

COMPATIBILIDADE DE *METARHIZIUM ANISOPLIAE* COM CARRAPATICIDAS QUÍMICOS

F.B. Soares; A.C. Monteiro

Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/nº, CEP 14884-900, Jaboticabal, SP, Brasil. E-mail: montecar@fcav.unesp.br

RESUMO

A associação de agentes biológicos e químicos pode ser uma estratégia promissora para o controle de insetos e ácaros, visando a aumentar a eficiência, reduzir custos e impactos ambientais. Este trabalho objetivou avaliar a compatibilidade do fungo *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin com carrapaticidas químicos atualmente usados no controle de *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini). O fungo foi cultivado em meio contendo 40, 55, 70, 85 e 100% da dose recomendada (DR) de carrapaticidas comerciais contendo vários princípios ativos, formulados em diferentes composições. Avaliou-se o crescimento vegetativo, a esporulação e a viabilidade do fungo e fez-se a classificação toxicológica dos acaricidas. Os carrapaticidas contendo clorfenvinfós + diclorvós (Amiphós®), cipermetrina + clorpirifós + citronelal (Barrage®) e amitraz + clorpirifós (Carbeson®) foram classificados como tóxicos, pois inibiram o crescimento e a esporulação, e apenas o último não afetou a viabilidade do fungo. O carrapaticida contendo cipermetrina (Colosso®) foi classificado como compatível e moderadamente compatível nas doses de 40 e 65% da DR, respectivamente, e aquele contendo spinosad (Elector®) foi o que menos afetou os parâmetros avaliados, sendo moderadamente compatível nas doses de 55 a 100% da DR e compatível na dose de 40% da DR. A maioria dos carrapaticidas químicos avaliados não foi compatível com o fungo *M. anisopliae*; apenas aqueles formulados com cipermetrina e com spinosad mostraram alguma compatibilidade para serem empregados em uma possível estratégia de uso associado.

PALAVRAS-CHAVE: Controle biológico, controle microbiano, fungo entomopatogênico, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, carrapato de bovinos.

ABSTRACT

COMPATIBILITY OF *METARHIZIUM ANISOPLIAE* WITH CHEMICAL ACARICIDES. The combined use of chemical and biological control agents could prove to be a successful strategy against insects and ticks, which could improve the efficiency attained by conventional strategies and also lessen environmental impact that could be caused by these substances. The present study assessed compatibility of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin to chemical substances currently used for controlling *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Canestrini), to verify compatibility of these for possible associated use. The fungus was cultivated in a medium to which was incorporated 40, 55, 70, 85 and 100% of the recommended dosage (RD) of commercial acaricides containing various active ingredients formulated in different compositions. To verify compatibility, fungus vegetative growth, spore production and viability were assessed, and all acaricides were classified regarding toxicity. The chemical acaricides containing chlorfenvinphos + dichlorvos (Amiphós®), cipermetrin + chlorpiriphos + citronelal (Barrage®) and amitraz + chlorpiriphos (Carbeson®) were classified as toxic after causing inhibition of fungal growth and spore production, the last one being the only agent that did not affect fungal viability. The acaricide containing cipermetrin (Colosso®) was classified as compatible and moderately compatible in 40 and 65% of the RD, respectively, and the acaricide containing spinosad (Elector®) was the agent that least affected the factors evaluated, being classified as moderately compatible at 55 to 100% of the RD, and as compatible at 40% of RD. Most of the chemical acaricides evaluated were not compatible with *M. anisopliae*. The acaricide formulated with cipermetrin and spinosad was the only one that showed some compatibility for use in an integrated pest management.

KEY WORDS: Biological control, microbial control, entomopathogenic fungus, *Rhipicephalus (Boophilus) microplus*, cattle tick.

INTRODUÇÃO

Rhipicephalus (Boophilus) microplus (Canestrini) é um ectoparasita bovino responsável por significativas perdas econômicas em rebanhos de áreas tropicais e subtropicais, devido ao parasitismo que reduz a produção de leite e bezerras, além de ocasionar gastos na aquisição de produtos para seu controle (CASTRO; NEWSON, 1993). Há ainda o estresse causado aos animais para controle do parasito e a redução da taxa de natalidade, além de serem considerados importantes transmissores de patógenos, como *Babesia*, *Ehrlichia* e *Anaplasma*, que muitas vezes levam os animais a óbito (MONTEIRO *et al.*, 2003). Segundo GRISI *et al.* (2002), o Brasil tem prejuízos superiores a um bilhão de dólares anuais com esse parasita.

Atualmente, o controle do parasita é feito principalmente com o uso de carrapaticidas químicos, cuja efetividade tem diminuído devido ao aumento da resistência dos carrapatos a esses produtos (SAMISH *et al.*, 2001). Uma das alternativas ao uso dos carrapaticidas é a utilização de micro-organismos, principalmente fungos e bactérias, potenciais controladores de carrapatos (ZHIOUA *et al.*, 1999). Algumas espécies de fungos já foram isoladas de todos os estágios de desenvolvimento de carrapatos, inclusive os ovos. Além disso, a utilização desses micro-organismos para controle biológico reduz a aquisição de resistência pelas pragas.

De acordo com LOURENÇÃO *et al.* (1993), para o controle de pragas na agricultura, os fungos podem ser usados de forma isolada ou em associação com outros métodos, como os inseticidas químicos (OLIVEIRA *et al.*, 2002; ANDALÓ *et al.*, 2004; WENZEL *et al.*, 2004) ou naturais de origem vegetal (MARQUES *et al.*, 2004). Nesses trabalhos, foi demonstrado que alguns desses inseticidas são compatíveis com fungos entomopatogênicos, podendo ser utilizados concomitantemente. Na pecuária, o uso associado também pode ser uma estratégia viável, diminuindo gastos, a possibilidade de seleção de pragas e doenças resistentes aos produtos químicos, a intoxicação do rebanho e dos trabalhadores que aplicam os produtos e os resíduos destes, tanto na carne e no leite consumidos, quanto no ambiente.

No entanto, poucos estudos foram realizados para se determinar a compatibilidade entre fungos patogênicos de carrapatos e carrapaticidas químicos (PAIÃO, 2000; BAHIENSIS; BITTENCOURT, 2004; ER; GÖKÇE, 2004; BARCI, 2007), apesar dos benefícios do controle associado. Assim sendo, este trabalho teve por objetivo avaliar a compatibilidade do fungo *M. anisopliae* (METSCH.) SOROKIN com carrapaticidas químicos atualmente usados no controle de *R. (B.) microplus*, para um possível uso associado entre esses agentes.

MATERIAL E MÉTODOS

Foi utilizado o isolado E9 de *M. anisopliae* obtido de *Deois flavopicta* Stal. O isolado foi cultivado em placas de Petri contendo meio de batata, dextrose e ágar (BDA) mantidas em estufa a $27 \pm 1^\circ \text{C}$, em ausência de luz, durante 12 dias.

Foram utilizados cinco carrapaticidas químicos comerciais compostos de vários princípios ativos, formulados em diferentes composições, empregados em volumes adequados para obter as doses desejadas e preparados seguindo prescrição dos seus fabricantes (Tabela 1).

Os carrapaticidas foram utilizados nas seguintes doses (em % da dose recomendada pelo fabricante): 40, 55, 70, 85 e 100%, tendo sido adicionados ao meio em que o fungo foi cultivado na temperatura entre 45 e 50°C, para evitar alteração das propriedades dos compostos químicos avaliados. Um dos carrapaticidas apresentava os princípios ativos separadamente, na forma de um sachê contendo 10 mg de amitraz 50% e um frasco contendo 20 mL de clorpirifós 50%. Calcularam-se as quantidades dos princípios ativos a serem usadas. Pelo fato de serem quantidades muito pequenas em função do pequeno volume de meio preparado, quantidades apropriadas dos princípios ativos foram diluídas em 10 mL de água destilada esterilizada, obtendo-se, assim, uma solução cuja concentração por mililitro era a desejada para se conseguir a dose recomendada. Para obtenção das demais dosagens foram retiradas alíquotas dessa solução, com auxílio de pipeta automática.

Tabela 1 - Carrapaticidas químicos utilizados nos ensaios com os respectivos princípios ativos, grupos químicos, concentração, dose recomendada e administração.

Princípio ativo e nome comercial	Grupo químico	Concentração (g/L)	Dose recomendada (L/L)	Administração
Amitraz + Clorpirifós (Amiphós®)	Formamidina e Organofosforado	ND ¹	ND ¹	Pulverização
Cipermetrina (Barrage®)	Piretroide	150	1/1000	Pulverização
Diclorvós + Clorfenvinfós (Carbeson®)	Organofosforado	600 + 200	1/400	Pulverização
Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal (Colosso®)	Piretroide e Organofosforado	150 + 250 + 10	1/800	Pulverização
Spinosad (Elector®)	Espinosinas	25	1/100	Pulverização

¹Não determinado: Princípios ativos apresentados separadamente, na forma de um sachê contendo 10 mg de Amitraz 50% e um frasco contendo 20 mL de Clorpirifós 50%, para diluição em 20 L de água.

Os parâmetros de avaliação do desempenho do fungo em relação às doses de carrapaticida foram: crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade dos conídios. O crescimento das colônias foi quantificado por meio de medidas, em milímetros, de três diâmetros marcados na parte externa do fundo da placa de Petri. As medidas foram efetuadas a cada três dias, do 3º ao 15º dias após a inoculação. Cada placa correspondeu a uma repetição e, para cada concentração de carrapaticida (tratamento), foram feitas 5 placas.

A produção de conídios foi avaliada coletando-se uma amostra do centro, uma mediana e uma da periferia de cada colônia com auxílio de um anel metálico esterilizado com 8 mm de diâmetro no 15º dia de incubação. Para cada tratamento, foram coletadas amostras de três colônias (repetições). As amostras foram transferidas individualmente para tubos de ensaio com 10 mL de uma solução 1:1 de NaCl (0,089% p/v) e Tween 80® (0,1% v/v) esterilizada. Após a remoção dos conídios por vigorosa agitação em agitador elétrico de tubos, foi feita, para cada tubo, uma contagem ao microscópio óptico em câmara de Neubauer, utilizando-se diluição da suspensão quando necessário.

A viabilidade dos conídios foi avaliada por meio de cultivo e exame direto em lâmina ao microscópio. Para tanto, lâminas de microscopia esterilizadas foram recobertas com uma fina camada de BDA contendo os diferentes carrapaticidas químicos nas concentrações já mencionadas. Na parte inferior de cada lâmina foram marcados três pontos e sobre o meio de cultura foi inoculado, em cada ponto, 0,1 mL de suspensão fúngica com 10^5 con. mL⁻¹. As lâminas foram incubadas a $27 \pm 1^\circ$ C, em ausência de luz, durante 15 horas. Em seguida, foram observados 150 conídios em cada ponto da lâmina, entre germinados e não germinados, sendo estabelecida uma porcentagem. Cada lâmina correspondeu a uma repetição, e para cada tratamento foram feitas três lâminas.

Os ensaios foram realizados no delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade pelo programa ESTAT (1997).

Para determinação do efeito tóxico dos carrapaticidas foi utilizada a fórmula proposta por ALVES *et al.* (2007), utilizando os parâmetros crescimento vegetativo, esporulação e viabilidade:

$$IB = \frac{47[CV] + 43[ESP] + 10[GER]}{100}$$

em que:

I.B. = Índice Biológico; CV: porcentagem de crescimento vegetativo da colônia após 15 dias em relação à testemunha; ESP: porcentagem de esporulação após 15 dias em relação à testemunha; GER:

porcentagem de germinação dos conídios após 15 horas em relação à testemunha. Não foram utilizadas casas decimais para o cálculo do I.B.

Com os valores obtidos de I.B., fez-se a classificação toxicológica dos carrapaticidas nas diferentes dosagens, de acordo escala estabelecida por ALVES *et al.* (2007): de 0 a 41: tóxico; de 42 a 66: moderadamente compatível; > 66: compatível.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O carrapaticida à base de clorfenvinfós + diclorvós foi o único que inibiu totalmente o crescimento das colônias (Fig. 1A). Esse resultado está de acordo com o obtido por BARCI (2007), que utilizou dois carrapaticidas contendo diclorvós e não verificou crescimento vegetativo de *Beauveria bassiana* (BALS.) Vuill. Segundo GHINI; KIMATI (2000), esse fato pode ser explicado pela ação do organofosforado (diclorvós) que, nos fungos fitopatogênicos, interfere na produção de parede celular. Isso ocorre por meio da ação desse composto sobre a enzima que converte fosfatidiletanolamina para fosfatidilcolina e inibe, dessa maneira, a síntese de quitina, componente da parede celular.

Para o carrapaticida formulado com amitraz + clorpirifós, a inibição aumentou com o aumento das dosagens (Fig. 1B), efeito também observado por PAIÃO (2000), que cultivou *M. anisopliae* e *B. bassiana* em meio contendo várias doses de amitraz. Esse achado também foi observado com o carrapaticida formulado com clorpirifós que, a partir de 40% da DR, inibiu o crescimento, mas não houve diferença entre as dosagens de 55 a 100% (Fig. 1C). O carrapaticida contendo spinosad inibiu o crescimento a partir de 40% da DR, mas não houve diferença no crescimento obtido nas doses de 40 e 55% (Fig. 1D). No meio em que foi adicionado o carrapaticida à base de cipermetrina, a inibição do crescimento ocorreu a partir de 70% da DR, não havendo inibição nas menores dosagens (Fig. 1E). O resultado é semelhante ao obtido por ER; GÖRKÇE (2004), os quais utilizaram 1/10 da dose recomendada de cipermetrina e não verificaram inibição do crescimento do fungo *Paecilomyces fumosoroseus* Wize.

Todos os carrapaticidas inibiram a esporulação, confirmando o ocorrido com o crescimento vegetativo (Tabela 2). Para o carrapaticida à base de clorfenvinfós + diclorvós, por não haver crescimento de colônia, não houve esporulação. Os carrapaticidas contendo amitraz + clorpirifós e cipermetrina + clorpirifós + citronelal inibiram a esporulação a partir de 40% da DR. OLIVEIRA *et al.* (2002) utilizaram subdosagens de um carrapaticida contendo amitraz e verificaram que houve redução significativa da esporulação de *M. anisopliae*. PACHAMUTHU *et al.* (1999) cultivaram *M. anisopliae* em 500ppm de clorpirifós e não houve esporulação. Para os carrapaticidas formulados à base

de cipermetrina e de spinosad, a dose de 40% da DR foi a que menos influenciou a esporulação e, a partir de 70% da DR do carrapaticida à base de cipermetrina,

houve grande diminuição da produção de conídios. O carrapaticida contendo spinosad foi o que causou a menor inibição da esporulação (Tabela 2).

Tabela 2 - Produção de conídios de *Metarhizium anisopliae* cultivado em meio contendo diferentes doses dos carrapaticidas químicos após 15 horas de incubação, a 27° C.

Dose (% da D.R.)	Nº de esporos (x 10 ⁶ con. mm ⁻¹)				
	Clorfenvinós + Diclorvós	Amitraz + Clorpirifós	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal	Cipermetrina	Spinosad
Controle	46,97 a	45,45 a	36,65 a	67,20 a	46,30 a
40	0,00 b	1,32 b	5,82 b	41,95 b	28,55 b
55	0,00 b	1,73 b	3,86 b	34,37 c	22,60 c
70	0,00 b	0,46 b	3,85 b	1,63 d	19,12 cd
85	0,00 b	0,54 b	4,37 b	1,55 d	15,92 d
100	0,00 b	1,04 b	3,01 b	1,29 d	15,77 d
F	561,53**	491,9**	314,77**	746,51**	89,95**
C.V. (%)	3,7	9,9	4,8	5,02	2,7

Valores originais, mas análise realizada com dados transformados em log (x + 1).

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

D.R.: dose recomendada pelo fabricante.

C.V. Coeficiente de variação.

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Tabela 3 - Viabilidade de *Metarhizium anisopliae* cultivado em meio contendo diferentes doses dos carrapaticidas químicos após 15 horas de incubação, a 27°C.

Dose (% da D.R.)	Viabilidade (%)				
	Clorfenvinós + Diclorvós	Amitraz + Clorpirifós	Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal	Cipermetrina	Spinosad
Controle	89,20 a	91,16 a	99,86 a	97,26 a	95,26 a
40	0,00 b	88,33 a	97,06 b	95,80 a	90,20 ab
55	0,00 b	87,66 a	93,06 bc	97,80 a	85,53 b
70	0,00 b	85,00 a	91,00 c	94,86 a	83,20 b
85	0,00 b	89,44 a	94,53 bc	94,06 a	6,60 c
100	0,00 b	88,33 a	96,53 bc	78,53 b	5,46 c
F	262,77**	2,62 ^{n.s.}	5,35**	11,46**	279,72**
C.V. (%)	2,12	2,91	5,11	4,76	5,77

Valores originais, mas análise realizada com dados transformados em arc seno

Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade

D.R.: dose recomendada pelo fabricante

C.V.: Coeficiente de variação

^{n.s.} não significativo

**Significativo a 1% de probabilidade pelo teste F

Tabela 4 - Valores do Índice Biológico (I.B.) e classificação dos carrapaticidas químicos quanto à toxicidade ao fungo *Metarhizium anisopliae* nas diferentes dosagens.

Dose (% da D.R.)	Clorfenvinós + Diclorvós		Cipermetrina + Clorpirifós + Citronelal		Amitraz + Clorpirifós		Cipermetrina		Spinosad	
	I.B.	Toxicidade	I.B.	Toxicidade	I.B.	Toxicidade	I.B.	Toxicidade	I.B.	Toxicidade
40	0	T	32	T	25	T	73	C	74	C
55	0	T	26	T	23	T	65	MC	65	MC
70	0	T	27	T	20	T	26	T	60	MC
85	0	T	28	T	20	T	26	T	48	MC
100	0	T	25	T	20	T	24	T	62	MC

T:Tóxico; MC: Moderadamente compatível; C: Compatível

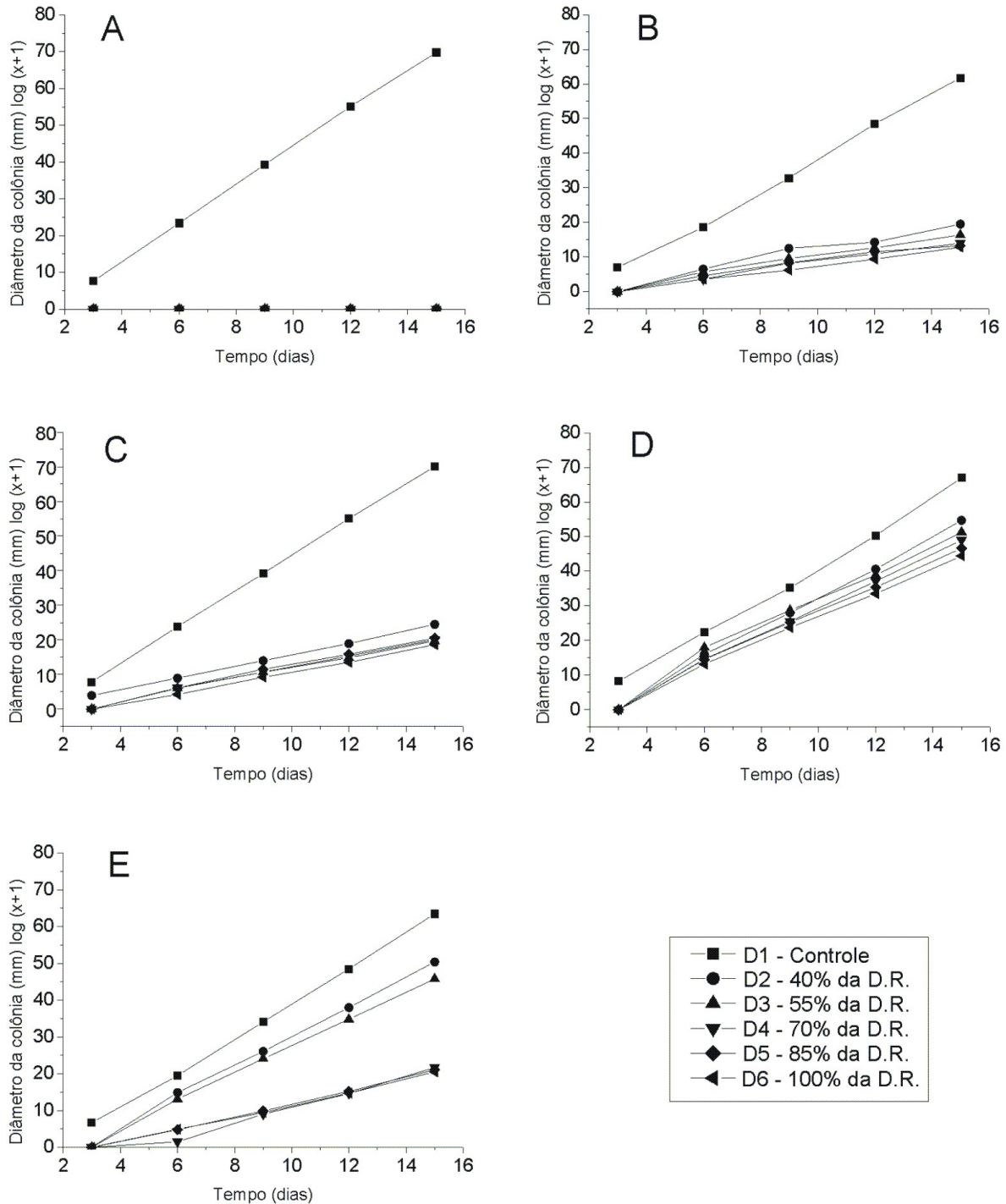


Fig. 1 - Crescimento radial do isolado E9 de *Metarhizium anisopliae* e meio de BDA contendo diferentes doses dos carrapaticidas químicos compostos por diversos princípios ativos formulados em diferentes composições. A: diclorvós + clorfenvinfós; B: amitraz + clorpirifós; C: cipermetrina + clorpirifós + citobelal; D: spinosad; E: cipermetrina.

A viabilidade dos conídios foi completamente afetada pelo carrapaticida à base de clorfenvinfós + diclorvós em todas as doses utilizadas. Para o carrapaticida contendo spinosad, a viabilidade não diferiu da testemunha apenas na dose de 40% da DR e houve um incremento da inibição da germi-

nação dos conídios com o aumento das doses. O carrapaticida formulado com cipermetrina + clorpirifós + citronelal ocasionou pequena redução da germinação dos conídios em relação à testemunha, mas em todas as dosagens a viabilidade foi maior que 90% (Tabela 3).

Os carrapaticidas à base de cipermetrina (exceto na dose recomendada) e de amitraz + clorpirifós não inibiram a viabilidade nas diferentes dosagens (Tabela 3). Segundo PAIÃO (2000), amitraz usado em até 80% da D.R. não inibiu a viabilidade de *M. anisopliae*. De acordo com PACHAMUTHU *et al.* (1999), os fatores que atuam sobre a germinação não devem ser os mesmos que atuam sobre a esporulação e o crescimento, quando em contato com inseticidas. Para o controle associado, esse resultado é importante, pois, se utilizadas subdosagens, a germinação dos conídios, que é o evento necessário para que o fungo inicie a penetração no hospedeiro, não será afetada.

Por meio do cálculo do Índice Biológico, determinou-se a toxicidade dos carrapaticidas para *M. anisopliae* (Tabela 4). Os carrapaticidas à base de clorfenvinfós + diclorvós, de amitraz + clorpirifós e de cipermetrina + clorpirifós + citronelal foram tóxicos ao fungo em todas as doses utilizadas, enquanto o carrapaticida à base de cipermetrina foi classificado como compatível na dose de 40% da DR e moderadamente compatível na dose de 55%. O carrapaticida formulado com spinosad foi considerado compatível na dose de 40% da D.R. e moderadamente compatível nas demais dosagens. No entanto, nessas dosagens a viabilidade dos conídios foi afetada, e este é um aspecto negativo para o uso associado.

A compatibilidade do carrapaticida à base de spinosad com *M. anisopliae* pode ser devida à origem natural dos ingredientes ativos, que provém de fermentação realizada pela bactéria actinomiceta *Saccharopolyspora spinosa* Mertz; Yao. De acordo com CLEVELAND (2007), há várias documentações sobre a segurança ambiental do produto, que possui baixa toxicidade aos mamíferos e aos organismos não-alvo e rápida degradação no ambiente.

A ação patogênica de *M. anisopliae* associada à subdosagens dos carrapaticidas químicos pode ser uma estratégia viável no controle de *R. (B.) microplus*, promovendo a morte do ácaro com redução dos efeitos tóxicos e impactos ambientais causados pelo uso dos carrapaticidas. Entretanto, diversos aspectos desse uso associado precisam ser melhor investigados, principalmente em condições de campo.

CONCLUSÕES

A maioria dos carrapaticidas químicos avaliados não se mostrou compatível com *M. anisopliae*, sendo o crescimento vegetativo e a esporulação do fungo os parâmetros mais afetados, enquanto a viabilidade foi pouco afetada. As dosagens utilizadas tiveram pequena influência na ação tóxica, e apenas os carrapaticidas formulados com cipermetrina e com spinosad mostraram alguma compatibilidade para

serem empregados em uma possível estratégia de uso associado com o fungo.

REFERÊNCIAS

- ANDALÓ, V.; MOINO JUNIOR, A.; SANTA-CECÍLIA, L.V.C.; SOUZA, G.C. Compatibility of *Beauveria bassiana* with chemical pesticides for the control of the coffee root mealybug *Dysmoccocus texensis* TINSLEY (Hemiptera: Pseudococcidae). *Neotropical Entomology*, v.33, n.4, p.463-467, 2004.
- ALVES, S.B.; HADDAD, M.L.; FAION, M.; BAPTISTA, G.C. de; ROSSI-ZALAF, L.S. Novo índice biológico para classificação da toxicidade de agrotóxicos para fungos entomopatogênicos. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 10., 2007, Brasília. *Anais*. Brasília: Embrapa-SEB, 2007. 1 CD-ROM.
- BAHIENSIS, T.C.; BITTENCOURT, V.R.E.P. Laboratory evaluation of the compatibility and the synergism between the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* and deltamethrin to resistant strains of *Boophilus microplus*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v.1026, n.1, p.319-322, 2004.
- BARCI, L.A.G. *Seleção de isolados do fungo Beauveria bassiana (Bals.) Vuill. para o controle de larvas do carrapato Boophilus microplus (Canestrini)*. 2007. 146f. Tese (Doutorado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2007.
- CASTRO, J.J. de; NEWSON, R.M. Host resistance in cattle tick control. *Parasitology Today*, v.9, n.1, p.13-17, 1993.
- CLEVELAND, C.B. Environmental and health assessments for spinosad against the backdrop of organic certification. *ACS Symposium Series*, v.947, p.109-130, 2007.
- ER, M.K.; GÖKÇE, A. Effects of selected pesticides used against glasshouse tomato pests on colony growth and conidial germination of *Paecilomyces fumosoroseus*. *Biological Control*, v.31, p.398-404, 2004.
- ESTAT - Sistema de análises estatísticas. Jaboticabal: Departamento de Ciências Exatas, FCAV/Unesp. V. 2.0 (livre), 1997. Disponível em: <<http://www.fcap.unesp.br/download2/softwares/estat/>>. Online. Acesso em: 10 nov. 2009.
- GHINI, R.; KIMATI, H. *Resistência de fungos a fungicidas*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2000. 78p.
- GRISI, L.; MASSARD, C.L.; MOYA BORJA, G.E.; PEREIRA, J.B. Impacto econômico das principais ectoparasitoses em bovinos no Brasil. *A Hora Veterinária*, v.21, n.125, p.8-10, 2002.
- LOURENÇÃO, A.L.; KOMATSU, S.; ALVES, S.B. Controle de *Sitophilus zeamais* em milho com *Beauveria*

bassiana, *Metarhizium anisopliae* e Pirimifos Metil. *Ecossistema*, v.18, n.1, p.69-74, 1993.

MARQUES, R.P.; MONTEIRO, A.C.; PEREIRA, G.T. Crescimento, esporulação e viabilidade de fungos entomopatogênicos em meios contendo diferentes concentrações do óleo de Nim (*Azadirachta indica*). *Ciência Rural*, v.34, n.6, p.1675-1680, 2004.

MONTEIRO, S.G.; MATIMOTO, L.R.; SILVEIRA, F.S.; LEAL, A.M. Isolamento de fungos em carrapatos ixodídeos naturalmente infectados. *Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia*, v.10, n.1, p.65-71, 2003.

OLIVEIRA, R.C.; NEVES, P.M.O.J.; GUZZO, E.C.; ALVES, V.S. Compatibilidade de fungos entomopatogênicos com agroquímicos. *Semina: ciências agrárias*, v.23, n.2, p.211-216, 2002.

PACHAMUTHU, P.; KAMBLE, S.T.; YUEN, G.Y. Virulence of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycotina: Hyphomycetes) strain ESC-1 to the German cockroach (Dictyoptera: Blatellidae) and its compatibility with insecticides. *Journal of Economic Entomology*, v.92, n.2, p.340-346, 1999.

PAIÃO, J.V.C. *Compatibilidade dos fungos Beauveria bassiana e Metarhizium anisopliae com carrapaticidas qui-*

micos utilizados no controle de Boophilus microplus (Acari: Ixodidae). 2000. 55f. Dissertação (Mestrado em Microbiologia) - Programa de Pós-graduação em Microbiologia, Faculdade de Ciência Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2000.

SAMISH, M.; GINDIN, G.; ALEKSEEV, E.; GLAZER, I. Pathogenicity of entomopathogenic fungi to different developmental stages of *Rhiphicephalus sanguineus* (Acari: Ixodidae). *Journal of Parasitology*, v.87, n.6, p.1355-1359, 2001.

WENZEL, I.M.; BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, A.M.B.; MINEIRO, J.L.C. Compatibilidade de *Lecanicillium lecanii* (Hyphomycetes), em condições de laboratório e estufa, aos agrotóxicos utilizados na cultura do crisântemo. *Arquivos do Instituto Biológico*, São Paulo, v.75, n.2, p.157-166, 2004.

ZHIOUA, E.; HEYER, K.; BROWNING, M.; GINSBERG, H.S.; LEBRUN, R.A. Pathogenicity of *Bacillus thuringiensis* variety *Kurstaki* to *Ixodes scapularis* (Acari: Ixodidae). *Journal of Medical Entomology*, v.36, n.6, p.900-902, 1999.

Recebido em 16/12/09

Aceito em 15/4/11