

EFEITO DOS PRODUTOS FITOSSANITÁRIOS FENPROPATRINA, IMIDACLOPRIDE, IPRIDIONE E TIAMETOXAM SOBRE O DESENVOLVIMENTO DO FUNGO *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL.

R.S. Cavalcanti, A. Moino Junior., G.C. Souza, A. Arnosti

¹Departamento de Entomologia, Universidade Federal de Lavras – UFLA, CP 37, CEP 37200-000, Lavras, MG, Brasil. E-mail: alcmoino@ufla.br

RESUMO

Os defensivos agrícolas podem causar efeitos prejudiciais aos entomopatógenos, sendo necessária a utilização de produtos compatíveis com estes inimigos naturais. Quando utilizados, indiscriminadamente, os produtos químicos podem alterar o desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos, diminuindo a sua eficiência, favorecendo o aumento populacional das pragas. O objetivo do presente estudo foi avaliar o efeito dos produtos fitossanitários imidaclopride (Confidor), tiametoxam (Actara), fenpropratrina (Meothrin) e iprodione (Rovral) sobre a germinação, o crescimento vegetativo, a esporulação e a patogenicidade dos conídios produzidos pelo fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* nos diferentes produtos. O fungo foi inoculado em meio BDA contendo os produtos químicos, para posterior avaliação do diâmetro médio da colônia e esporulação. A porcentagem de germinação dos conídios produzidos foi mensurada por meio de teste de viabilidade, em meio BDA após 20 horas, e a patogenicidade através de bioensaios realizados com o inseto *Galleria melonella*. Os produtos imidaclopride e tiametoxam foram compatíveis com o fungo em todos os parâmetros avaliados. O produto fenpropratrina reduziu o crescimento vegetativo e a esporulação do fungo. Iprodione foi considerado incompatível com o patógeno, o qual afetou os parâmetros avaliados, com exceção da germinação.

PALAVRAS-CHAVE: Controle microbiano, compatibilidade, fungo entomopatogênico.

ABSTRACT

EVALUATION OF THE EFFECT OF PESTICIDES ON THE DEVELOPMENT OF THE FUNGUS *BEAUVERIA BASSIANA* (BALS.) VUILL. Action of pesticides on entomopathogens may cause harmful effects to them, the use of chemicals more compatible to these natural enemies being needed. When utilized indiscriminately chemicals may alter the development of entomopathogenic fungi, decreasing their efficiency, favoring thus the pest's population increase. The objective of the present study was to evaluate the effect of the pesticides imidacloprid (Confidor), thiamethoxam (Actara), fenproprathrin (Meothrin) and iprodione (Rovral) on the germination, vegetative growth, sporulation and pathogenicity of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana*. The fungus was inoculated in PDA medium containing the chemicals for further evaluation of the mean diameter of the colony and sporulation. The germination percentage of the conidia produced was measured by means of viability test in PDA medium after 20 hours and pathogenicity through bioassays performed with the insect *Galleria melonella*. The chemicals imidacloprid and thiamethoxam were compatible with the fungus in all evaluated parameters. Fenproprathrin reduced the vegetative growth and sporulation of the fungus. The product least compatible to the pathogen was iprodione, which affected the evaluated parameters, except germination.

KEY WORDS: Microbial control, compatibility, entomopathogenic fungi.

INTRODUÇÃO

As populações de insetos de importância econômica têm sido controladas basicamente por meio da utilização de produtos fitossanitários sintéticos; entretanto, esta prática representa grandes problemas quando utilizada indiscriminadamente, pois causa efeitos

prejudiciais ao meio ambiente, aos animais, ao homem e também aos inimigos naturais das pragas agrícolas. Dentre os inimigos naturais que são diretamente prejudicados estão os fungos entomopatogênicos, pois estes produtos podem causar inibição no crescimento vegetativo, na produção e viabilidade dos conídios e na sua patogenicidade e virulência.

A busca de defensivos mais seletivos para utilização em lavouras é necessária para que eles não eliminem ou diminuam a ação dos inimigos naturais ou até promovam uma interação sinérgica quando utilizados em associação com os microrganismos entomopatogênicos, contribuindo, assim, para um maior controle de determinada praga. Esses produtos podem viabilizar, por exemplo, o uso de iscas atrativas à base de fungos para controle de algumas pragas agrícolas, favorecendo, com isso, os inimigos naturais que são menos expostos aos ingredientes ativos destes produtos químicos (ALMEIDA & ALVES, 1996; ALMEIDA *et al.*, 1998; ALVES *et al.*, 1998).

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito dos produtos fitossanitários imidaclopride, tiametoxam, fenpropatrina e iprodione sobre a germinação, o crescimento vegetativo, a esporulação e a patogenicidade do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Patologia de Insetos do Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras - UFLA. Foram utilizados os produtos fitossanitários imidaclopride, tiametoxam, iprodione e fenpropatrina, recomendados para as culturas da alface e crisântemo (Tabela 1) e por terem características de compatibilidade com fungos entomopatogênicos (imidaclopride e tiametoxam) e de ação fungistática (iprodione e fenpropatrina), segundo resultados anteriormente relatados por LOUREIRO (2001).

Para a realização de bioensaios de patogenicidade do fungo *B. bassiana*, foram utilizadas larvas da traça-dos-favos *Galleria mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae), oriundas de criação à base de dieta artificial em formas metálicas teladas, com metodologia modificada de PARRA (1998).

Isolado de *Beauveria bassiana* utilizado nos experimentos

Foi utilizado o isolado UFLA - 4 do fungo entomopatogênico *B. bassiana*, armazenado no Banco de

Patógenos do Laboratório de Patologia de Insetos (Departamento de Entomologia, UFLA), proveniente de isolamento de uma coleobroca da jabuticabeira (Coleoptera: Cerambycidae), que foi inoculado em placas de Petri contendo meio BDA e incubado em câmara climatizada BOD a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 horas e umidade relativa (UR) de $70 \pm 10\%$, por 15 dias, até a plena esporulação, sendo os conídios utilizados durante os experimentos.

Avaliação da germinação dos conídios

Para o teste de germinação, as formulações dos produtos químicos foram dissolvidas em 10 mL de água destilada esterilizada (ADE) + espalhante adesivo Tween 80 contendo conídios de *B. bassiana* suspensos na respectiva calda, tendo esta uma concentração de 10^7 conídios/mL. Após uma hora foi retirada uma alíquota de 0,1 mL de cada suspensão, espalhando-as com o auxílio da alça de Drigalsky em quatro placas de Petri contendo uma fina camada de meio de cultura BDA. No tratamento testemunha não foram adicionados produtos químicos na suspensão. As placas foram mantidas em câmara climatizada BOD à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 h, e UR = $70 \pm 10\%$ por 20 horas, sendo quantificada a porcentagem de conídios germinados após este período, sob microscópio óptico com aumento de 400 vezes (cinco campos por placa de Petri).

Os dados obtidos foram transformados por arcsen raiz ($x/100$) e submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação entre as médias.

Avaliação do crescimento vegetativo e esporulação

As quantidades recomendadas das formulações dos produtos fitossanitários (Tabela 1) foram adicionadas proporcionalmente em 200 mL de meio de cultura BDA fundido, ainda não solidificado, sendo vertido em placas de Petri. Após a solidificação do meio, o fungo foi inoculado em três pontos por placa, eqüidistantes entre si. As placas foram mantidas em câmara climatizada BOD à temperatura de $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotofase de 12 h, e UR de $70 \pm 10\%$.

Tabela 1 - Produtos fitossanitários utilizados nos experimentos e registrados para as culturas da alface e crisântemo (AGROTIS, 2000).

Nome		Formulação	Uso ¹	Grupo químico	Concentração média (ha) ²
Técnico	Comercial				
Imidaclopride	Confidor	700 GrDA	I	Cloronicotinil	360g /300 L
Iprodione	Rovral	500 SC	F	Dicarboxina	150 mL/100 L
Fenpropatrina	Meothrin	300 CE	A/I	Éster piretróide	30 mL/100 L
Thiamethoxam	Actara	250 WG	I	Tianicotinil	400 g/700 L

¹A = acaricida; I = inseticida; F = fungicida. ²Concentração média recomendada

Oito dias após a inoculação de *B. bassiana*, seis colônias por tratamento foram selecionadas aleatoriamente e medidas com o auxílio de uma régua, em dois sentidos ortogonais, sendo determinado o seu diâmetro médio. Em seguida, estas colônias foram recortadas com auxílio de um bisturi flambado, para quantificação dos conídios. Cada colônia foi colocada em um tubo de ensaio. Para suspender os conídios, foram adicionados 10 mL de ADE + Tween 80 a cada um dos tubos, sendo estes quantificados em câmara de Neubauer.

Os dados referentes ao crescimento vegetativo e esporulação foram submetidos, além da análise de variância e teste de Tukey, para comparação entre as médias, ao sistema de classificação quanto ao nível de toxicidade (valor "T"), segundo metodologia proposta por ALVES *et al.* (1998), determinando, dessa forma, a toxicidade dos produtos testados ao isolado UFLA - 4. Esse sistema é baseado nos valores médios em porcentagem de esporulação e crescimento vegetativo das colônias dos fungos, para testes *in vitro* realizados em meios sólidos, em que são calculados os valores em relação à testemunha (100%), utilizando-se a seguinte fórmula:

$$T = \frac{20 (CV) + 80 (ESP)}{100}$$

Onde:

T = Valor corrigido do crescimento vegetativo e esporulação para classificação do produto.

CV = Porcentagem de crescimento vegetativo com relação à testemunha.

ESP = Porcentagem de esporulação com relação à testemunha.

Os valores de "T" são classificados da seguinte forma: (0 a 30) muito tóxico; (31 a 45) tóxico; (46 a 60) moderadamente tóxico e (> 60) compatível.

Patogenicidade de *Beauveria bassiana* produzido em meio contendo os produtos fitossanitários sobre *Galleria melonella*

Após crescimento do fungo no meio de cultura contendo os produtos, todas as colônias de cada tratamento foram raspadas, com auxílio de um bisturi flambado, e transferidas para um tubo de ensaio contendo 10 mL de ADE + espalhante adesivo Tween 80, constituindo-se as suspensões originais (10^8 conídios/mL), sendo quantificadas em câmara de Neubauer, para realização do bioensaio com larvas de *G. melonella*.

Foram colocadas 10 larvas de *G. melonella* em placa de Petri com papel de filtro esterilizado, por repetição, sendo o experimento constituído de seis tratamentos

com cinco repetições, totalizando 50 larvas por tratamento. Em seguida, as larvas foram pulverizadas com 1,5 mL de cada suspensão contendo 10^8 conídios/mL do fungo produzido no meio de cultura BDA com os produtos fenpropratrina, imidaclopride, iprodione e tiametoxam, e com fungo produzido em meio BDA sem produtos químicos mais um tratamento testemunha, no qual as larvas foram pulverizadas com ADE + Tween 80. As placas de Petri foram mantidas em câmara climatizada a uma temperatura de $25 \pm 1^\circ \text{C}$, fotofase de 12 horas e UR = $70 \pm 10\%$, adicionando-se dieta artificial para alimentação das larvas a cada dois dias. As avaliações foram realizadas diariamente, e após a mortalidade das larvas, estas foram desinfetadas superficialmente e então colocadas em câmara úmida para confirmação de sua da mortalidade por meio da conidiogênese do fungo nos cadáveres dos insetos.

Os dados obtidos foram transformados por arcsen raiz ($x/100$) e submetidos à análise de variância e teste de Tukey ($P < 0,05$) para comparação entre as médias. Os dados da mortalidade acumulada aos 10 dias foram submetidos à análise de Probit para determinação dos tempos letais médios (TL_{50}).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Avaliação da germinação dos conídios

Não foram verificadas diferenças entre os quatro tratamentos e a testemunha após a leitura da porcentagem de germinação dos conídios (Tabela 2), desta forma, não ocorreu efeito prejudicial dos produtos fitossanitários sobre a viabilidade dos conídios do fungo entomopatogênico *B. bassiana*. Os tratamentos tiametoxam e imidaclopride apresentaram valores maiores que os encontrados no tratamento testemunha, provavelmente pelo fato de microrganismo degradar e metabolizar os princípios tóxicos das moléculas das formulações dos produtos, conseqüentemente, utilizando-os na sua germinação, como ressaltado por ALVES *et al.* (1998).

Tabela 2 - Viabilidade de conídios do fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* na presença dos produtos fitossanitários tiametoxam, imidaclopride, fenpropratrina e iprodione (Temperatura = $25 \pm 1^\circ \text{C}$; Fotofase = 12 h; UR = $70 \pm 10\%$).

Tratamentos	Germinação (%) ¹
Testemunha	90,85 ± 3,74 a
Tiametoxam	93,49 ± 1,15 a
Imidaclopride	94,00 ± 1,17 a
Fenpropratrina	80,72 ± 3,40 a
Iprodione	81,39 ± 6,03 a

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey ($P < 0,05$).

¹M ± EP (M).

A maior porcentagem de germinação dos conídios foi apresentada no tratamento imidaclopride (94%), seguido por tiametoxam, testemunha, iprodione e fenpropratrina. De modo geral, os produtos não afetaram o fungo *B. bassiana* no parâmetro germinação, mesmo fenpropratrina, que provocou a maior redução (19,28%). Esta pequena inibição da germinação dos conídios do isolado UFLA-4 mostra que os produtos avaliados podem ser misturados numa aplicação conjunta com este entomopatógeno desde que não seja extrapolado o período de uma hora, pois caso esse tempo fosse ultrapassado, haveria a possibilidade de uma maior redução da viabilidade.

Estes resultados se assemelham aos obtidos no estudo realizado por NEVES *et al.* (2001), em que os produtos químicos não afetaram a viabilidade dos conídios do isolado 447 do fungo *B. bassiana*.

Avaliação do crescimento vegetativo e esporulação

A Tabela 3 apresenta os resultados referentes ao crescimento vegetativo e esporulação de *B. bassiana* quando inoculado em meio de cultura BDA contendo produtos fitossanitários sintéticos. No parâmetro crescimento vegetativo, observou-se que não houve diferenças significativas dos tratamentos com os inseticidas imidaclopride e tiametoxam da testemunha. Ocorreram diferenças entre os tratamentos fenpropratrina e iprodione em relação à testemunha, sendo que iprodione foi mais prejudicial ao crescimento vegetativo do que fenpropratrina. O entomopatógeno mostrou-se mais sensível ao fungicida iprodione, o qual promoveu significativa redução no crescimento vegetativo (3,4 vezes menor que a testemunha).

Quando o parâmetro avaliado foi esporulação, os resultados revelaram que os tratamentos imidaclopride e tiametoxam, como no parâmetro anterior, não apresentaram diferenças significativas da testemunha (Tabela 3), mostrando-se compatíveis com o fungo *B. bassiana* em ambos os parâmetros avaliados. Imidaclopride causou uma pequena inibição na esporulação do fungo, mesmo não apresentando diferenças da testemunha. Verificou-se uma redução significativa na esporulação de *B. bassiana* nos tratamentos fenpropratrina e iprodione, sendo esta mais acentuada no tratamento em que foi utilizado o fungicida iprodione (40,4 vezes inferior ao tratamento testemunha). Isso indica que este produto, quando aplicado juntamente com o fungo entomopatogênico, poderá prejudicar o seu desenvolvimento. Sendo assim, deve-se fazer uma escolha bem criteriosa, selecionando produtos que sejam compatíveis com os inimigos naturais das pragas agrícolas, que as mantêm em níveis populacionais economicamente toleráveis.

Tabela 3 - Diâmetro médio de colônia (cm) e número médio de conídios produzidos por colônia de *Beauveria bassiana* presença dos produtos químicos tiametoxam, imidaclopride, fenpropratrina e iprodione (Temperatura = 25 ± 1° C; Fotofase = 12 h; UR = 70 ± 10%).

Tratamentos	Diâmetro (cm) ¹	Conídios (x 10 ⁷) ¹
Testemunha	2,76 ± 0,03 a	10,1 ± 1,15 a
Tiametoxam	2,67 ± 0,04 a	9,77 ± 1,76 a
Imidaclopride	2,62 ± 0,20 a	5,82 ± 1,21 ab
Fenpropratrina	1,92 ± 0,20 b	3,07 ± 0,80 bc
Iprodione	0,81 ± 0,11 c	0,25 ± 0,08 c

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05); ¹M ± EP (M).

Tabela 4 - Valores de "T" e classificação dos produtos fitossanitários recomendados para as culturas da alface e crisântemo, quanto à toxicidade ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana*.

Tratamentos	"T" ¹	Classificação ¹
Tiametoxam	96,73	Compatível
Imidaclopride	65,08	Compatível
Fenpropratrina	38,23	Tóxico
Iprodione	7,85	Muito tóxico

¹Segundo ALVES *et al.* (1998), valores de T: entre 0 e 30 = muito tóxico; entre 31 e 45 = tóxico; entre 46 e 60 = moderadamente tóxico; e maior que 60 = compatível.

Pelos resultados apresentados na Tabela 4 para classificação de produtos fitossanitários quanto à suatoxicidade aos fungos entomopatogênicos ("T"), verificou-se que os inseticidas imidaclopride e tiametoxam foram compatíveis com o isolado UFLA - 4. O acaricida fenpropratrina foi tóxico e o fungicida iprodione muito tóxico. Sendo assim, estes resultados confirmam que fenpropratrina e iprodione alteram o desenvolvimento de *B. bassiana*, sendo aconselhável máxima precaução quando utilizados no manejo integrado de pragas e doenças, se houver a utilização concomitante de fungos entomopatogênicos para o controle de insetos.

Nesta classificação proposta por ALVES *et al.* (1998), o fator esporulação é considerado mais influente que o crescimento vegetativo. Isto se deve ao fato de os conídios serem estruturas do fungo que se disseminam no ambiente e também são responsáveis pelo início da infecção no campo; então, em uma colônia que apresenta um pequeno crescimento, mas produz grande quantidade de propágulos, a disseminação da doença tende a ser maior que em uma colônia que cresceu bem, mas teve uma pequena esporulação.

No controle químico, a utilização de produtos cada vez mais seletivos aos inimigos naturais pode viabilizar o emprego de entomopatógenos. BATISTA FILHO *et al.* (2001) evidenciaram que tiametoxam foi compatível com os 10 microrganismos avaliados no estudo, resultado semelhante aos do presente trabalho. Segundo NEVES *et al.* (2001), em trabalho desenvolvido para avaliar a compatibilidade de inseticidas neonicotinóides com três entomopatógenos, os produtos imidaclopride e tiametoxam não afetaram a germinação, o crescimento vegetativo e a esporulação de *B. bassiana*, *Paecilomyces* sp. e *Metarhizium anisopliae*. LOUREIRO (2001) relatou que imidaclopride e tiametoxam foram compatíveis com *B. bassiana* e que fenpropratrina e iprodione foram tóxico e muito tóxico, respectivamente, nos parâmetros crescimento vegetativo e esporulação do patógeno. Estes resultados apresentaram analogia com os dados obtidos no presente estudo. De acordo com MOINO JR. & ALVES (1998), o inseticida imidaclopride não causou efeitos prejudiciais sobre a esporulação e o crescimento vegetativo dos fungos *B. bassiana* e *M. anisopliae*, sendo compatível com ambos os patógenos avaliados pela classificação de toxicidade sobre fungos entomopatogênicos.

Patogenicidade de *Beauveria bassiana* produzido em meio contendo os produtos fitossanitários sobre *Galleria melonella*

Não foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos e a testemunha (*B. bassiana* cultivado no meio sem adição de produtos químicos), evidenciando a inocuidade destes produtos sobre a capacidade do fungo provocar doença nos insetos; os tratamentos com estes três produtos apresentaram valores de porcentagem de mortalidade dos insetos superiores ao da testemunha (84%) (Tabela 5).

Para iprodione, mesmo não ocorrendo diferença da mortalidade em relação ao fungo cultivado no meio de cultura BDA (testemunha), a porcentagem de mortalidade de *G. melonella* foi significativa-

mente reduzida, sendo que o valor de mortalidade não atingiu um nível de 50%, indicando um efeito prejudicial do produto sobre a patogenicidade de *B. bassiana*. Num programa de manejo de pragas e doenças no agroecossistema, a escolha deste produto deve ser criteriosa porque ele influencia negativamente o desenvolvimento de *B. bassiana*. Supõe-se ter ocorrido interferência do fungicida iprodione em alguma das etapas do ciclo das relações patógeno-hospedeiro, comprometendo a utilização conjunta destes dois agentes, químico e biológico, no mesmo ambiente para controlar doenças e pragas, respectivamente.

Mediante a análise de Probit para os tempos letais médios (TL₅₀) de mortalidade larval nos diferentes tratamentos, exibidos na Tabela 6, observou-se um menor TL₅₀ no tratamento do fungo cultivado no meio BDA + fenpropratrina, seguido por tiametoxam, imidaclopride, testemunha e iprodione. Todos os tratamentos avaliados, com exceção de iprodione, apresentaram um TL₅₀ inferior ao do fungo desenvolvido em meio BDA com ausência de produtos químicos, ratificando o que foi relatado anteriormente sobre o efeito de imidaclopride, fenpropratrina e tiametoxam na patogenicidade de *B. bassiana*.

Tabela 5 - Porcentagem de mortalidade confirmada de larvas de *Galleria melonella* pulverizadas com o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* cultivado no meio BDA contendo produtos químicos (Temperatura = 25 ± 1° C; Fotofase = 12 h; UR = 70 ± 10%).

Tratamentos	Mortalidade ¹
Testemunha (<i>B. bassiana</i>)	84,00 ± 4,00 ab
Tiametoxam	88,00 ± 4,90 a
Imidaclopride	92,00 ± 3,74 a
Fenpropratrina	88,00 ± 4,90 a
Iprodione	48,00 ± 9,70 b

Médias seguidas por letras distintas diferem entre si pelo teste de Tukey (P < 0,05).

¹M ± EP (M).

Tabela 6 - Tempos letais médios (TL₅₀) em dias, intervalos de confiança (IC) (P < 0,05), equações de regressão linear e valores de c² obtidos pela análise de Probit para o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* cultivado no meio BDA com produtos fitossanitários sobre larvas de *Galleria melonella* (Temperatura = 25 ± 1° C; Fotofase = 12 h; UR = 70 ± 10%).

Tratamentos	TL ₅₀	IC	Equação	c ²
Testemunha (<i>B. bassiana</i>)	5,50	(4,94; 6,13)	Y=0,19 + 6,49 . log X	10,86
Tiametoxam	4,74	(4,01; 5,60)	Y=0,04 + 7,38 . log X	17,86*
Imidaclopride	4,85	(4,11; 5,72)	Y=2,52 + 3,62 . log X	49,56*
Fenpropratrina	4,42	(4,04; 4,84)	Y=0,43 + 7,08 . log X	4,74
Iprodione	9,33	(8,13;10,72)	Y=1,19 + 3,93 . log X	4,07

*c² significativo (P < 0,05)

O produto iprodione, além de diminuir a porcentagem de mortalidade das larvas de *G. melonella* pelo fungo (Tabela 5), apresentou um TL₅₀ elevado, diminuindo a patogenicidade do fungo para o controle do inseto. O TL₅₀ apresentado no tratamento iprodione foi maior que o dobro do TL₅₀ exibido no tratamento fenpropatrina, elucidando dados, aparentemente, divergentes, segundo os quais os tratamentos fenpropatrina e iprodione foram tóxicos ao crescimento vegetativo e esporulação do patógeno (Tabelas 3 e 4); quando o parâmetro avaliado foi a patogenicidade de *B. bassiana*, apenas o produto iprodione foi prejudicial (Tabelas 5 e 6).

Não foram encontrados, na literatura, trabalhos que avaliam a patogenicidade de fungos entomopatogênicos cultivados em meio de cultura contendo produtos químicos, mas vários autores reportam os efeitos sinérgicos e antagônicos existentes entre fungos entomopatogênicos e produtos fitossanitários. Assim, ACUÑA & CARBALLO (2000), em estudo de campo, compararam vários tratamentos, dentre eles uma mistura com 25% da concentração recomendada do inseticida cartap mesclada com *B. bassiana*, para ser utilizada no controle da traça das crucíferas *Plutella xylostella*. No parâmetro mortalidade larval e pupal, os melhores tratamentos foram os que tinham o fungo isolado ou mesclado com inseticida. Os efeitos sinérgicos do inseticida imidaclopride, utilizado em concentrações sub-letais com os fungos *B. bassiana* e *Metarhizium anisopliae*, foram estudados sobre o comportamento de limpeza de cupins, que ao se lamberem ingerem os conídios dos fungos, inativando-os no mesêntero. Imidaclopride em subdosagem é utilizado como um estressor quando em associação com os fungos, inibindo este comportamento de limpeza dos insetos, favorecendo, com isso, a germinação dos conídios sobre o tegumento e, posteriormente, a penetração do fungo no interior dos cupins, ocorrendo, dessa forma, uma maior eficiência de controle pelo patógeno (ALMEIDA & ALVES, 1996; MOINO JR. & ALVES, 1998; NEVES & ALVES, 1999; NEVES & ALVES, 2000).

Os aspectos abordados neste trabalho ressaltam vários pontos de vista importantes para o MIP, entre eles a redução na quantidade de produtos fitossanitários aplicados no meio ambiente, o que decorre da importância da avaliação do efeito dos produtos fitossanitários sintéticos sobre os parâmetros de desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos.

control de *Plutella xylostella*. *Manejo Integrado de Plagas*, San Jose, n.56, p.52-57, 2000.

- AGROTIS. *Sistema de receituário agrônomo – Receita 4.0 for DOS*. Curitiba, Agrotis Consultoria Agronômica. 2000. (1-CD-ROM).
- ALMEIDA, J.E.M. & ALVES, S.B. Mortalidade de *Heterotermes tenuis* (Hagen) atraídos por armadilhas com *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e imidaclopride. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.25, n.3, p.507-512, 1996.
- ALMEIDA, J.E.M.; ALVES, S.B.; MOINO JUNIOR, A.; LOPES, R.B. Controle do cupim subterrâneo *Heterotermes tenuis* (Hagen) com iscas termiprap impregnadas com inseticidas e associadas ao fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.27, n.4, p.639-644, 1998.
- ALVES, S.B.; MOINO JUNIOR, A.; ALMEIDA, J.E.M. Produtos fitossanitários e entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.) *Controle Microbiano de Insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998. cap.8, p.217-238.
- BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. *Neotrop. Entomol.*, v.30, n.3, p.437-447, 2001.
- LOUREIRO, E.S. *Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com outros produtos fitossanitários e sua interação com Myzus persicae (Sultzer, 1776), Aphis gossypii Glover, 1877 (Hemiptera, Aphididae) e Orius insidiosus (Say, 1832) (Hemiptera, Anthocoridae)*. Lavras: 2001. 121p. [Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras].
- MOINO JUNIOR, A. & ALVES, S.B. Efeito de imidacloprid e fipronil sobre *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill. e *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorok. no comportamento de limpeza de *Heterotermes tenuis* (Hagen). *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.27, n.4, p.611-619, 1998.
- NEVES, P.M.O.J. & ALVES, S.B. Controle associado de *Cornitermes cumulans* (Kollar, 1832) (Isoptera: Termitidae) com *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e imidacloprid. *Scientia Agric.*, Piracicaba, v.56, n.2, p.305-311, 1999.
- NEVES, P.M.O.J. & ALVES, S.B. Grooming capacity inhibition in *Cornitermes cumulans* (Kollar) inoculated with entomopathogenic fungi e treated with imidacloprid. *An. Soc. Entomol. Bras.*, v.29, n.3, p.537-545, 2000.
- NEVES, P.M.O.J.; HIROSE, E.; TCHUJO, P.T.; MOINO JUNIOR, A. Compatibility of entomopathogenic fungi with neonicotinoids insecticides. *Neotrop. Entomol.*, v.30, n.2, p.263-268, 2001.
- PARRA, J.R.P. Criação de insetos para estudos com patógenos. In: ALVES, S.B. (Ed.) *Controle Microbiano de Insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998. cap.35, p.1015-1037.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ACUÑA, A. & CARBALLO, M. Comparación de una cepa de *Beauveria bassiana* con insecticidas utilizados para el

Recebido em 8/4/02
Aceito em 8/5/02