

Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com produtos fitossanitários

Renato Cassol de Oliveira¹ e Pedro M. O. Janeiro Neves²

¹Faculdade Assis Gurgacz – FAG, Curso de Agronomia. Avenida das Torres n. 500, CEP: 85.806-095, Bairro Santa Cruz, Cascavel, PR.

²Universidade Estadual de Londrina – UEL, Curso de Agronomia. CEP. Rodovia Celso Garcia Cid Km 380 - Prq Res Campos Elisios, Londrina, PR.

renato@fag.edu.br; pedroneves@uel.br

Resumo: Avaliou-se a compatibilidade dos produtos Thiamethoxan (Actara 250), Clorfenapyr (Citrex), Pymetrozine (Chess), Lambdacyhalothrin (Karate Zeon 50), Diafenthiuron (Polo 500), Cipermetrin + Propenophos (Polytrin 400/40), Abamectin (Vertimec 18), em duas dosagens, sobre a germinação, crescimento vegetativo e esporulação dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Paecilomyces fumosoroseus*. Os produtos Thiamethoxan, Abamectin e Lambdacyhalothrin, demonstraram ser os mais promissores para utilização em programas de controle associado ou com vistas à preservação de inóculos de fungos entomopatogênicos presentes nos agroecossistemas, dentro de uma perspectiva de manejo integrado.

Palavras-chave: grupos químicos, seletividade, fungitóxico.

Compatibility of entomopathogenic fungi with phitossanitary product

Abstract: Compatibility of the Thiamethoxan (Actara 250), Clorfenapyr (Citrex), Pymetrozine (Chess), Lambdacyhalothrin (Karate Zeon 50), Diafenthiuron (Pole 500), Cipermetrin + Propenophos (Polytrin 400/40), Abamectin (Vertimec 18) products was evaluated, in two dosagens, on the germination, vegetative growth and esporulation of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Paecilomyces fumosoroseus*. The Thiamethoxan, Abamectin and Lambdacyhalothrin products, showed to be the more promising for use in programs of associated control or with views the preservation of conidia of the entomopathogenic fungi present in the agroecosystems, inside of a perspective of integrated management.

Word-key: chemical groups, selectivity, fungitoxic.

Introdução

Fungos entomopatogênicos se tornaram uma promissora alternativa para utilização no controle de pragas agrícolas (McCoy, 1990; Alves, 1998). Contudo, o uso efetivo destes entomopatógenos no controle de pragas depende, principalmente, da sobrevivência dos conídios no ambiente (Todorova *et al.*, 1998), a qual pode ser afetada tanto por fatores ambientais (Furlong e Pell, 1997), quanto por produtos químicos utilizados na proteção das culturas (Loria *et al.*, 1983; Alves e Lecuona, 1998).

Em relação aos produtos químicos utilizados na proteção das culturas, existem evidências tanto ter efeito sinérgico quanto antagônico sobre a atividade inseticida/acaricida dos entomopatógenos presentes no agroecossistema (Benz, 1987). Assim, conhecer a

compatibilidade de produtos químicos sobre as diversas fases de desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos é essencial para a boa condução de um Programas de Manejo Integrado de Pragas (MIP), no qual fungos entomopatogênicos já constituem um importante agente de controle de pragas ou quando se visa a aplicação de conídios em campo, de modo inundativo associados ou não a produtos fitossanitários.

Neste sentido, Duarte *et al.* (1992) e Todorova *et al.* (1998), destacam a importância da preservação dos conídios no campo visto que são os responsáveis diretos pela ocorrência dos primeiros focos da doença. Da mesma forma Anderson e Roberts (1983) e Neves *et al.* (2001), ressaltam que o conhecimento do efeito de produtos fitossanitários sobre os conídios de fungos entomopatogênicos é fundamental, principalmente quando se visa o controle associado, como forma de maximizar a ação de ambos os agentes de controle.

Assim, o presente estudo teve por objetivo avaliar, a compatibilidade, *in vitro*, de inseticidas e acaricidas sobre a germinação, crescimento vegetativo e esporulação dos fungos entomopatogênicos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Paecilomyces fumosoroseus*.

Material e Métodos

Nos bioensaios foram utilizados os fungos entomopatogênicos *B. bassiana* (isolado 447) e *M. anisopliae* (isolado E9) Esalq – USP e *P. fumosoroseus* (isolado CG120) EMBRAPA – CENARGEN, Brasília. Os isolados armazenados a -4°C, foram multiplicados em meio de cultura B.D.A.. Os conídios produzidos foram utilizados nos testes de germinação, crescimento vegetativo e esporulação.

As informações sobre o princípio ativo, nome comercial, formulação, grupo químico dos produtos, bem como as dosagens utilizadas (ppm), são apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 – Produtos utilizados nos testes de compatibilidade com fungos entomopatogênicos

Ingrediente ativo	Nome comercial	Formulação*	Grupo químico	ppm
Thiamethoxam	Actara 250	WG	Neonicotinóide	200
Abamectin	Vertimec 18	CE	Avermectina	650
Lambdacyhalothrin	Karate Zeon 50	SC	Piretróide	500
Clorfenapyr	Citrex	SC	Pyrrol	470
Diafentiuron	Polo 500	PM	Tiouréria	1000
Pymetrozine	Chess	WG	Organofosforado	1600
Cipermetrin + propenofos	Polytrin 440	CE	Piretróide + orfãofosforado	4000

*SC (suspensão concentrada), CE (concentrado emulsionável), PM (pó molhável), WG (wetable granulated).

**Concentração Média para aplicação em 100 L/ha.

Para o teste de compatibilidade, os produtos foram avaliados em duas concentrações: concentração média (CM=1x) e metade da CM (0,5x). Para determinação da CM calculou-se a média aritmética utilizando-se as várias concentrações de um mesmo produto recomendadas pelos fabricantes para aplicação a campo, em 100 litros de água/ha, nas diferentes culturas.

No teste de germinação, os produtos nas concentrações preestabelecidos foram misturados em água destilados estéril contendo Tween 20 (0,02%) e 1 mL da suspensão de conídios, padronizada em 1×10^6 conídios/mL. Decorridos 60 minutos após a mistura dos componentes, alíquotas de 0,5 mL foram espalhadas, com o auxílio da alça de Drigalski, em placas de Petri contendo uma fina camada de meio de cultura ágar-água. No tratamento controle utilizou-se suspensão do fungo em água destilada estéril + Tween 20 (0,02%). Para cada tratamento (concentrações pre-estabelecidas de cada produto) foram elaboradas quatro repetições (placas). As placas foram mantidas em câmara ambiental (tipo B.O.D.) a $25 \pm 1^\circ\text{C}$, fotoperíodo 12:12h (L:E), por 20 horas. Decorrido este período, dividiu-se as placas em 4 quadrantes, nos quais quantificaram-se, com auxílio de microscópio óptico, aproximadamente 100 conídios/quadrante, contabilizando tanto os germinados quanto os não germinados. Os valores obtidos foram utilizados para estabelecimento da porcentagem de germinação.

No teste para verificar o crescimento vegetativo e esporulação, o meio B.D.A foi autoclavado a 120°C por 20 minuto, resfriado a $40 \pm 5^\circ\text{C}$, acrescentado-se posteriormente os produtos, nas dosagens preestabelecidas juntamente com o antibiótico estreptomina (0,5g/L). Em seguida, foram vertidos aproximadamente 20 mL da mistura em cada placa de Petri. No tratamento controle utilizou-se B.D.A. + antibiótico. Para cada fungo foram elaborados tratamentos com 6 repetições (placas), nas quais inocularam-se os conídios em três pontos equidistantes. As placas foram mantidas em câmara ambiental a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotoperíodo 12:12h (L:E). Após 8 dias, o diâmetro das colônias foi determinado com auxílio de paquímetro, fazendo-se 3 medidas por colônia, sendo estes valores utilizados para o cálculo da área de cada colônia.

Posteriormente a mensuração das colônias, retirou-se das mesmas, com auxílio de um vazador, um disco central de 15 mm diâmetro, sendo avaliadas 10 colônias/tratamento. Os discos foram suspensos, separadamente, em 10 mL de água estéril + Tween20 (0,02%) em tubos de vidro de fundo chato (8,40 cm altura por 2,30 cm diâmetro), agitados até o completo desprendimento dos conídios, com subseqüentes diluições em água destilada com Tween 20 e posterior quantificação em câmara de Neubauer.

O delineamento estatístico foi o inteiramente casualizado e os dados obtidos foram analisados quanto à variância pelo Teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey

utilizando-se o programa estatístico SAS (Statistical Analytical Systems) (SAS Institute, 1998).

Resultados e Discussão

No teste de germinação *in vitro*, dos produtos testados com o fungo entomopatogênico *B. bassiana*, os tratamentos contendo Thiamethoxan, Abamectin e Lambdacyhalothrin (0,5x e 1x) Clorfenapyr e Diafenthiuron (0,5x), não diferiram estatisticamente do tratamento controle, sendo a redução na germinação inferior a 10%, em relação ao tratamento controle. Já os tratamentos com os produtos Pymetrozine e Cipermethrin + Propenophos (0,5x e 1x), Clorfenapyr (0,5x) afetou drasticamente a germinação de *B. bassiana*, com reduções de até 90% da germinação (Tabela 2).

Para o fungo entomopatogênico *M. anisopliae*, os tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan, Abamectin e Lambdacyhalothrin (0,5x e 1x) não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Já os tratamentos contendo os produtos Pymetrozine, Cipermethrin + Propenophos, Clorfenapyr e Diafenthiuron (0,5x e 1x) diferem estatisticamente do tratamento controle (Tabela 3).

Os tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan, Abamectin (1x) e Lambdacyhalothrin (0,5x) não diferem estatisticamente do tratamento controle na germinação dos conídios do fungo entomopatogênico *P. fumosoroseus*, porém causaram reduções entre 10 e 20%. Já os tratamentos contendo os produtos Pymetrozine, Cipermethrin + Propenophos, Clorfenapyr e Diafenthiuron (0,5x e 1x) e Lambdacyhalothrin (1x) afetaram drasticamente a germinação de *P. fumosoroseus*, com reduções de até 88,70% (Tabela 3).

Testes de compatibilidade entre fungos entomopatogênicos e produtos químicos utilizados na proteção das culturas, vêm sendo realizados a muito tempo, porém a falta de padronização dos testes dificulta a comparação de resultados. Especificamente para os produtos utilizados neste estudo de compatibilidade existem poucas ou nenhuma informação do efeito do princípio ativo, da formulação ou mesmo do grupo químico, sobre fungos entomopatogênicos.

Tabela 2 – Percentagem de germinação de conídios (média±DP), crescimento vegetativo (média±DP) e esporulação (média±DP) de *Beauveria bassiana* (isolado 447), em meio de cultura contendo inseticidas e acaricidas, em duas dosagens, a 25 ± 1°C e fotofase 12h

Tratamen-tos	Doses	Germinação (%)		Crescimento vegetativo (mm)		Esporulação (conídios/mL ⁴)	
		Médias±DP ¹	% Redução	Médias±DP ²	% Redução	Médias±DP ³	% Redução
Controle	0x	84.36±2.94a	0.00	27.06±1.18a	0.00	88.73±4.77ab	0.00
Thiamethoxam	0.5x	84.12±2.53a	0.28	21.40±1.53c	20.92	91.46±7.35a	3.08*
Thiamethoxam	1x	81.66±5.51a	3.20	21.29±1.24c	21.32	85.71±7.82ab	3.40
Pymetrozine	0.5x	36.51±7.54cd	56.72	na	-	na	-
Pymetrozine	1x	28.40±3.36d	66.33	na	-	na	-
Clorfenapyr	0.5x	78.60±0.93a	6.83	na	-	na	-
Clorfenapyr	1x	49.90±1.79bc	40.85	na	-	na	-
Lambdacyhalot hrin	0.5x	78.68±5.14a	6.73	26.33±1.52ab	2.70	79.98±9.19b	9.86
Lambdacyhalot hrin	1x	79.02±8.44a	6.33	24.60±2.21b	9.09	52.11±7.11d	41.27
Diafentiuron	0.5x	80.11±6.41a	5.04	16.10±1.61d	40.50	65.81±9.58c	25.83
Diafentiuron	1x	53.07±6.61b	37.09	13.99±1.39d	48.30	55.21±8.66cd	37.78
Cipermethrin + propenofos	0.5x	43.79±b8.04c	48.09	na	-	na	-
Cipermethrin + propenofos	1x	7.85±1.60e	90.69	na	-	na	-
Abamectin	0.5x	83.87±9.40a	0.58	21.23±0.69c	21.54	92.82±5.92a	4.61*
Abamectin	1x	83.77±2.18a	0.70	20.96±1.38c	22.54	82.86±9.45ab	6.62

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05),

¹ n=4; ² n=10; ³ n=8; ⁴ x10⁵ conídios/mL; * crescimento superior ao tratamento controle; na – não avaliado

Tabela 3 – Percentagem de germinação de conídios (média±DP), crescimento vegetativo (média±DP) e esporulação (média±DP) de *Metarhizium anisopliae* (isolado E9), em meio de cultura contendo inseticidas e acaricidas, em duas dosagens, a 25 ± 1°C e fotofase 12h

Tratamen-tos	Doses	Germinação (%)		Crescimento vegetativo (mm)		Esporulação (conídios/mL ⁴)	
		Médias±DP ¹	% Redução	Médias±DP ²	% Redução	Médias±DP ³	% Redução
Controle	0x	92.75±1.35a	0.00	31.76±1.56a	0.00	108.98±6.82a	0.00
Thiamethoxam	0.5x	92.55±1.50a	0.22	30.30±1.88ab	4.60	119.81±7.94a	9.94*
Thiamethoxam	1x	92.07±1.01a	0.73	28.00±2.05bc	11.84	110.44±11.73a	1.34*
Pymetrozine	0.5x	67.52±1.61ef	27.20	na	-	na	-
Pymetrozine	1x	65.58±5.54f	29.29	na	-	na	-
Clorfenapyr	0.5x	75.12±1.57de	19.01	na	-	na	-
Clorfenapyr	1x	68.79±4.50ef	25.83	na	-	na	-
Lambdacyhalot hrin	0.5x	86.52±7.11ab	6.72	27.83±1.26cd	12.37	78.49±10.16b	27.98
Lambdacyhalot hrin	1x	85.5±6.10abc	7.82	26.20±1.71cd	17.51	74.97±9.29b	31.21
Diafentiuron	0.5x	80.59±2.36bcd	13.11	19.10±1.28e	39.86	55.72±17.23c	48.87
Diafentiuron	1x	78.26±1.49bcd	15.62	16.57±1.57f	47.83	42.12±14.82c	61.35
Cipermethrin + propenofos	0.5x	76.39±1.32cde	17.64	na	-	na	-
Cipermethrin + propenofos	1x	73.13±4.15def	21.15	na	-	na	-
Abamectin	0.5x	91.91±4.05a	0.91	26.40±1.50cd	16.88	120.63±9.93a	10.69*
Abamectin	1x	87.31±2.17ab	5.87	25.53±1.54d	19.62	115.25±9.98a	5.75*

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (P≤0,05),

¹ n=4; ² n=10; ³ n=8; ⁴ x10⁵ conídios/mL; * crescimento superior ao tratamento controle; na – não avaliado

De modo geral verificou-se que dentre os produtos testados, o Pymetrozine (organofosforado) e Cipermethrin + Propenophos (piretróide + organofosforados) ocorreu uma drástica redução na germinação dos três fungos entomopatogênicos testados. Por outro lado, verifica-se que nos grupos químicos do neonicotinóide (Thiamethoxan), da avermectina (Abamectin) e do piretróide (Lambdacyhalothrin) a redução na germinação foi inferior a 10% para *B. bassiana* e *M. anisopliae* e entre 10 e 15% para *P. fumosoroseus*, com exceção de Lambdacyhalothrin (1x) que reduziu a germinação *P. fumosoroseus* em 49,38%. Resultados semelhantes foram obtidos para o neonicotinóide Thiamethoxan por Neves *et al.* (2001), que em testes de compatibilidade *in vitro*, com as mesmas três espécies de fungos entomopatogênicos, obtiveram um baixo percentual de redução e ao mesmo um incremento na germinação dos fungos em alguns tratamentos.

Para as avermectinas são poucas as informações, apenas Halley *et al.* (1993) relatam que elas não apresentam nenhuma atividade antifúngica significativa, porém não especificam o tipo de fungo testado.

Ghimi e Kimati (2000) demonstraram que em fungos fitopatogênicos, os produtos que pertencem ao grupo químico organofosforados, agem inibindo a enzima que converte a fofatidiletanolamina a fosfatidilcolina, bloqueando adicionalmente a sintetase de quitina o que interfere na produção da parede celular. Provavelmente seja devido a este mesmo mecanismo de ação que os produtos Pymetrozine (organofosforado) e Cipermethrin + Propenophos (piretróide + organofosforado) tenham causado reduções na germinação de *B. bassiana* e *P. fumosoroseus* em mais de 48%, tanto em 1x quanto e 0,5x. Para *M. anisopliae* a redução variou entre 13 e 30%, em ambas as dosagens.

Nos testes de crescimento vegetativo e esporulação *in vitro* foram avaliados somente os produtos Thiamethoxan (Actara), Abamectin (Vertimec), Lambdacyhalothrin (Karate Zeon) e Diafenthiuron (Polo) para os quais verificou-se um menor efeito inibitório na germinação dos três fungos entomopatogênicos.

Assim, no crescimento vegetativo de *B. bassiana* o tratamento contendo o produto Lambdacyhalothrin, na maior dosagem (1x), não diferiu estatisticamente, já na menor dosagem (0,5x) diferiu do tratamento controle. Nos tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan e Abamectin (0,5x e 1x), ocorreu diferença significativa do tratamento controle, com redução no crescimento vegetativo variando entre 20,92 e 22,54%, (Tabela 2).

Para *M. anisopliae*, apenas o tratamento com o produto Thiamethoxan (0,5x), não diferiu estatisticamente, já os tratamentos com os produtos Thiamethoxan (1x), Abamectin e Lambdacyhalothrin (0,5x e 1x), diferiram significativamente do tratamento controle (Tabela 3).

Os tratamentos com o produto Lambdacyhalothrin (0,5x e 1x) não diferiram estatisticamente do tratamento controle no crescimento vegetativo de *P. fumosoroseus*. Já os tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan e Abamectin (0,5x e 1x) diferiram significativamente do tratamento controle, contudo as reduções no crescimento vegetativo foram inferiores a 21,85%.

Dentre os produtos testados, Diafenthiuron (nas duas dosagens) inibiu significativamente o crescimento vegetativo de todos os fungos entomopatogênicos, com redução de 40,50% (0,5x) e 48,03% (1x) em *B. bassiana*; 39,86% (0,5x) e 47,83% (1x) em *M. anisopliae*; e 28,86% (0,5x) e 29,54% (1x) em *P. fumosoroseus* (Tabelas 2, 3, 4).

Em relação a esporulação, verifica-se que em *B. bassiana*, a produção de conídios nos tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan, Abamectin (0,5x e 1x) e Lambdacyhalothrin (0,5x), não diferiram estatisticamente do tratamento controle. Porém um aumento na produção de conídios, em relação ao tratamento controle, foi observado nos tratamentos Thiamethoxan e Abamectin (0,5x). Nos tratamentos com o produto Diafenthiuron, a produção de conídios foi significativamente afetada, com valores de 37,78 e 25,83%, para menor e maior dosagem, respectivamente. Para o tratamento com Lambdacyhalothrin (1x) a redução foi de 41,27% (Tabela 2).

Nos tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan e Abamectin (0,5x e 1x) a produção de conídios de *M. anisopliae*, foi relativamente superior ao tratamento controle, contudo não diferiram estatisticamente deste. Os tratamentos contendo os produtos Lambdacyhalothrin e Diafenthiuron (0,5x e 1x) diferiram significativamente do tratamento controle, sendo que no tratamento Diafenthiuron, na menor dosagem (0,5x) a redução na produção de conídios foi de 61,35% e na maior dosagem foi de 48,87%, em relação ao tratamento controle.

Para *P. fumosoroseus*, nos tratamentos contendo os produtos Thiamethoxan e Abamectin (0,5x e 1x) não diferiram estatisticamente do tratamento controle na produção de conídios. Nos tratamentos com o produto Lambdacyhalothrin a redução na produção de conídios foi de 16,48 e 31,52%, para menor e maior dosagem, respectivamente. Os tratamentos com Diafenthiuron, em ambas as dosagens, diferiram significativamente do tratamento controle, com redução na produção de conídios superiores a 43% (Tabela 4).

Tabela 4 – Percentagem de germinação de conídios (média±DP), crescimento vegetativo (média±DP) e esporulação (média±DP) de *Paecilomyces fumosoroseus* (isolado CB120), em meio de cultura contendo inseticidas e acaricidas, em duas dosagens, a $25 \pm 1^\circ\text{C}$ e fotofase 12h.

Tratamen-tos	Doses	Germinação (%)		Crescimento vegetativo (mm)		Esporulação (conídios/mL ⁴)	
		Médias±DP ¹	% Redução	Médias±DP ²	% Redução	Médias±DP ³	% Redução
Controle	0x	80.41±2.60a	0.00	28.10±1.10a	0.00	90.00±8.64a	0.00
Thiamethoxam	0.5x	72.35±4.55a	10.02	24.66±1.41bc	12.24	89.17±8.64a	0.92
Thiamethoxam	1x	72.1±7.19a	10.33	23.59±0.81cd	16.05	88.71±9.55a	1.43
Pymetrozine	0.5x	12.83±2.45d	84.04	na	-	na	-
Pymetrozine	1x	9.12±3.90d	88.66	na	-	na	-
Clorfenapyr	0.5x	43.05±5.69b	46.46	na	-	na	-
Clorfenapyr	1x	36.63±8.13bc	54.45	na	-	na	-
Lambdacyhalot hrin	0.5x	68.38±5.08a	14.96	26.40±1.29ab	6.05	75.17±11.42b	16.48
Lambdacyhalot hrin	1x	40.7±9.80b	49.38	26.36±3.39ab	6.19	61.63±5.98c	31.52
Diafentiuron	0.5x	41.18±5.64b	48.79	19.99±0.62e	28.86	50.63±4.38d	43.74
Diafentiuron	1x	33.58±8.54bc	58.24	19.80±1.88e	29.54	40.49±4.07d	55.01
Cipermetrin + propenofos	0.5x	22.73±6.46cd	71.73	na	-	na	-
Cipermetrin + propenofos	1x	9.09±3.54d	88.70	na	-	na	-
Abamectin	0.5x	70.55±6.45a	12.26	23.90±1.12bcd	14.95	88.36±7.55a	1.82
Abamectin	1x	65.19±8.82a	18.93	21.96±2.59de	21.85	81.86±5.38ab	9.04

Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($P \leq 0,05$),

¹ n=4; ² n=10; ³ n=8; ⁴ $\times 10^5$ conídios/mL; * crescimento superior ao tratamento controle; na – não avaliado

A variação no percentual de redução do crescimento vegetativo dos fungos deve-se provavelmente ao mecanismo de mobilização dos nutrientes apresentado por cada fungo.

Segundo Ghimi e Kimati (2000), em fungos fitopatogênicos os produtos antifúngicos agem inibindo o acúmulo e incorporação de carboidratos na parede hifálica ou ainda inibindo a biossíntese de melanina, substâncias importantíssimas para o funcionamento e crescimento normal dos fungos. Estes autores ressaltam que na metabolização do meio de cultura, contendo produtos químicos, pode ocorrer liberação de resíduos tóxicos que se acumulam contra gradiente de concentração no interior do fungo. Este processo por ser lento, permite a germinação e o crescimento vegetativo, antes da acumulação de uma dose letal do produto e conseqüentemente a inibição de vários processos vitais.

Em relação à esporulação, verificou-se um aumento na produção de conídios do fungo *B. bassiana* nos tratamentos com Thiamethoxan e Abamectin (0,5x) e para *M. anisopliae* nos tratamentos com Thiamethoxan e Abamectin (0,5x e 1x). Nos tratamentos com Lambdacyhalothrin, os resultados foram variados. Apenas para *B. bassiana*, na menor dosagem não ocorreu diferença significativa em relação ao tratamento controle. Moino Jr. e Alves (1998) sugerem duas possíveis explicações para estes resultados: a) os fungos, num

mecanismo fisiológico de resistência, metabolizam compostos tóxicos que podem ser utilizados como nutrientes incrementando a produção de conídios; e b) em meio tóxico os fungos realizam um elevado esforço reprodutivo, aumentando a produção de conídios, na tentativa de deixar descendentes.

Para os tratamentos contendo o produto Diafenthiuron, ocorreu significativa redução tanto no crescimento vegetativo quanto na esporulação das três espécies de fungos entomopatogênicos, confirmando seu efeito fungitóxico apresentado no teste de germinação.

Com os resultados obtidos nos testes de compatibilidade *in vitro*, foi possível evidenciar as diferenças de toxicidade dos produtos sobre todas as fases de desenvolvimento dos fungos entomopatogênicos. Contudo, propõem-se novos estudos para confirmar os resultados no campo, visando também avaliar as interações ambientais e os efeitos dos produtos, bem como os benefícios do uso associado destes sobre o controle de pragas.

Conclusão

Os produtos Thiamethoxan (Actara 250WG), Abamectin (Vertimec 18CE) e Lambda-cyhalothrin (Karate Zeon 50SC) mostraram-se seletivos aos fungos entomopatogênicos *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *P. fumosoroseus*, podendo ser recomendados para uso em programas de Manejo Integrado.

Referências

- ALVES, S.B. Fungos entomopatogênicos. In: S.B. ALVES (ed.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Fealq. 1998. p. 289-370.
- ALVES, S.B.; LECUONA, R. E. Epizootiologia aplicada ao controle microbiano de insetos. In: S.B. ALVES (ed.) **Controle microbiano de insetos**. São Paulo: Fealq. 1998. p. 97-170.
- ANDERSON, T.E.; ROBERTS, D.W. Compatibility of *Beauveria bassiana* Isolate with Insecticide Formulations Used in Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae) Control. **Journal of Economic Entomology**., v. 76, p.1437-1441. 1983.
- BENZ, G. Environment. In: FUXA, R.; TANADA, Y. (eds.) **Epizootiology of insect diseases**. New York: Wiley. 1987. p. 177-214.
- DUARTE, A.; MENENDEZ, J.M.; TRIGUERO, N. Estudio preliminar sobre la compatibilidad de *Metarhizium anisopliae* com algunos plaguicidas químicos. **Revista Baracoa**. v. 22, p.31-39. 1992.
- FURLONG, M.J. & PELL, J.K. The influence of environmental factors on the persistence of *Zoophthora radicans* conidia. **Journal of Invertebrate Pathology**., v. 69, p.223-233. 1997.

- GHINI, R.; KIMATI, H. **Resistência de fungos a fungicidas**. Jaguariuna: EMBRAPA/MA., 2000. 78p.
- HALLEY, B.A.; VANDENHEUVEL, W.J.A.; WISLOCKI, P.G.; HERD, R.; STRONG, L.; WARDHAUGH, K. (ed.). Environmental effects and impact of the usage of avermectins in livestock. **Veterinary Parasitology**, v.48, p.109-125. 1993.
- LORIA R.; GALAINI, S.; ROBERTS, D.W. Survival of inoculum of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* as influenced by fungicides. **Environmental Entomology**, v. 12, p.1724-1726. 1983.
- MCCOY, C.W. Entomogenous fungi as microbial pesticides. In: Baker , R.R. & Dunn, P.E. (eds). **New directions in biological control**. New York: Liss. 1990. p.139-159.
- MOINO JÚNIOR, 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). **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, v.27, p.611-619. 1998.
- NEVES, P.M.O.J.; HIROSE, E.; TCHUJO, P.T.; MOINO JÚNIOR A. Compatibility of entomopathogenic fungi with neonicotinoid insecticides. **Neotropical Entomology**, v.30, p.263-268. 2001.
- SAS Institute. **User's manual, version 7.0**. Cary: SAS Institute. 1998.
- TODOROVA, S.I.; CODERRE, D.; DUCHESNE, R.M.; CÔTÉ, J.C. Compatibility of *Beauveria bassiana* with selected fungicides and herbicides. **Environmental Entomology**. v.27, p.427-433. 1998.