

AVALIAÇÃO DA COMPATIBILIDADE DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS NA CONSERVAÇÃO DE MICRORGANISMOS ENTOMOPATOGÊNICOS NO MANEJO DE PRAGAS DO CAFEEIRO

J.E.M. Almeida, A. Batista Filho, C. Lamas, L.G. Leite, M. Trama, A.H. Sano

Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal, Instituto Biológico, CP 70, CEP 13001-970, Campinas, SP, Brasil. E-mail: jemalmeida@biologico.sp.gov.br

RESUMO

Avaliou-se a compatibilidade dos inseticidas/fungicidas cyproconazole + thiamethoxam 20 GR, thiamethoxam 250 WG e endosulfan sobre os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Verticillium lecanii* e em *Bacillus thuringiensis*. No laboratório, os produtos foram aplicados nas concentrações máxima e mínima recomendadas em meio de cultura específico. Após o período de incubação dos microrganismos, avaliou-se o crescimento vegetativo e reprodutivo de cada fungo e o número de colônias da bactéria. No experimento de campo, aplicaram-se em plantas de café de 15 anos os tratamentos: cyproconazole + thiamethoxam (500 g/ha), cyproconazole + thiamethoxam + *B. bassiana* (1 kg/ha), thiamethoxam (200 g/ha), thiamethoxam + *B. bassiana*, *B. bassiana*, endosulfan CE 2 L/ha, endosulfan + *B. bassiana* e Testemunha. Avaliou-se o número de Unidades Formadoras de Colônia (UFC) em frutos e em folhas. Verificou-se em laboratório que thiamethoxam foi compatível para todos os microrganismos, em todas as concentrações, já cyproconazole+thiamethoxam e endosulfan foram incompatíveis. No campo, observou-se que não houve diferença no número de UFC para nenhum dos tratamentos, considerados compatíveis.

PALAVRAS-CHAVE: Café, compatibilidade, microrganismos entomopatogênicos, inseticidas, fungicida.

ABSTRACT

EVALUATION OF COMPATIBILITY (DEFENSIVES AGRÍCOLAS) IN THE CONSERVATION OF ENTOMOPATHOGENIC MICROORGANISMS IN THE MANAGEMENT OF (COFFEE PLANT PESTS). The compatibility of insecticide/fungicide cyproconazole + thiamethoxam 20 GR and thiamethoxam 250 WG with *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* and *Verticillium lecanii* and *Bacillus thuringiensis* was evaluated. The products were mixed with specific culture media using the maximum and minimum concentration. After the inoculation period of each microorganism, the vegetative growth and sporulation of the fungi and the colony forming units (CFU) of the bacteria were evaluated. An experiment was done on coffee plants with 15 years of age, applying the following insecticides: cyproconazole + thiamethoxam (500 g/ha), cyproconazole + thiamethoxam + *B. bassiana* (1 kg/ha), thiamethoxam (200 g/ha), thiamethoxam + *B. bassiana*, *B. bassiana*, endosulfan CE 2 L/ha, endosulfan + *B. bassiana*, and control. The number of CFU was evaluated from leaves and fruits of the coffee plants. The insecticide thiamethoxam was compatible with all microorganisms, in all concentrations. Cyproconazole + thiamethoxam and endosulfan were incompatible. There was no statistical difference for CFU among the treatments, all of them showing compatibility to the bacteria.

KEY WORDS: Coffee, compatibility, entomopathogenic microorganisms, insecticides, fungicide.

INTRODUÇÃO

O Brasil é o maior exportador de café do mundo, responsável por 70% das exportações mundiais. O café é numa grande fonte geradora de receitas e de emprego no meio rural. Sendo assim, mesmo com o declínio de preços, a diminuição de custos de produção e de prejuízos causados por doenças e pragas é

imprescindível para a rentabilidade adequada que a cultura oferece (CAIXETA, 1998).

As principais pragas do cafeeiro são: cigarras, broca-do-café e bicho-mineiro. A principal doença do cafeeiro é a ferrugem. Todas essas pragas e doença causam sérios prejuízos, da ordem de 30%, demandando o gasto com defensivos, o que causa a contaminação do ambiente, aumentando o custo de produção

e a resistência das pragas e doença devido a intensas aplicações. Além disso, os agentes de controle biológico dessas pragas são seriamente atingidos, aumentando ainda mais a necessidade de químicos (REIS & SOUZA, 1998).

O principal inseticida utilizado para o controle de broca-do-café é o endossulfan. Esse é muito aplicado em conjunto com piretróides para o bicho mineiro e granulados para solo, no caso de cigarras (REIS & SOUZA, 1998).

Os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Verticillium lecanii* ocorrem naturalmente nas lavouras do café, atingindo broca-do-café, cochonilhas, bicho-mineiro e cigarras, sendo importantes agentes de controle biológico dessas pragas, assim como *Bacillus thuringiensis*, também com possibilidades de uso na cultura (ALVES *et al.*, 1998a; BUSTILLO *et al.*, 1999; BERNAL *et al.*, 1999). Portanto, esses agentes precisam ser conservados através de técnicas culturais e principalmente no uso de defensivos químicos compatíveis, não comprometendo o manejo integrado.

No tocante à compatibilidade, uma formulação do endossulfan já se demonstrou incompatível com *B. bassiana* na cultura do café, assim como fungicidas cúpricos utilizados para o controle de ferrugem do cafeeiro em testes *in vitro* e em campo. Porém, a utilização de inseticidas / fungicidas sistêmicos como a mistura triadimenol + dissulfoton, aplicados diretamente no solo, não afetou o controle biológico com bioinseticidas com esse fungo (ALVES *et al.*, 1998a).

BATISTA FILHO *et al.* (2001) estudaram a compatibilidade de diversas formulações comerciais de inseticidas sobre microrganismos entomopatogênicos, em condições de laboratório e campo, verificando que o thiamethoxam foi compatível com *B. bassiana*, *M. anisopliae*, *V. lecanii* e *B. thuringiensis*. Porém, o endossulfan foi incompatível para todos os microrganismos estudados, assim como monocrotophos, deltametrina, fipronil e carbosulfan, nas condições de laboratório, ressaltando a importância de estudos dessa natureza para a conservação de microrganismos entomopatogênicos.

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a compatibilidade do fungicida / inseticida cyproconazole + thiamethoxam e o inseticida thiamethoxam 250 WG para a conservação de microrganismos entomopatogênicos no manejo de pragas do cafeeiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi conduzido no Laboratório de Controle Biológico do Centro de Pesquisa e Desenvolvimento de Sanidade Vegetal do Instituto Biológico, em Campinas, SP, Brasil. O experimento de campo foi realizado num cafezal na mesma instituição.

Experimento de laboratório

Foram avaliados os fungos *Metarhizium anisopliae*, *Beauveria bassiana* e *Verticillium lecanii* e a bactéria *Bacillus thuringiensis* var. *kurstaki*. Os fungos, foram inoculados em meio de cultura BDA (batata-dextrose-ágar) para *M. anisopliae* e *B. bassiana* e Meio completo para *V. lecanii*. Utilizou-se o meio Ágar Nutriente para *B. thuringiensis*. Os defensivos estudados foram cyproconazole + thiamethoxam 20GR (Verdadero 20GR), thiamethoxam 250 WG (Actara 250 WG) e endossulfan (Thiodan CE) nas concentrações 5.000 g e 500 g / ha para o cyproconazole + thiamethoxam, 200 g e 30 g / ha para thiamethoxam e 2 L e 1,5 L / ha para o endossulfan CE, recomendadas pelo fabricante. O defensivo foi incorporado ao meio de cultura após a autoclavagem, numa temperatura de 45°C, antes da solidificação do ágar na placa de Petri. Após essa etapa, cada fungo foi inoculado em três pontos da placa com o tratamento. A bactéria *B. thuringiensis* foi incorporada na concentração de 200 Unidades Formadoras de Colônias (UFC) por placa. Para cada microrganismo testado foram utilizadas três repetições, sendo o delineamento experimental inteiramente casualizado. O tratamento testemunha foi o meio de cultura específico sem defensivo.

As placas inoculadas foram acondicionadas em câmara para germinação (B.O.D.) a 26°C para fungos e 30°C para bactéria e Umidade Relativa de 70%.

Após um período de 15 dias da inoculação, foram realizadas medidas do tamanho da colônia de cada microrganismo, para avaliação de crescimento vegetativo. A medição das colônias foi realizada com uma régua, medindo-as em dois sentidos ortogonais e retirando-se a média das duas medidas.

Realizou-se a contagem de esporos / conídios recortando-se as colônias do meio de cultura e acondicionando-as em tubos para criação com 10 mL de água estéril + espalhante. A contagem de esporos / conídios foi realizada com uma câmara de Neubauer em microscópio ótico, sendo realizadas as diluições necessárias para cada tratamento.

As médias do tamanho da colônia e número de esporos / conídios dos tratamentos foram comparadas entre si pelo teste de Tukey a 5%. Além disso, os dados serão padronizados pela classificação desenvolvida por ALVES *et al.* (1998b), que baseia nos valores médios em porcentagem de esporulação e crescimento micelial (vegetativo) das colônias dos fungos, aplicando-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.

Experimento de campo

Aplicou-se em plantas de café de 15 anos os seguintes tratamentos: cyproconazole + thiamethoxam (500 g/ha), cyproconazole + thiamethoxam (500 g/ha) + *B. bassiana* (1 kg/ha), thiamethoxam (200 g/ha), thiamethoxam (200 g/ha) + *B. bassiana*, *B. bassiana*, endosulfan (2 L/ha), endosulfan (2 L/ha) + *B. bassiana* e Testemunha. O delineamento foi em blocos casualizados com oito tratamentos e quatro repetições.

Avaliou-se o número de Unidades Formadoras de Colônias - UFC de *B. bassiana* e *M. anisopliae* aplicada e de ocorrência natural, em 10 frutos e 10 cm² de folhas de cada repetição. Foram realizadas duas aplicações de fungos, sendo a coleta e incubação em meio Dodine após um e cinco dias da aplicação. O número de frutos brocados, pústulas de ferrugem e minas nas folhas foram avaliados como parâmetros de controle de broca do café, bicho mineiro e ferrugem do cafeeiro.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Experimento de laboratório

O fungo *B. bassiana* teve o seu crescimento vegetativo afetado pelas duas concentrações do cyproconazole + thiamethoxam (200 g/ha) 20 GR e endosulfan CE, sendo estes diferentes dos demais tratamentos e Testemunha. Do mesmo modo, a esporulação foi afetada em todos os tratamentos, já que a Testemunha foi diferente dos demais, porém nas concentrações aplicadas para cyproconazole + thiamethoxam 20 GR e endosulfan CE o efeito foi mais significativo, chegando a impedir a esporulação do fungo. Os tratamentos com thiamethoxam 250 WG permitiram a esporulação das colônias de *B. bassiana*, porém com prejuízos em comparação com a Testemunha (Tabela 1).

O crescimento vegetativo e a esporulação de *M. anisopliae* também foram afetados pelos tratamentos com cyproconazole + thiamethoxam 20 GR e endosulfan CE, porém o thiamethoxam 250 WG nas concentrações de 30 e 200 g/ha não afetaram *M. anisopliae*, obtendo médias de crescimento vegetativo e esporulação sem diferença estatística com a Testemunha (Tabela 1).

O fungo *V. lecanii* também teve seu crescimento vegetativo e esporulação afetados por cyproconazole + thiamethoxam 20 GR e endosulfan CE, porém notou-se um efeito negativo do thiamethoxam 250 WG na concentração de 200 g/ha, sendo esta menor do que a Testemunha (Tabela 1).

No teste com *B. thuringiensis*, verificou-se que o endosulfan CE a 1,5 e 2,0 L/ha, o thiamethoxam 200 g/ha e o cyproconazole + thiamethoxam 5000 g/ha afetaram o desenvolvimento dos esporos da bactéria, diminuindo significativamente em relação à Testemunha. O thiamethoxam 30 g/ha e o cyproconazole + thiamethoxam 500 g/ha não afetaram *B. thuringiensis* (Tabela 2).

Quando se aplicou a fórmula de T, verificou-se que o cyproconazole + thiamethoxam 20 GR e endosulfan CE foram Muito Tóxicos - MT para os fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *V. lecanii*, com valores de T abaixo de 30 e Compatível - C para o thiamethoxam 250 WG nas concentrações de 30 e 200 g/ha para os três fungos testados, com valores de T acima de 61 (Tabela 3).

Quanto à compatibilidade do thiamethoxam 250 WG, os resultados estão de acordo com NEVES *et al.* (2001) que verificaram a compatibilidade de inseticidas do grupo neonicotinóides "in vitro", sendo as concentrações de thiamethoxam de 20 e 100 g/ha. Esses autores observaram ainda que o thiamethoxam não influenciou na germinação e nem no crescimento vegetativo e esporulação dos fungos *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *Paecilomyces* sp.

BATISTA FILHO *et al.* (2001) também obtiveram resultados positivos quanto à compatibilidade do thiamethoxam sobre *B. bassiana*, *M. anisopliae* e *Paecilomyces farinosus*, *V. lecanii* e *B. thuringiensis* em condições de laboratório, nas concentrações de 100 e 800 g/ha. Ainda comprovaram que o endosulfan CE foi incompatível aos fungos testados.

O cyproconazole + thiamethoxam 20 GR, apesar de ser muito tóxico para os fungos e *B. thuringiensis* "in vitro", possui a vantagem de ser granulado de solo, ou seja, atua de maneira sistêmica, podendo não interferir nos inimigos naturais microbianos.

Experimento de campo

Nas condições de campo, verificou-se que não houve diferença estatística nas contagens de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de fungos nas folhas e nem em frutos, demonstrando que não houve influência dos tratamentos na dinâmica de *B. bassiana* e *M. anisopliae* nas plantas de café (Tabelas 4 e 5).

Foi possível observar também que o número médio de UFC de *M. anisopliae* (ocorrência natural) foi maior do que o de *B. bassiana* (aplicado), devido à alta precipitação pluviométrica ocorrida nos meses de aplicação e avaliação dos tratamentos, com totais de 155, 296, 335 e 257 mm de chuva para novembro/2001, dezembro/2001, janeiro/2002 e fevereiro/2002, o que favorece o desenvolvimento e a dispersão de *M. anisopliae*, que também infecta a broca-do-café (Tabelas 4 e 5).

Tabela 1 - Crescimento vegetativo e esporulação de *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Verticillium lecanii* em meios de cultura com diferentes defensivos químicos (Temperatura 26°C, Umidade Relativa 70±10% e fotofase de 12 horas).

Tratamentos (n=9)	<i>Beauveria bassiana</i> ¹			<i>Metarhizium anisopliae</i> ¹			<i>Verticillium lecanii</i> ¹		
	Crescimento vegetativo (mm) ²	Esporulação (x10 ⁷ conídios/mL) ³		Crescimento vegetativo (mm) ²	Esporulação (x10 ⁷ conídios/mL) ³		Crescimento vegetativo (mm) ²	Esporulação (x10 ⁷ conídios/mL) ³	
Cyp.+thiamethoxam 20GR 5 kg/ha	0,3±0,4 c	0,1±0,2 d		8,2±3,1 c	0,0 b		1,8±0,3 d	0,02±0,01 c	
Cyp.+thiamethoxam 20 GR 500 g/ha	6,2±0,8 b	2,3±0,3 bc		0,6±0,6 d	0,1±0,1 b		5,6±1,4 c	0,0	
Thiamethoxam 250 WG 30 g/ha	22,2±1,8 a	1,8±0,2 c		33±1,9 a	0,6±0,2 ab		13,7±1,1 ab	0,5±0,1 ab	
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	16,2±1,5 a	2,9±0,4 ab		17,9±4,1 bc	0,5±0,2 ab		12,9±1,3 b	0,4±0,1 b	
Endosulfan CE 1,5 L/ha	2,2±0,6 c	0,1±0,0 d		0,3±0,3 d	0,0 b		3,1±0,3 cd	0,0	
Endosulfan CE 2,0 L/ha	0,3±0,3 c	0,0		0,0 d	0,0 b		4,5±0,3 c	0,0	
Testemunha	22,6±1,7 a	4,1±0,5 a		31,5±0,5 ab	1,0±0,5 a		18,4±1,3 a	0,6±0,04 a	
CV (%)	19%	2%		33%	28%		16%	0,5%	

¹ Médias seguidas de mesma letra, na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

² Dados transformados por $\sqrt{x + 5}$

³ Dados transformados por $\log x + 10$.

Tabela 2 - Número médio de Unidades Formadoras de Colônias (UFC) de *Bacillus thuringiensis* em meios de cultura com diferentes defensivos químicos (Temperatura 26°C, Umidade Relativa 70±10% e fotofase de 12 horas).

Tratamentos (n=3)	Unidades Formadoras de Colônia ¹
Cyp.+thiamethoxam 20GR 5 kg/ha	71,9±5,8 b
Cyp.+thiamethoxam 20 GR 500 g/ha	143,4±30,7 a
Thiamethoxam 250 WG 30 g/ha	80,0±9,6 ab
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	23,5±2,6 c
Endosulfan CE 1,5 L/ha	21,2±3,4 c
Endosulfan CE 2,0 L/ha	20,0±1,0 c
Testemunha	128,7±25,5 ab

¹ Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por $\log x + 10$. CV = 5%

O cyproconazole + thiamethoxam 20 GR não foi tóxico para os fungos avaliados em campo, comprovando a hipótese negativa de toxicidade encontrada em laboratório, já que este produto possui ação sistêmica e esta não influencia na dinâmica de *B. bassiana* e *M. anisopliae*. Verificou-se também que o endosulfan CE também não foi tóxico para os agentes microbianos de controle biológico, provavelmente devido à influência das chuvas intensas, diminuindo a ação tóxica desse produto, porém sem afetar o controle de broca-do-café, já que no tratamento endosulfan CE 2,0 Litros/ha + *B. bassiana* ocorreu a menor porcentagem de frutos brocados, diferenciando-se dos demais tratamentos (Tabela 6).

Quanto à porcentagem de frutos com broca, verificou-se que o cyproconazole + thiamethoxam a 500 g/ha foi o que obteve o maior número, diferenciando-se dos demais tratamentos, porém quando foi aplicado com o fungo *B. bassiana* 1 kg/ha ocorreu um efeito sinérgico, com baixa porcentagem de frutos brocados (4,6%), já no tratamento com *B. bassiana* 1 kg/ha a porcentagem de frutos com broca foi de 6,1%. Os tratamentos com Actara também obtiveram baixa porcentagem de frutos brocados, porém não diferenciaram da Testemunha como o endosulfan CE 2,0 L/ha + *B. bassiana* kg/ha (Tabela 6).

Observou-se que, devido às chuvas intensas, a porcentagem de folhas com ferrugem do cafeeiro foi alta em todos os tratamentos, não havendo diferença estatística, demonstrando que o cyproconazole + thiamethoxam 20 GR, único com ação fungicida na concentração de 500 g/ha, não foi suficiente para o controle da doença, devendo-se aumentar a dosagem sem prejuízos para os fungos entomopatogênicos (Tabela 6).

Tabela 3 - Classificação de defensivos químicos quanto à compatibilidade "in vitro" sobre os fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* e *Verticillium lecanii*, baseado no valor corrigido das porcentagens de crescimento vegetativo e esporulação (T).

Produtos	<i>Beauveria bassiana</i>		<i>Metarhizium anisopliae</i>		<i>Verticillium lecanii</i>	
	T	Classificação	T	Classificação	T	Classificação
Cyp.+thiameth. 20GR 5 kg/ha	3,16	MT	5,2	MT	4,4	MT
Cyp.+thiameth. 20 GR 500 g/ha	50,2	MC	9,2	MT	6,1	MT
Thiamethoxam 250 WG 30 g/ha	54,5	MC	67,3	C	70,6	C
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	72,2	C	51,3	C	77,4	C
Endosulfan CE 1,5 L/ha	3,1	MT	0	MT	3,3	MT
Endosulfan CE 2,0 L/ha	0,3	MT	0,2	MT	4,8	MT

MT (Muito tóxico) - valor de T entre 0 a 30%; T (Tóxico) - valor de T entre 31 a 45%; MC (Moderadamente compatível) - valor de T entre 46 a 60% e C (compatível) - valor de T acima de 61% (ALVES *et al.*, 1998).

Tabela 4 - Unidades formadoras de colônia (UFC) média de *Beauveria bassiana* aplicada e *Metarhizium anisopliae* e ocorrência natural em folhas de café tratadas com inseticidas e fungicidas (Campinas, SP).

Tratamentos (n=4)	<i>Beauveria bassiana</i> ¹		<i>Metarhizium anisopliae</i> ¹	
	1 dia	5 dias	1 dia	5 dias
Cyp.+thiamethoxam 20 GR 500 g/ha	0,0 a	0,0 a	0,50±1,0 a	7,75±8,6 a
Cyp.+thiameth. 500 g/ha + <i>B. bassiana</i>	0,25±0,5 a	0,5±0,25 a	0,0 a	2,75±4,2 a
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	0,25±0,5 a	0,5±0,25 a	2,25±3,3 a	7,00±9,2 a
Thiamethoxam 200 g/ha + <i>B. bassiana</i>	0,25±0,5 a	0,5±0,25 a	0,0 a	11,25±10,3 a
<i>B. bassiana</i> 1 kg/ha	0,50±1,0 a	0,0 a	1,50±3,0 a	7,75±8,6 a
Endosulfan CE 2,0 L/ha	0,0 a	0,5±0,25 a	2,50±2,8 a	6,50±9,2 a
Endosulfan CE 2,0 L/ha + <i>B. bassiana</i>	0,25±0,5 a	0,0 a	0,75±1,5 a	10,75±10,7 a
Testemunha	0,50±0,6 a	0,0 a	1,50±3,0 a	5,50±4,6 a
CV (%)	2 %	1,5%	7 %	15 %

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por $\sqrt{x} + 0,5$

Tabela 5 - Unidades formadoras de colônia (UFC) média de *Beauveria bassiana* aplicada e *Metarhizium anisopliae* e ocorrência natural em frutos de café tratadas com inseticidas e fungicidas (Campinas, SP).

Tratamentos	<i>Beauveria bassiana</i>		<i>Metarhizium anisopliae</i>	
	1 dia	5 dias	1 dia	5 dias
Cyp.+thiamethoxam 20 GR 500 g/ha	0,50±1,0 a	0,0 a	0,0 a	1,75±2,2 a
Cyp.+thiameth. 500 g/ha + <i>B. bassiana</i>	0,50±1,0 a	1,75±2,8 a	0,0 a	1,75±1,2 a
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	1,00±2,0 a	0,0 a	4,25±8,5 a	0,25±0,5 a
Thiamethoxam 200 g/ha + <i>B. bassiana</i>	0,25±0,5 a	0,25±0,5 a	0,0 a	0,0 a
<i>B. bassiana</i> 1 kg/ha	0,0 a	0,0 a	1,00±2,2 a	0,20±0,4 a
Endosulfan CE 2,0 L/ha	1,50±3,0 a	0,75±1,5 a	0,50±1,0 a	6,50±9,4 a
Endosulfan CE 2,0 L/ha + <i>B. bassiana</i>	0,0 a	0,0 a	1,00±1,1 a	5,50±9,7 a
Testemunha	0,25±0,5 a	0,25±0,5 a	0,0 a	1,00±2,0 a
CV (%)	4 %	4 %	8 %	11%

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Dados transformados por $\sqrt{x} + 5$

Esses resultados estão de acordo com BUSTILLO *et al.* (1999) que verificaram em relação à dinâmica de fungos na cultura do café, que *B. bassiana* começa a atuar em adultos de *H. hampei* após cinco dias da aplicação. O fungo *M.*

anisopliae também foi observado em abundância em broca-do-café, que ocorreu de forma natural, com infecção de 11% em média, havendo ainda a ocorrência de *Paecilomyces lilacinus* infectando *H. hampei*.

Tabela 6 - Frutos atacados por broca-do-café (%) e folhas infectadas por ferrugem do cafeeiro (%) em plantas tratadas com inseticidas, fungicida e o fungo entomopatogênico *Beauveria bassiana* (Campinas, SP).

Tratamentos (n=4)	Broca-do-café (% frutos) ¹		Ferrugem do cafeeiro (% folhas) ¹	
Cyp.+thiamethoxam 20 GR 500 g/ha	19,0±6,2	a	68,2±5,1	a
Cyp.+thiameth. 500 g/ha + <i>B. bassiana</i>	4,6±8,7	ab	58,2±12,5	a
Thiamethoxam 250 WG 200 g/ha	7,8±3,1	ab	71,1±8,5	a
Thiamethoxam 200 g/ha + <i>B. bassiana</i>	9,4± 14,4	ab	38,2±18,2	a
<i>B. bassiana</i> 1 kg/ha	6,1±4,3	ab	70,7±15,0	a
Endosulfan CE 2,0 L/ha	10,8±4,3	ab	68,4±4,3	a
Endosulfan CE 2,0 L/ha + <i>B. bassiana</i>	2,6±3,7	b	32,4±16,6	a
Testemunha	9,7±9,6	ab	62,9±12,1	a
CV (%)	15%		11%	

¹Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si pelo teste de Duncan a 5%. Dados transformados por log x + 10.

BERNAL *et al.* (1999) também citam a importância da conservação da população de *B. bassiana* e *M. anisopliae* nos solos de cafezais, pois a broca-do-café permanece em frutos remanescentes da colheita e que são infectados por esses inimigos naturais.

Com relação ao endosulfan CE, não se observou o mesmo comportamento avaliado por ALVES *et al.* (1998a), os quais constataram a toxicidade deste inseticida sobre *B. bassiana* em campo de café. Porém, o fungicida/inseticida triadimenol/dissulfoton não afetou a dinâmica de inimigos naturais da broca-do-café por ser de ação sistêmica também.

CONCLUSÕES

1. O thiamethoxam 250 WG é compatível aos fungos *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae*, *Verticillium lecanii* e à bactéria *Bacillus thuringiensis* "in vitro" e "in vivo", podendo ser utilizado no manejo integrado de broca-do-café.
2. O cyproconazole + thiamethoxam 20 GR pode ser utilizado no manejo integrado de pragas e doenças do cafeeiro, não afetando os fungos entomopatogênicos nas condições de campo.
3. A concentração de cyproconazole + thiamethoxam 20 GR pode ser aumentada até 5 kg/ha para o controle da ferrugem-do-cafeeiro, sem interferir nos inimigos naturais.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Syngenta Proteção de Cultivos Ltda e à EMBRAPA Café pelo apoio financeiro desta pesquisa e ao Syngenta Entomologist

Advisor Group (SEAG) pelo prêmio concedido durante o concurso no XIX Congresso Brasileiro de Entomologia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, S.B.; ALMEIDA, J.E.M.; SALVO, S. Associação de produtos fitossanitários com *Beauveria bassiana* no controle da broca e ferrugem do cafeeiro. *Man. Integr. Plagas*, v.48, p.18-24, 1998a.
- ALVES, S.B.; MOINO JÚNIOR, A.; ALMEIDA, J.E.M. Produtos fitossanitários e entomopatogênicos. In: ALVES, S.B. (Ed.). *Controle microbiano de insetos*. Piracicaba: FEALQ, 1998b. p.217-238.
- BATISTA FILHO, A.; ALMEIDA, J.E.M.; LAMAS, C. Effect of thiamethoxam on entomopathogenic microorganisms. *Neotrop. Entomol.*, v.30, p.437-447, 2001.
- BERNAL, M. G.; BUSTILLO, A. E.; CHAVES, B.; BENAVIDES, P. Efecto de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre poblaciones de *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) que emergen de frutos en el suelo. *Rev. Colomb. Entomol.*, v.25, p.11-16, 1999.
- BUSTILLO, A.E.; BERNAL, M.G.; BENAVIDES, P.; CHAVES, B. Dynamics of *Beauveria bassiana* and *Metarhizium anisopliae* infecting *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae) populations emerging from fallen coffee berries. *Fla. Entomol.*, v.82, p.491-498, 1999.
- CAIXETA, G.Z.T. Mercado de café, novo perfil e novas oportunidades. *Inf. Agropecu.*, v.19, p.14-15, 1998.
- NEVES, P.M.O.J.; HIROSE, E.; TCHUJO, P.T.; MOINO JÚNIOR, A. Compatibility of entomopathogenic fungi with neonicotinoid insecticides. *Neotrop. Entomol.*, v.30, p.263-268, 2001.
- REIS, P.R. & SOUZA, J.C. Manejo integrado das pragas do cafeeiro em Minas Gerais. *Inf. Agropecu.*, v.19, p.17-25, 1998.

Recebido em 18/11/02

Aceito em 13/3/03