *Beauveria bassiana* IBCB 75 (37%), porém, não diferindo dos demais isolados (Tabela 2).

Não existem relatos científicos da utilização de *Isaria* sp. sobre *Thaumastocoris peregrinus*. Sobre outros hemípteros sua atuação está confirmada, entretanto, não com tanto destaque como ocorre para *Beauveria bassiana*. Para *Aelia rostrata* Boh. (Hemiptera: Pentatomidae), a ação de *Beauveria bassiana* foi mais efetiva que em *Isaria* sp., pulverizando 2 ml de suspensão dos fungos na concentração de $1,0 \times 10^8$ conídios mL^{-1} diretamente sobre os insetos, com 100% e 70% de mortalidade após 12 dias de inoculação (MUSTU; DEMIRCI; KOÇAK, 2011).

Os fungos apresentam grande vantagem no controle de insetos sugadores, pois provocam infecção via tegumento, e não apenas via oral, como ocorre com outros entomopatógenos (ALVES et al., 1998a). Desta forma, a aplicação do fungo sobre o substrato, é suficiente para promover a infecção do inseto, uma vez que este, apesar de se alimentar da seiva interna da folha, necessita se locomover e ovipositar sobre a mesma. Ainda de acordo com estes autores, os fungos podem promover infecção nas diversas fases de desenvolvimento dos insetos-alvo, o que representa vantagem adicional para a utilização deste método de

controle.

Além disso, não necessariamente o fungo deverá atuar sozinho no controle de *Thaumastocoris peregrinus*. A adoção de medidas de controle poderá estar inserida em um programa de manejo integrado, em que outras estratégias de controle podem ser empregadas de maneira conjunta.

Quanto ao tempo de mortalidade dos insetos nos tratamentos, independentemente da confirmação de esporulação do fungo em câmara úmida, observou-se 100% dos insetos mortos até o quarto dia de avaliação para os isolados de *Isaria* sp (IBCB 367) e *Beauveria bassiana* (IBCB 210, IBCB 254 e UTFPR 1). O isolado IBCB 75 promoveu 28,8% de mortalidade acumulada até o quarto dia de avaliação, e 65,3% no quinto dia, considerado, portanto, menos eficiente que os demais. A testemunha registrou 19,2% de mortalidade acumulada até o quarto dia de avaliação e 36,5% ao final do experimento. No quarto dia após a inoculação do fungo foi observada a maior taxa de mortalidade diária, com 39,9% do total de insetos mortos nos tratamentos. No terceiro dia também foi registrada elevada mortalidade, 25,1% de insetos (Figura 1).

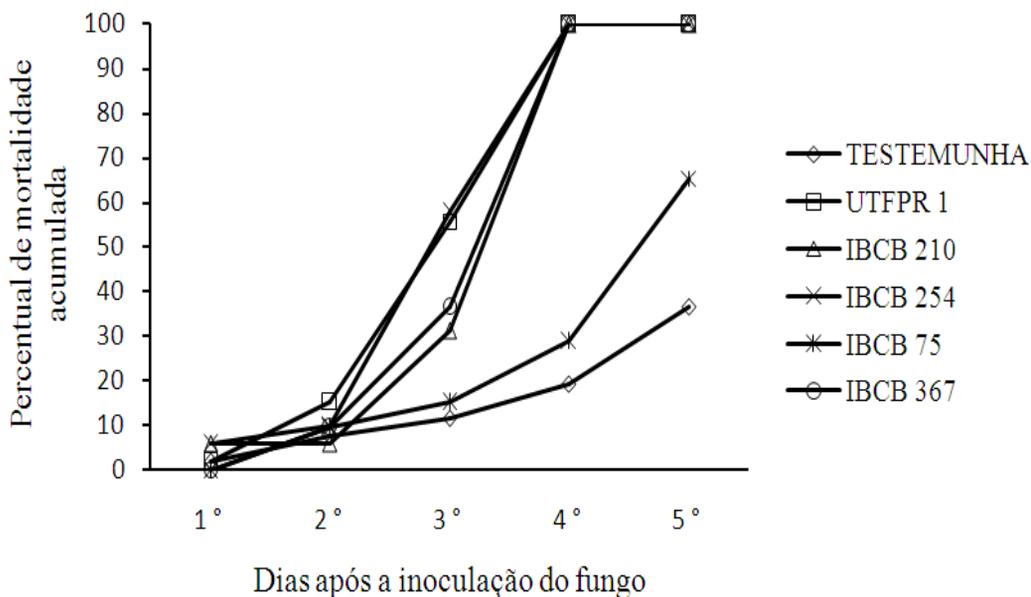


FIGURA 1: Percentual de mortalidade diária acumulada de *Thaumastocoris peregrinus* nos tratamentos com isolados de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp., mantidos em câmara climatizada tipo B.O.D. ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h de fotofase e U.R. de $70 \pm 10\%$). UTFPR, Dois Vizinhos – PR.

FIGURE 1: Percentage cumulative daily mortality of *Thaumastocoris peregrinus* in treatments with strains of *Beauveria bassiana* and *Isaria* sp., kept in an incubator BOD ($26 \pm 2^\circ\text{C}$, 14 h photoperiod and RH $70 \pm 10\%$). UTFPR, Dois Vizinhos – PR state.

A germinação dos conídios de *Beauveria bassiana*, ocorre geralmente após 12 horas da inoculação e a colonização após três dias, quando o inseto já apresenta uma grande quantidade de conídios (ALVES et al., 1998b). No entanto, observou-se que em alguns casos a mortalidade iniciou a partir do primeiro dia de inoculação dos fungos, embora muitos estudos tenham revelado mortalidade somente a partir do quinto ou sexto dia para outros insetos-praga como *Aelia rostrata* Boh. (Hemiptera: Pentatomidae) (MUSTU; DEMIRCI; KOÇAK, 2011).

Este fato pode ser justificado por *Thaumastocoris peregrinus* tratar-se de um inseto de pequena dimensão, o qual permite que sejam mais rápidos todos os processos, inclusive a infecção pelo fungo. Resultados semelhantes foram obtidos por Loureiro (2001) aplicando *Beauveria bassiana* na concentração $1,0 \times 10^8$ conídios mL^{-1} , sobre o hemíptero *Aphis gossypii* Glover (Hemiptera: Aphidae), que apresenta um tamanho inferior a *Thaumastocoris peregrinus*, cerca de 1,3 mm. Segundo o autor, o tempo letal foi de 2,39 dias, também com um considerável índice de mortalidade no primeiro dia da inoculação, expressando a rápida ação de infecção do fungo sobre insetos com tamanho reduzido (inferior a 5 mm).

Para *Beauveria bassiana* sobre *Thaumastocoris peregrinus* o tempo letal médio (TL_{50}), descrito por

Soliman et al. (2010) para a concentração $1,0 \times 10^8$ conídios mL⁻¹, foi de 2,64 dias, confirmando também elevada mortalidade de insetos logo nos primeiros dias do contato com o fungo. É importante salientar que entre os objetivos a serem alcançados na seleção de isolados está a maior mortalidade em curto período de tempo (SANTORO et al., 2007), representando vantagem à ação rápida destes patógenos para o controle de *Thaumastocoris peregrinus*. A variação no tempo letal envolve ainda outros fatores, como a metodologia utilizada em cada experimento, idade e tamanho dos insetos, genética dos isolados (ALVES, 1998b) e variação de umidade dentro de cada recipiente.

Em laboratório, as condições de temperatura e umidade controladas são favoráveis ao estabelecimento da infecção. Testes adicionais são necessários para avaliar isolados quanto à virulência e Concentração Letal Média (CL₅₀), incluindo o potencial produtivo (produção massal) para futuros testes em semicampo e campo. Esse aspecto é de fundamental importância no delineamento de uma estratégia eficiente para o controle com utilização de entomopatógenos, pois os fungos são bastante sensíveis à umidade relativa, temperatura e incidência de luz, sendo a metodologia de aplicação importante para garantir a eficácia do controle (ALVES, 1998b).

A detecção de *Thaumastocoris peregrinus* no Brasil mostra a vulnerabilidade da América do Sul a pragas exóticas e a necessidade de investir em medidas fitossanitárias eficientes e com baixo impacto ambiental. As tentativas de minimização dos prejuízos causados por *Thaumastocoris peregrinus* têm levado à busca de alternativas para o controle deste inseto e a utilização de fungos entomopatogênicos do gênero *Isaria* sp. e *Beauveria bassiana* representam uma alternativa promissora.

CONCLUSÃO

Os isolados de *Beauveria bassiana* e *Isaria* sp. testados no presente estudo promovem infecção sobre adultos de *Thaumastocoris peregrinus*, sendo patogênicos e com potencial de uso no controle microbiano deste inseto-praga.

REFERÊNCIAS

- ALVES, L. F. A. et al. First record of *Beauveria bassiana* (Hyphomycetes: Moniliales) on adults of cassava lace bug *Vatiga manihotae* (drake) (Hemiptera: Tingidae) in Brazil. **Arquivos do Instituto Biológicos**, São Paulo, v. 79, n. 2, p. 309-311, 2012.
- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998a. p. 289-381.
- ALVES, S. B. et al. Técnicas de Laboratório. In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle Microbiano de Insetos**. 2. ed. Piracicaba: FEALQ, 1998b. p. 637-712.
- AYRES, M. et al. **BioEstat**: aplicação estatística nas áreas das ciências bio-médicas. Belém: [s. n.], 2007.
- BARBOSA, L. et al. Improving mass rearing techniques for *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae). In: IUFRO WORLD CONGRESS SUSTAINING FORESTS, SUSTAINING PEOPLE: THE ROLE OF RESEARCH, 24., 2014, Salt Lake City. **Proceedings...** Salt Lake City: [s. n.], 2014. p. 476.
- BARBOZA, M. R. et al. Patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* sobre o percevejo *Collaria scenica* (Hemiptera: Miridae). **Ambiência**, Guarapuava, v. 7, n. 3, p. 473-480, 2011.
- CARPINTERO, D. L.; DELLAPÉ P. M. A new species of *Thaumastocoris* Kirkaldy from Argentina (Heteroptera: Thaumastocoridae: Thaumastocorinae). **Zootaxa**, Auckland, n. 1228, p. 61-68, 2006.
- FARIA, M.; WRIGHT, S. P. Biological control of *Bemisia tabaci* with fungi. **Crop Protection**, Guildford, v. 20, p. 767-778, 2001.
- FARIA, A. B. C. Revisando o processo de certificação florestal. **Ambiência**, Guarapuava, v. 5, n. 1 p.145-153, 2009.
- FRANÇA, I. W. B. et al. Efeitos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. e *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. sobre o percevejo predador *Podisus nigrispinus* Dallas (Heteroptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 35, n. 3, p. 349-356, 2006.
- HAAS, J. et al. Comportamento da oviposição de *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), parasitoide de ovos de *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: CONGRESSO

- BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiás: [s. n.], 2014.
- JACOBS, D. H.; NESER, S. *Thaumastocoris australicus* Kirkaldy (Heteroptera: Thaumastocoridae): a new insect arrival in South Africa, damaging to *Eucalyptus* trees. **South African Journal of Science**, Pretoria, v. 101, p. 233-236, 2005.
- LAUDONIA, S.; SASSO, R. The bronze bug *Thaumastocoris peregrinus*: a new insect recorded in Italy, damaging to *Eucalyptus* trees. **Bulletin of Insectology**, Bologna, v. 65, n. 1, p. 89-93, 2012.
- LEITE, L. G. et al. **Produção de fungos entomopatogênicos**. Ribeirão Preto: A.S. Pinto, 2003. 92 p.
- LIN, N. Q.; HUBER, J. T.; LA SALLE, J. The Australian genera of Mymaridae (Hymenoptera: Chalcidoidea). **Zootaxa**, Auckland, v. 1596, p. 10-19, 2007.
- LOPES, R. B. et al. Virulência de *Isaria fumosorosea* a *Eurhizococcus brasiliensis* (Hemiptera: Margarodidae) e descrição dos sintomas da doença em cistos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 22., Uberlândia, 2008. **Anais...** [s. l.: s. n.], 2008.
- LORENCETTI, G. A. T. et al. Ocorrência Espontânea de *Beauveria bassiana* (Bals. Criv.) Vuill. 1912 (Ascomycetes: Clavicipitaceae) sobre *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, p. 1403-1407, 2017.
- LORENCETTI, G. A. T. et al. Análise do potencial de *Beauveria bassiana* Vuill (Ascomycetes: Clavicipitaceae) para o controle de *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: CONGRESSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DA UTFPR, 1., 2011, Dois Vizinhos. **Anais...** [s. l.: s. n.], 2011.
- LOUREIRO, E. S. **Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com outros produtos fitossanitários e sua interação com *Myzus persicae* (Sulzer, 1776), *Aphis gossypii* (Glover, 1877) (Hemiptera: Aphididae) e *Orius insidiosus* (Say, 1832) (Hemiptera: Anthicoridae)**. 2001. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2001.
- MARTÍNEZ, G.; BIANCHI, M. Primer registro para Uruguay de la chinche del eucalipto, *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero & Dellapé, 2006 (Heteroptera: Thaumastocoridae). **Agrociência**, México, v. 14, n. 1, p. 15-18, 2010.
- MUSTU, M.; DEMIRCI, F.; KOÇAK, E. Mortality effects of *Isaria farinosa* (Holm.) and *Beauveria bassiana* (Balsamo) Vuillemin (Sordariomycetes: Hypocreales) on *Aelia rostrata* Boh. (Hemiptera: Pentatomidae). **Turkish Journal of Entomology**, Turkey, v. 35, p. 559-568, 2011.
- MUTITU, E. K. et al. Biology and rearing of *Cleruchoides noackae* (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid for the biological control of *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). **Journal of Economic Entomology**, Annapolis, v. 106, n. 5, p. 1979-1985, oct. 2013.
- NOACK, A. E. et al. Efficacy of Imidacloprid in the Control of *Thaumastocoris peregrinus* on *Eucalyptus scoparia* in Sydney, Australia. **Arboriculture & Urban Forestry**, Australia, v. 35, p. 192-196, 2009.
- POTRICH, M. et al. Virulência de fungos entomopatogênicos a ninfas de *Bemisia tabaci* (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). **Semina**, Londrina, v. 32, supl 1, p. 1783-1792, 2011.
- RAMPELOTTI, F. T. et al. Patogenicidade de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin sobre as fases do desenvolvimento de *Tibraca limbativentris* Stal (Hemiptera: Pentatomidae) em condições de laboratório. **Arquivos do Instituto Biológico**, São Paulo, v. 74, n. 2, p. 141-148, abr./jun. 2007.
- SANTOS, R. S. S. et al. Ocorrência natural de *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. em adultos hibernantes de *Oebalus poecilus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 1, p. 53-155, 2002.
- SANTORO, P. H. et al. Interferência da metodologia nos resultados de bioensaios de seleção de fungos entomopatogênicos para o controle de insetos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 42, n. 4, p. 483-489, 2007.
- SOLIMAN, E. P. et al. Cálculo da CL₅₀ e TL₅₀ de *Beauveria bassiana* para controle do Percevejo-bronzeado *Thaumastocoris peregrinus* (Hemiptera: Thaumastocoridae). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 32., 2010. **Anais...** Natal: [s. l.: s. n.], 2010.
- SOLLER, L. et al. Avaliação de *Cleruchoides noackae* em Laboratório e Campo em Minas Gerais, Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 25., 2014, Goiânia. **Anais...** Goiás: [s. n.], 2014.
- XAVIER, L. M. S.; ÁVILA, C. J. Patogenicidade, DL 50 e TL 50 de isolados de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok para o percevejo castanho das raízes *Scaptocoris carvalhoi* Becker (Hemiptera: Cydnidae).

Ciência Rural, Santa Maria, n. 35, p. 763-768, 2005.

WILCKEN, C. F. et al. Bronze bug *Thaumastocoris peregrinus* Carpintero and Dellapé (Hemiptera: Thaumastocoridae) on *Eucalyptus* in Brazil and its distribution. **Journal of Plant Protection Research**, Poland, v. 50, n. 2, 2010.

ZIMMERMANN, G. The entomopathogenic fungi *Isaria farinosa* (formerly *Paecilomyces farinosa*) and the *Isaria fumosorosea* species complex (formerly *Paecilomyces fumosoroseus*): biology, ecology and use in biological control. **Biocontrol Science and Technology**, Oxford, v. 18, p. 865-901, 2008.