

## COMPATIBILIDADE ENTRE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* E FUNGICIDAS REGISTRADOS PARA A CULTURA DO FEIJÃO (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

David Jossue López Espinosa\*; Natália Aparecida Cunha\*\*; Silvia Isla Rivera\*\*\*; Alejandro Gregorio Flores Ricardez\*\*\*; Valdeir Nunes Carvalho\*\*\*\*; Aleska Batista da Silva\*\*\*\*\*; Rogério Teixeira Duarte\*\*\*\*\*

\*Doutorando pela Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

\*\*Universidade de Araraquara, Araraquara, São Paulo, Brasil.

\*\*\*Docentes do Instituto Tecnológico de Comitán, Chiapas, México.

\*\*\*\*Doutorando pela Universidade Estadual Paulista "Júlio Mesquita filho", Botucatu, São Paulo, Brasil.

\*\*\*\*\*Mestranda pela Universidade Federal de Alagoas, Brasil.

\*\*\*\*\*Professor da Universidade de Araraquara, Araraquara, São Paulo, Brasil.

\*Autor para correspondência e-mail: [daespi24.7@gmail.com](mailto:daespi24.7@gmail.com)

### PALAVRAS-CHAVE

Interação  
Controle Microbiano  
Agrotóxico

### KEYWORDS

Mental Health  
Cancer  
Literature Review

### RESUMO

O objetivo da pesquisa foi analisar em condições laboratoriais a compatibilidade entre o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e fungicidas registrados para a cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Os agrotóxicos analisados foram Manzate WG<sup>®</sup> (i.a. mancozebe) (500 g × 100 L<sup>-1</sup>), Nativo<sup>®</sup> (i.a. tebuconazol + trifloxistrobina) (300 mL × 100 L<sup>-1</sup>), Portero<sup>®</sup> (i.a. carbendazim) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>) e Tebuco Nortox (i.a. tebuconazol) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>). O efeito tóxico dos fungicidas sobre o entomopatógeno foi determinado em condição laboratorial, através da adição dos produtos químicos em meio de cultura BDA. Após solidificação do meio, foram inoculadas as estruturas reprodutivas do entomopatógeno, na concentração de 10<sup>7</sup> conídios/mL, totalizando oito repetições por tratamento. A viabilidade dos conídios foi analisada 24 h após inoculação, e após sete dias foi mensurada a área de crescimento da colônia (cm<sup>2</sup>), e contabilizado o número de conídios em cada tratamento, sendo as médias comparadas pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ), e padronizadas pela classificação de compatibilidade. Todos os fungicidas inibiram por completo o crescimento vegetativo e a conidiogênese de *M. anisopliae*. Apenas o ingrediente ativo mancozebe propiciou a viabilidade de conídios de *M. anisopliae*, representado por 7,25 ± 1,11% de conídios viáveis. Todos os fungicidas testados são tóxicos ao fungo entomopatogênico *M. anisopliae*, sob condição laboratorial.

### ABSTRACT

#### COMPATIBILITY BETWEEN *METARHIZIUM ANISOPLIAE* AND FUNGICIDES REGISTERED TO BEAN CROP (*PHASEOLUS VULGARIS* L.)

The objective of this research was to analyze, under laboratorial conditions, the compatibility between the entomopathogenic fungi *Metarhizium anisopliae* and fungicides recommended to bean crop (*Phaseolus vulgaris* L.). The pesticides analyzed were Manzate WG<sup>®</sup> (a.i. mancozeb) (500 g × 100 L<sup>-1</sup>), Nativo<sup>®</sup> (a.i. tebuconazole + trifloxystrobin) (300 mL × 100 L<sup>-1</sup>), Portero<sup>®</sup> (i.a. carbendazim) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>) and Tebuco Nortox (i.a. tebuconazole) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>). The toxic effect of fungicides on the entomopathogen was performed in laboratorial conditions by the addition of the pesticides in culture medium BDA. After medium solidification were inoculated the reproductive structures of entomopathogen, at 10<sup>7</sup> conidia/mL, totaling eight replicates per treatment. After 24 h the conidia viability was analyzed, and after seven days, the area of colony growth (cm<sup>2</sup>) was measured and the number of conidia for each treatment was counted, being the media compared by Tukey test ( $P < 0.05$ ), and standardized by compatibility classification. All fungicides inhibited the vegetative growth and conidiogenesis of *M. anisopliae*. Only the active ingredient mancozeb provided conidia viability of *M. anisopliae*, represented by 7.25 ± 1.11% of viable conidia. All tested fungicides were toxic to the entomopathogenic fungi *M. anisopliae*, under laboratorial conditions.

Recebido em: 10/10/2019

Aprovação final em: 18/11/2019

DOI: <https://doi.org/10.25061/2527-2675/ReBraM/2020.v23i2.743>

## INTRODUÇÃO

A cultura do feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) tem um grande valor do ponto de vista socioeconômico e nutricional, sendo o Brasil um dos principais produtores deste grão (SMANIOTTO et al., 2010; CABRAL et al., 2011; BALDIN et al., 2014). A safra 2016/2017, a área plantada de feijão com um incremento de 12,5% em relação à safra anterior, com aumento de produtividade em 18,6%, com produção nacional representada por um acréscimo de 33,4% em relação à safra 2015/2016 (CONAB, 2017).

Dentro desta perspectiva, um dos grandes problemas enfrentados pelos produtores compete as questões fitossanitárias, principalmente quanto ao controle de pragas (VIEIRA et al., 2006). O método de controle químico tem sido cada vez mais utilizado para a redução populacional de pragas, fator que tem propiciado a seleção de populações resistentes a ingredientes ativos (DUARTE et al., 2016). Esta pressão de seleção pode favorecer surtos de pragas anteriormente consideradas secundárias, que levam a impulsionar problemas ordens ambientais e sociais evidenciados pelo uso contínuo dos inseticidas (MASCARIN et al., 2013; BALDIN et al., 2014).

Como estratégia para minimizar o uso de inseticidas na cultura do feijão, o controle biológico através de microorganismos entomopatogênicos tem apresentado grande potencial na redução populacional de pragas de interesse agrícola, com destaque para os fungos como *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill., *Metarhizium anisopliae* (Metsch.), *Isaria fumosorosea* Wize e *Lecanicillium* spp. (BUGEME et al., 2015; DUARTE et al., 2019a; Espinosa et al., 2019; DUARTE et al., 2019b). Entretanto, além dos inseticidas, o uso de fungicidas também é constante para a referida cultura, o que pode tornar inviável ou prejudicar substancialmente o uso do controle biológico a base de fungos entomopatogênicos visando ao controle de pragas desta cultura.

Nesse contexto, estudos prévios de compatibilidade, realizados em condições laboratoriais, no intuito de avaliar a interação entre um agrotóxico sobre determinado entomopatógeno, são imprescindíveis na adoção de estratégias voltadas ao manejo integrado de pragas, considerando que um ingrediente ativo pode ser neutro ou influenciar de forma positiva ou negativa a ação de um microorganismo entomopatogênico em relação a redução populacional de uma praga (MAMPRIM et al., 2013). O objetivo da pesquisa foi analisar em condições laboratoriais a compatibilidade entre o fungo entomopatogênico *M. anisopliae* e alguns fungicidas registrados para a cultura do feijão.

## MATERIAL E MÉTODOS

### MATERIAL BIOLÓGICO

O isolado de *M. anisopliae* utilizado nos bioensaios foi proveniente de um laboratório de produção de fungos entomopatogênicos de uma usina de cana-de-açúcar localizada na região de Jaboticabal – SP. Este produto está armazenado a temperatura de - 4°C (freezer) no Banco de Entomopatógenos do Laboratório de Agronomia (UNIARA).

O isolado de *M. anisopliae* foi repicado em placas de Petri (9 cm) contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), e incubado à temperatura de  $28 \pm 2$  °C, umidade relativa de  $70 \pm 10\%$  e fotoperíodo de 12h, por 15 dias. Em seguida, foi preparada uma suspensão conidial [10 mL de água autoclavada + espalhante adesivo Tween<sup>®</sup> 20 (0,05%) + fungo entomopatogênico], e a partir desta foram feitas duas diluições seriadas, para a quantificação do número de conídios/mL, com auxílio de câmara de Neubauer para a padronização da concentração conidial ( $10^7$  conídios/mL).

### FUNGICIDAS

Os fungicidas testados quanto a compatibilidade com o fungo entomopatogênico *M. anisopliae*, e devidamente registrados para o controle das principais doenças da cultura do feijão, foram Manzate WG<sup>®</sup>

(i.a. mancozebe) (500 g × 100 L<sup>-1</sup>), Nativo<sup>®</sup> (i.a. tebuconazol + trifloxistrobina) (300 mL × 100 L<sup>-1</sup>), Portero<sup>®</sup> (i.a. carbendazim) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>) e Tebuco Nortox<sup>®</sup> (i.a. tebuconazol) (250 mL × 100 L<sup>-1</sup>) (MAPA, 2017).

### EFEITO TÓXICO DOS FUNGICIDAS SOBRE *M. ANISOPLIAE*

O efeito tóxico dos fungicidas sobre o entomopatógeno foi analisado em condição laboratorial, através da adição dos fungicidas em meio de cultura BDA, preparado a partir da dissolução de 39 g do meio de cultura em 1 L de água destilada, sendo posteriormente esterilizado. Após atingir a temperatura de 45 °C, ponto em que o meio ainda não se encontra solidificado, cada fungicida, nas concentrações recomendadas (MAPA, 2017), foram adicionados e homogeneizados no meio de cultura, em seguida vertidos em placas de Petri, totalizando oito repetições para cada análise de compatibilidade.

Ao final do período da solidificação do meio de cultura, foram inoculados 5 µL da suspensão de conídios contendo as estruturas reprodutivas do fungo entomopatogênico, na concentração de 10<sup>7</sup> conídios/mL, em seguida foram acondicionadas a temperatura de 28 ± 2 °C, com umidade relativa média de 70 ± 10% e fotoperíodo de 12h, por sete dias. Após este período, foi mensurada a área de crescimento micelial (cm<sup>2</sup>), com auxílio de uma régua graduada (mm), multiplicando o valor de área por 100 para a conversão de cm<sup>2</sup> a mm, e sendo realizada duas medidas no sentido transversal da colônia.

Depois de mensurada a área da colônia, foi realizada a contagem de conídios para cada tratamento, através de fragmentos retirados das colônias que foram acondicionados em tubos Falcon para criação com 10 mL de água estéril mais Tween<sup>®</sup> 20 (0,05%), sendo esta suspensão homogeneizada em agitador magnético por 1 min, e retirada uma alíquota de 10 µL da suspensão para visualização das estruturas reprodutivas em microscópio óptico, com a contagem destas realizada em câmara de Neubauer.

A viabilidade dos conídios foi analisada após 24 h da montagem do bioensaio, utilizando a técnica de microcultivo e exame direto em lâmina, proposta por Marques et al. (2004). Para cada tratamento foram realizadas cinco repetições. A média do tamanho das colônias, o número e a viabilidade de conídios (conferido com a presença de apressórios e/o micélio) referentes a cada tratamento foram comparados entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade (SAS INSTITUTE, 2002), sendo padronizados pela classificação de compatibilidade desenvolvida por Alves et al. (2007) (Tabela 1), com auxílio da seguinte fórmula (IB= 47 [CV] + 43 [ESP] + 10 [GER] / 100), em que IB = índice biológico; CV = porcentagem de crescimento vegetativo da colônia após sete dias, em relação ao controle; ESP = porcentagem de esporulação da colônia após sete dias, em relação ao controle; GER = porcentagem de germinação dos conídios após 24 h.

**Tabela 1** - Classificação da toxicidade dos inseticidas sobre *Metarhizium anisopliae*.

Valor do Índice Biológico (IB)	Classificação do Produto
0 – 41	Tóxico (T)
42 – 66	Moderadamente Tóxico (MT)
67 – 100	Compatível (C)

Fonte: ALVES et al. (2007).

### RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os fungicidas inibiram por completo o crescimento vegetativo de *M. anisopliae* quando comparado ao controle (F = 203,54; gl = 4, 35; P < 0,05) (Figura 1). Após sete dias de incubação, não foi observado nenhum tipo de desenvolvimento vegetativo por parte do entomopatógeno, evidenciando a elevada ação

fungistática dos ingredientes ativos utilizados nos bioensaios.

Por outro lado ao número de conídios produzidos por *M. anisopliae*, foi observado que todos os fungicidas interferiram significativamente no processo reprodutivo do entomopatógeno, inibindo por completo a conidiogênese ( $F = 48,54$ ;  $gl = 4, 35$ ;  $P < 0,05$ ) (Figura 2).

A viabilidade dos conídios de *M. anisopliae* foi reduzida por completo quando em contato com os ingredientes ativos tebuconazol + trifloxistrobina; carbendazim; e tebuconazol ( $F = 1323,30$ ;  $gl = 4, 35$ ;  $P < 0,05$ ) (Figura 3). Apenas o ingrediente ativo mancozebe propiciou a viabilidade de conídios de *M. anisopliae*, representado por  $7,25 \pm 1,11\%$  de conídios viáveis, diferindo significativamente dos demais tratamentos (Figura 3).

Com base nos parâmetros analisados, dentro da classificação de compatibilidade proposta por Alves et al. (2007), todos os fungicidas analisados foram considerados como tóxicos ao fungo entomopatogênico *M. anisopliae* (Tabela 2).

A ação fungistática sobre o desenvolvimento de linhagens de *Metarhizium* sp. também foi observada por Damini et al. (2011), a partir do contato dos entomopatógenos com os ingredientes ativos trifloxistrobina + tebuconazole e carbendazim. Entretanto, os referidos autores observaram que em concentrações mais baixas houve o desenvolvimento dos entomopatógenos, de forma a sugerir o uso conjunto através do emprego de concentrações subletais destes fungicidas. Freitas et al. (2011) também observaram o efeito de trifloxistrobina + tebuconazole sobre *M. anisopliae*, além do efeito tóxico do ingrediente ativo trifloxistrobina + ciproconazol sobre o entomopatógeno.

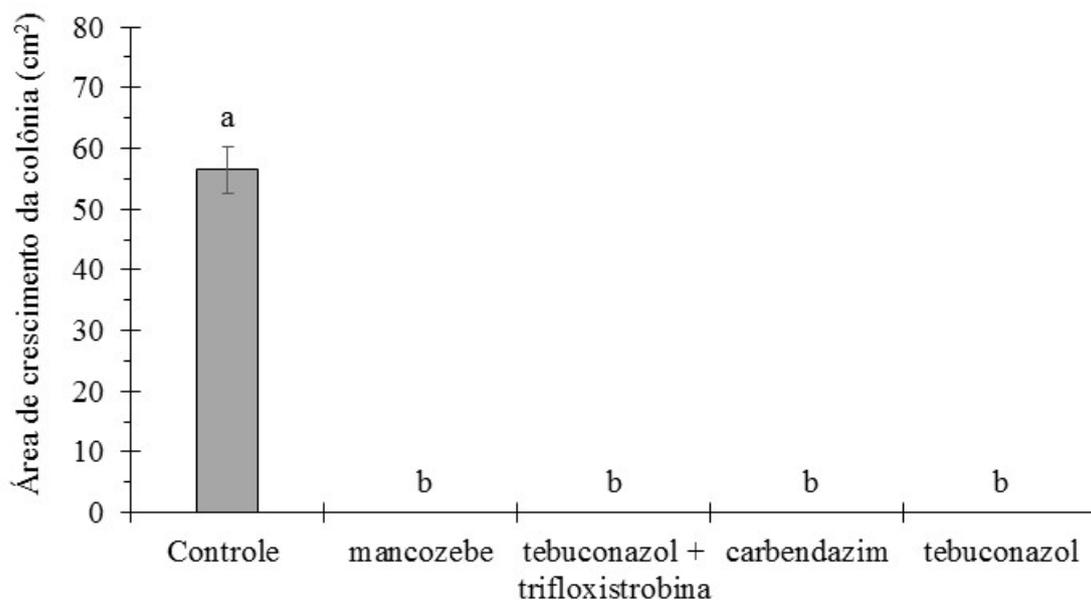
Em trabalho realizado por Loureiro et al. (2002), os autores constataram que os ingredientes ativos tiofanato metílico, mancozebe, tetraconazol, tebuconazol e metalaxil inibiram completamente o desenvolvimento vegetativo e reprodutivo dos fungos entomopatogênicos *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *I. fumosorosea* e *L. lecanii*, sendo classificados como muito tóxicos a estas espécies de fungos entomopatogênicos.

A ação fungistática sobre *M. anisopliae* também foi observada por Bernal et al. (2014), a partir da utilização dos ingredientes ativos benlate, metalaxil+mancozeb e mancozeb, utilizando-se 25, 50 e 100% da dose comercial, sendo que metalaxil + mancozeb e mancozeb inviabilizaram a germinação do entomopatógeno. Os ingredientes ativos carbendazim, óxido de cobre e probenidol também foram considerados muito tóxicos a *M. anisopliae*, devendo-se tomar cuidado com a aplicação do entomopatógeno em interação com estes fungicidas (NIASSY et al., 2014).

É importante salientar que a maioria das pesquisas relacionam os fungicidas como incompatíveis com diversas espécies de fungos entomopatogênicos, sendo poucos os trabalhos que comprovaram em condições laboratoriais ou em casa de vegetação a compatibilidade entre ingredientes ativos da classe dos fungicidas com os referidos microorganismos entomopatogênicos. Desta forma, fica evidente o grande desafio em conciliar estas duas estratégias de controle, devendo-se atentar ao ingrediente ativo utilizado, poder residual do agrotóxico, a dosagem do fungicida, o tempo de aplicação entre o controle químico e o biológico, entre outros fatores que podem contribuir para o emprego conjunto destas metodologias.

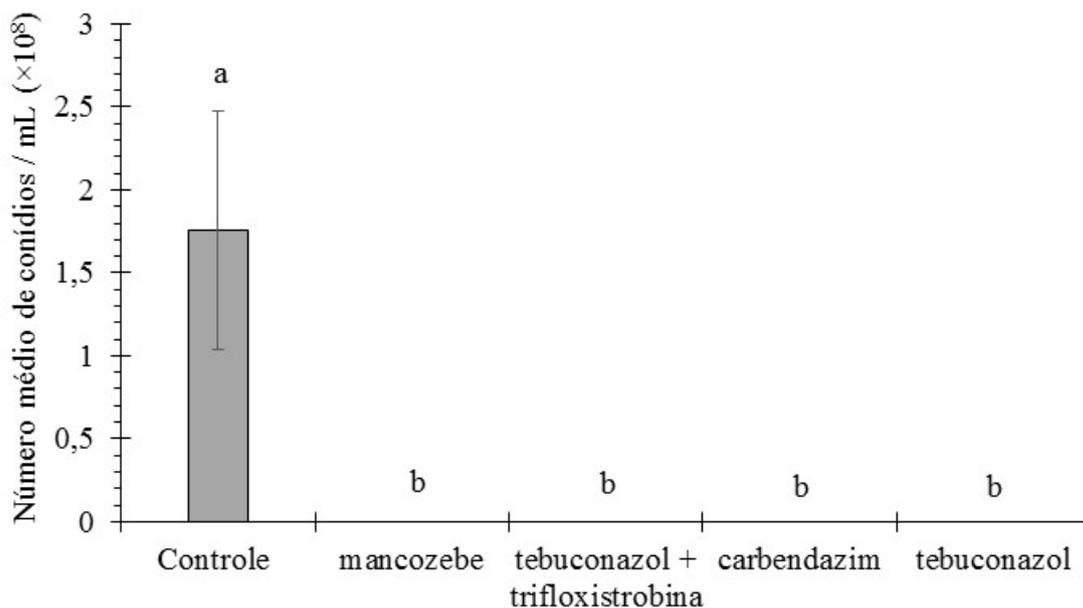
Com base nesta perspectiva, os resultados obtidos no presente estudo poderão ajudar e incentivar a evolução das pesquisas frente a busca por ingredientes ativos da classe dos fungicidas que sejam seletivos a *M. anisopliae*, visando incrementar positivamente o manejo integrado de pragas do feijão.

**Figura 1** - Crescimento da colônia (cm<sup>2</sup>) do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* submetido a tratamentos com diferentes ingredientes ativos. Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). A barra de erros corresponde ao erro padrão ( $\pm$ EP).



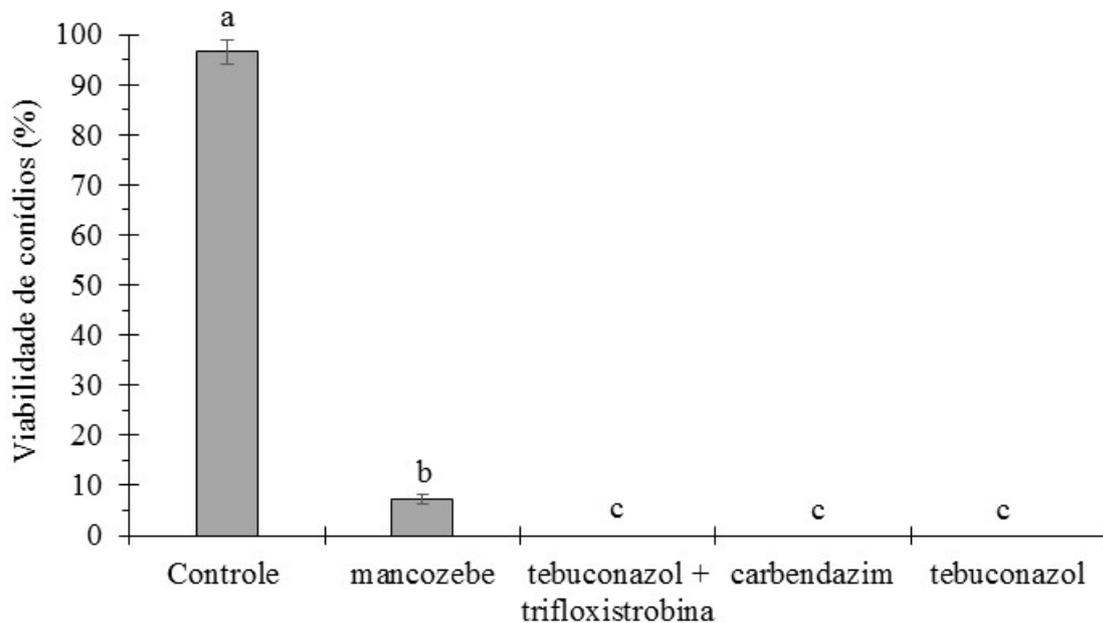
Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 2** - Número médio de conídios produzidos pelo fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* em contato com diferentes ingredientes ativos. Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). A barra de erros corresponde ao erro padrão ( $\pm$ EP).



Fonte: elaborado pelos autores.

**Figura 3** - Viabilidade de conídios (%) do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* em contato com diferentes ingredientes ativos. Valores seguidos de mesma letra não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey ( $P < 0,05$ ). A barra de erros corresponde ao erro padrão ( $\pm EP$ ).



Fonte: elaborado pelos autores.

**Tabela 2** - Classificação de compatibilidade entre o fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e fungicidas recomendados para o controle de doenças do feijoeiro.

Produto Comercial (Ingrediente Ativo)	Valor do Índice Biológico (IB)	Classificação do Produto
Manzate WG* (mancozebe)	0,75	Tóxico
Nativo* (tebuconazol + trifloxistrobina)	0	Tóxico
Portero* (carbendazim)	0	Tóxico
Tebuco Nortox* (tebuconazol)	0	Tóxico

Fonte: elaborado pelos autores.

### CONCLUSÃO

Os fungicidas compostos pelos ingredientes ativos mancozebe; tebuconazol + trifloxistrobina; carbendazim; e tebuconazol são considerados tóxicos ao fungo entomopatogênico *M. anisopliae*, sob condição laboratorial.

### REFERÊNCIAS

AGUIAR-MENEZES, E. L. **Inseticidas botânicos**: seus princípios ativos, modos de ação e uso agrícola. Embrapa Agrobiologia: Seropédica, 2005. 58 p.

Espinosa et al.

ALVES, S. B.; HADDAD M. L.; FAION, M.; BAPTISTA, G. C.; ROSSI-ZALAF, L. S. Novo índice biológico para a classificação de agrotóxicos para fungos entomopatogênicos. SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO. 10., **Resumos...** Brasília, 2007.

BALDIN, E. L. L.; LOURENÇÃO, A. L.; SCHLICK-SOUZA, E. C. Outbreaks of *Chrysodeixis includens* (Walker) (Lepidoptera: Noctuidae) in common bean and castor bean in São Paulo State, Brazil. **Bragantia**, v. 73, n. 4, p. 458-461, 2014.

BERNAL, E. P. G.; ÁLVAREZ, M. I. G.; MOGOLLÓN, M. V. Z. Compatibilidad in vitro de *Isaria fumosorosea* (Wize) Brown y Smith (Hypocreales: Clavicipitaceae) com plaguicidas comerciales. **Acta Agronómica**, v. 63, p. 48-54, 2014.

BUGEME, D. M.; KNAPP, M.; EKESI, S.; CHABI-OLAYE, A.; BOGA, H. I.; MANIANIA, N. K. Efficacy of *Metarhizium anisopliae* in controlling the two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on common bean in screenhouse and field experiments. **Insect Science**, v. 22, n. 1, p. 121-128, 2015.

CABRAL, P. D. S.; SOARES, T. C. B.; LIMA, A. B. P.; SOARES, Y. J. B.; SILVA, J. A. Análise de trilha do rendimento de grãos de feijoeiro (*Phaseolus vulgaris* L.) e seus componentes. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 132-138, 2011.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. v. 4. Brasília: Conab, 2017. 160 p.

DAMIN, S.; VILANI, A.; FREITAS, D.; KRASBURG, C.; QUEIROZ, J. A.; KAGIMURA, F. Y.; ONOFRE, S. B. Ação de fungicidas sobre o crescimento do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae*. **Revista Acadêmica: Ciências Agrárias e Ambientais**, v. 9, p. 41-49, 2011.

DUARTE, R. T., BULHÕES, L. E. L., ESPINOSA, D. J. L., MENEZES, K. O. DE, SILVA, A. B. DA, & ZARATE, D. J. M. Compatibilidade do fungo entomopatogênico *Metarhizium anisopliae* e herbicidas utilizados na cultura da cana-de-açúcar. **Diversitas Journal**, v.4, n.3, p. 717-727, 2019a.

DUARTE, R. T., DE SOUZA TORRES, D., DE SOUZA, T. P., MACIEL, L. C., & ESPINOSA, D. J. L. Efeito inseticida de *Metarhizium anisopliae* e derivados de nim sobre o besouro do amendoim. **Agrarian**, v. 12, no 46, p. 449-456, 2019b.

DUARTE, R. T., GONÇALVES, K. C., ESPINOSA, D. J. L., MOREIRA, L. F., DE BORTOLI, S. A., HUMBER, R. A., & POLANCZYK, R. A. Potential of entomopathogenic fungi as biological control agents of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) and compatibility with chemical insecticides. **Journal of Economic Entomology**, v. 109, n. 2, p. 594-601, 2016.

ESPINOSA, D. J. L., SILVA, I. H. S. DA, DUARTE, R. T., GONÇALVES, K. C., & POLANCZYK, R. A. Potential of Entomopathogenic Fungi as Biological Control Agents of Whitefly (*Bemisia tabaci* biotype B) (Genn.) (Hemiptera: Aleyrodidae). **Journal of Experimental Agriculture International**, v. 38, n.6, p. 1-8, 2019.

FREITAS, D.; DAMIN, S.; VILANI, A.; KRASBURG, C.; QUEIROZ, J. A.; KAGIMURA, F. Y.; ONOFRE,

S. B. Ação de fungicidas sobre o crescimento do fungo *Metarhizium anisopliae* var. *majus* (Johnston) Tulloch. **SaBios: Revista de Saúde e Biologia**, v. 6, p. 50-56, 2011.

LOUREIRO, E. S.; MOINO JUNIOR, A.; ARNOSTI, A.; SOUZA, G. C. Efeito de produtos fitossanitários químicos utilizados em alface e crisântemo sobre fungos entomopatogênicos. **Neotropical Entomology**, v. 31, p. 263-269, 2002.

MAMPRIM, A. P.; ALVES, L. F. A.; PINTO, F. G. S.; FORMENTINI, M. A.; MARTINS, C. C.; BONINI, A. K. Efeito de defensivos agrícolas naturais e extratos vegetais sobre parâmetros biológicos de *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 4, p. 1451-1466, 2013.

MAPA. **Agrofit**: sistema de agrotóxicos fitossanitários. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em 10 jan. 2017.

MARQUES, R. P.; MONTEIRO, A. C.; PEREIRA, G. T. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações de óleo de Nim (*Azadirachta indica*). **Ciência Rural**, v. 34, p. 1675-1680, 2004.

MASCARIN, G. M.; KOBORI, N. N.; QUINTELA, E. D.; DELALIBERA JUNIOR, I. The virulence of entomopathogenic fungi against *Bemisia tabaci* biotype B (Hemiptera: Aleyrodidae) and their conidial production using solid substrate fermentation. **Biological Control**, v. 66, n. 3, p. 209-218, 2013.

NIASSY, S.; MANIANIA, N. K.; SUBRAMANIAN, S.; GITONGA, M. L.; MARANGA, R.; OBONYO, A. B.; EKESI, E. S. Compatibility of *Metarhizium anisopliae* isolate ICIPE 69 with agrochemicals used in French bean production. **International Journal of Pest Management**, v. 58, p. 131-137, 2012.

PAES, J. B.; SOUZA, A. D.; LIMA, C. R.; SANTANA, G. M. Rendimento e características físicas dos óleos de nim (*Azadirachta indica*) e mamona (*Ricinus communis*). **Floresta e Ambiente**, v. 22, p. 134-139, 2015. SAS INSTITUTE. **User's guide**: statistics, version 9.1. SAS Institute Inc. Cary, NC, 2002.

SMANIOTTO, L.; MOURA, N. F.; DENARDIN, R. B. N.; GARCIA, F. R. N. Bioatividade de *Cabrlea canjerana* (Vell.) Mart. (Meliaceae) no controle de adultos de *Acanthoscelides obtectus* (Coleoptera, Bruchidae) em laboratório. **Revista Biotemas**, v. 23, p. 31-35, 2010.

VIEIRA, C.; PAULA JÚNIOR, J.; BORÉM, A. **Feijão**. 2. ed. Viçosa: UFV, 2006. 600p.