

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
CURSO DE AGRONOMIA

ISABEL DIAS CASTRO

ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE A BROCA-DO-CAFÉ
Hypothenemus hampei (Ferrari, 1867) (COLEOPTERA:
CURCULIONIDAE) EM LABORATÓRIO

UBERLÂNDIA

2020

ISABEL DIAS CASTRO

ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE A BROCA-DO-CAFÉ
***Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (COLEOPTERA:**
CURCULIONIDAE) EM LABORATÓRIO

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Instituto de Ciências Agrárias da Universidade Federal de Uberlândia como requisito parcial para obtenção do título de bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari Celoto

UBERLÂNDIA

2020

ISABEL DIAS CASTRO

ATIVIDADE DE INSETICIDAS SOBRE A BROCA-DO-CAFÉ
***Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (COLEOPTERA:**
CURCULIONIDAE) EM LABORATÓRIO

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Instituto de Ciências
Agrárias da Universidade Federal de
Uberlândia, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheira
Agrônoma.

Orientador: Prof. Dr. Fernando Juari Celoto



Prof. Dr. Fernando Juari Celoto
UFU/ICIAG - Orientador

Prof. Dr. Mercia Ikarugi Bonfim Celoto
UEMS – Aquidauana/MS

Prof. Dr. Evandro Prado
Unesp – Dracena/SP

Dedico este trabalho aos meus pais,
Ademar e Elaine,
E ao meu irmão, Frederico.

AGRADECIMENTOS

*Gostaria de agradecer a Deus primeiramente,
por não me desamparar nos momentos difíceis ao longo do curso.*

Aos meus pais e irmão por todo amor, incentivo e paciência.

Aos meus familiares que muito contribuíram para a realização desse sonho.

Ao meu namorado, por todo apoio e conselhos durante os últimos 4 anos.

Aos meus amigos, por ter tornado essa jornada mais leve e divertida.

E ao meu orientador, Prof. Dr. Fernando Juari Celoto,

pelo empenho dedicado ao meu projeto

e me dar a oportunidade de fazer parte de sua equipe.

RESUMO

A broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae) é de suma importância na cafeicultura afetando diretamente o rendimento e a qualidade do produto final pelos danos causados pelo inseto. A aplicação de inseticidas é o método de controle mais utilizado por produtores de café. O endossulfan foi o inseticida mais utilizado para o controle da broca, sendo banido no ano de 2013 por apresentar alta toxicidade. Nesse sentido, houve a necessidade de novos estudos com outros inseticidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas em aplicação tópica, na mortalidade e o efeito na reprodução de *H. hampei* em laboratório. Os tratamentos foram: Testemunha, Trebon 100 SC (i.a.: etofenproxi) nas doses de 1,5, 2,0 e 2,5 L p.c./ha, Lorsban 480 BR (i.a.: clorpirifós), Benevia (i.a.: ciantraniliporle) e Fugimite (i.a.: fenpyroximate) todos na dose de 1,5 L p.c./ha. Cada parcela constou de uma placa de Petri de 10cm de diâmetro, forrada com papel de filtro. O experimento seguiu delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Foi utilizado frutos em estágio grão verde, coletados na Fazenda Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia, em área sem aplicação de inseticidas. Após a coleta foram lavados em água corrente e deixados para secagem em temperatura ambiente. Em seguida, foi acondicionado 10 frutos e 10 fêmeas ativas por placa de Petri e realizado pulverização, utilizando-se um pulverizador manual, na proporção de 400 L/ha. Foi avaliado a mortalidade e número de frutos broqueados até o sétimo dia após a aplicação. Aos 15 dias após a aplicação, os frutos broqueados foram dissecados para contagem do número de ovos e larvas vivas. Os inseticidas apresentaram efeitos em relação à mortalidade, se diferenciando da testemunha a partir do terceiro dia após a aplicação, exceto o tratamento com Fugimite. Quanto aos efeitos na reprodução, os inseticidas apresentaram médias superiores a 80% de redução no número de ovos e larvas, com exceção do Fugimite que teve uma média de 36% de redução. Portanto, conclui-se que os inseticidas apresentaram resultados satisfatórios em relação à mortalidade, ataque de frutos e diminuição na capacidade reprodutiva do inseto em laboratório, com exceção do inseticida Fugimite.

Palavras-chave: *Coffea arabica*. Controle químico. MIP

ABSTRACT

The coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae) is of paramount importance in coffee growing, directly affecting the yield and quality of the final product due to the damage caused by the insect. The application of insecticides is the control method most used by coffee growers. Endosulfan was the most used insecticide for the berry borer control, being banned in 2013 due to its high toxicity. In this sense, there was a need for further studies with other insecticides. The aim of this work was to evaluate the effect of topically applied insecticides, mortality and the effect on the reproduction of *H. hampei* in the laboratory. The treatments were: Testemunha, Trebon 100 SC (AI: etofenproxi) at doses of 1.5, 2.0 e 2.5 L/ha, Lorsban 480 BR (AI: clorpirifós), Benevia (AI: ciantraniliprole) and Fujimite (AI: fenpyroximate) all in doses of 1.5 L/ha. Each plot consisted of a 10 cm diameter Petri dish, covered with filter paper. The experiment followed a completely randomized design, with six replications. Fruits in the green grain stage were collected at the farm Campus Glória from the Federal University of Uberlândia, in an area with no application of insecticides. After collection, the fruits were washed in running water and left to dry at room temperature. Then, 10 fruits and 10 active females were packed per Petri dish and sprayed, using a manual sprayer, in the proportion of 400 L/ha. Mortality and number of bored fruits were evaluated until the seventh day after application. At 15 days after application, the bored fruits were dissected to count the number of live eggs and larvae. The insecticides had effects in relation to mortality, differing from the Testemunha from the third day after application, except for treatment with Fujimite. Regarding the effects on reproduction, insecticides showed averages greater than 80 % reduction in the number of eggs and larvae, with the exception of Fujimite, which had an average of 36 % reduction. Therefore, it is concluded that the insecticides presented satisfactory results in relation to mortality, attack on fruits and decrease in the reproductive capacity of the insect in the laboratory, with the exception of the insecticide Fujimite.

Key-words: *Coffea arabica*. Biological control. IPM

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Tratamentos e doses utilizadas no ensaio. Uberlândia-MG, 2020.....	12
Tabela 2 – Efeito de choque de inseticidas sobre a Broca do café, <i>Hypothenemus hampei</i> em laboratório. Número de brocas mortas por tratamento em cada época de avaliação. Uberlândia/MG, 2020.....	15
Tabela 3 – Efeito de choque de inseticidas sobre a Broca do café, <i>Hypothenemus hampei</i> em laboratório. Número de brocas mortas por tratamento em cada época de avaliação. Uberlândia/MG, 2020.....	17
Tabela 4 – Efeito de choque de inseticidas sobre a Broca do café, <i>Hypothenemus hampei</i> em laboratório. Número de ovos e larvas por tratamento 15 dias após a aplicação. Uberlândia/MG, 2020.....	18

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
CONAB	Companhia Nacional de Abastecimento

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	OBJETIVO.....	11
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	12
4	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	14
5	CONCLUSÃO	19
	REFERÊNCIAS.....	20

1 INTRODUÇÃO

O Brasil é um país que se destaca no cenário da cafeicultura, está entre os principais produtores alimentícios e em primeiro lugar como produtor e exportador de café no mundo, com destaque para o estado de Minas Gerais como maior produtor nacional. A safra 2020 estima uma produção entre 57,2 milhões e 62,02 milhões de sacas e isso se deve ao crescimento em área de 4% e a bienalidade positiva (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB, 2020).

A área total cultivada no país com café é aproximadamente 2,16 milhões de hectares e 81,3% dessa área são plantados café arábica, com a maior concentração no estado de Minas Gerais. Já o café conilon, com seus 18,7% tem maior área no estado do Espírito Santo, seguido por Rondônia (CONAB, 2019).

Um dos principais problemas enfrentados por cafeicultores e que afeta diretamente a qualidade do produto final é a ocorrência de pragas e doenças. Dentre as pragas de café, a broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera: Curculionidae), originária da África Equatorial, é uma das principais e considerada praga primária, atacando qualquer estágio de maturação do fruto (SOUZA et al., 1997).

A broca-do-café passa por quatro fases de ovo, larva, pupa e adulto e por isso é considerada um inseto de metamorfose completa com um ciclo de vida de 28 a 34 dias a uma temperatura de $\pm 27^{\circ}\text{C}$ (DAMON, 2000). Em sua fase adulta, macho e fêmea apresentam mesmo formato cilíndrico, coloração escura com exceção de antenas e pernas que possuem cor castanha. No entanto, os machos são de menor tamanho em relação às fêmeas, medindo 1,18 mm de comprimento por 0,15 mm de largura e 0,55 mm de altura, enquanto as fêmeas medem 1,65 mm por 0,67 mm e 0,73 mm. Outra característica que difere o macho é que possuem asas atrofiadas, permanecendo somente dentro do fruto, onde realiza a fecundação das fêmeas (SOUZA et al., 1997)

Após ser copulada, a fêmea perfura os frutos na região da coroa e forma galerias até a região da semente onde irá depositar seus ovos, causando danos severos no fruto do café (SILVA et al., 2014). Os frutos para que sejam atacados e ocorra reprodução da broca devem apresentar um teor de umidade de $\pm 45\%$ (HIROSE et al., 2002). Sob condições ideais, a fêmea em um período de 20 dias chega a atingir um total de 1 a 119 ovos em um único fruto (SOUZA et al., 1997). Pelo longo período de oviposição e o rápido ciclo de vida, em um mesmo grão pode haver todas as fases de desenvolvimento do inseto (DAMON, 2000). A fase

se dá após 4 a 10 dias de postura dos ovos e se alimentam da semente para seu desenvolvimento, até a perda total do peso da semente (BENASSI, 1989; SOUZA et al., 1997; MORAES, 1998).

Além da perda de peso da semente, o ataque da broca acarreta outros prejuízos como: perda de qualidade, pois deprecia o produto por consequência dos danos físicos que dão abertura para a entrada de fungos e bactérias; queda prematura dos frutos, já que na ausência de frutos maduros, os frutos verdes serão atacados; inviabilidade na produção de sementes, devido às sementes atacadas não germinarem; e pela intolerância do mercado externo em relação ao café brocado, a perda de mercado externo (SILVA et al., 2010).

Há uma grande dificuldade no controle dessa espécie pela permanência em frutos caídos após a colheita, causando uma alta infestação inicial na safra posterior (LAURENTINO et al., 2004) e pelo seu hábito endofítico, ficando protegida de inseticidas e predadores por ficar alocada dentro do fruto (DAMON, 2000). Porém, existem métodos de controle cultural, biológico e químico (SOUZA et al., 1997) que são adotados para tentar diminuir a presença do inseto.

O controle cultural consiste na colheita dos frutos caídos e nas plantas, evitando sua sobrevivência na entressafra e sua infestação na frutificação posterior. Adicionalmente, é relevante o uso de armadilhas com feromônios ou etanol para que haja um monitoramento da praga (SOUZA et al., 1997).

O controle biológico também é importante e vem ganhando atenção dos pesquisadores, pois além de conservar inimigos naturais, não deixa resíduos no ambiente (OLIVEIRA et al., 2010). São utilizados agentes como vespas parasitoides (JARAMILLO et al., 2006) e fungos *Beauveria bassiana* (DAMON, 2000). Fungo bastante utilizado, pois o custo para se produzir grandes quantidades é baixo (PRIOR et al., 1989)

O controle químico é outra alternativa para controlar a espécie *H. hampei* e o mais utilizado, onde a broca entra em contato com o produto durante sua época de revoada (DAMON, 2000). Os inseticidas tornam-se a principal alternativa para manter níveis de danos baixos e tem que ser adotado em talhões com nível de controle acima do indicado, evitando aplicação em todo o cafezal e consequentemente reduzindo a resistência da praga ao inseticida e custos de produção (KROHLING et al., 2016). Tal controle deve ser realizado baseado no monitoramento, quando a infestação for igual ou mais de 3% de frutos brocados (INFANTE et al., 2014) e as aplicações realizadas de 30 a 60 dias de intervalo com o mesmo inseticida (SOUZA, 2014). Em nível de talhões, o monitoramento da infestação tem de ser realizado três meses após a maior florada, onde o trânsito da praga acontece, uma vez ao ano

(BUENO et al., 2017).

Com a preocupação em relação a níveis de toxicidade aos seres humanos e meio ambiente, em 2013 um dos principais ingredientes ativos responsável pelo controle da broca-do-café foi extinto do mercado Brasileiro de Agrotóxicos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), o endosulfan (AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA, 2015). Porém outros ingredientes ativos ainda permanecem registrados, como: Azadiractina, *Beauveria bassiana*, ciantraniliprole, clorpirifós, etofenproxi, entre outros (CARVALHO et al., 2018). Logo, por se tratar de uma importante praga na cultura do café, de difícil controle, há a necessidade de novas pesquisas em relação às opções disponíveis devido à maioria das alternativas estarem restritas ao ingrediente ativo banido (MENDONÇA; MATTIELO, 2017).

2 OBJETIVO

O objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito de inseticidas em aplicação tópica, na mortalidade e efeito na reprodução de *H. hampei* em laboratório.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no Laboratório de Defensivos Agrícolas da Universidade Federal de Uberlândia, localizado na Fazenda Experimental Capim Branco, no município de Uberlândia, no estado de Minas Gerais, com a cultivar Catuaí Amarelo, no período de fevereiro a junho de 2019, com coordenadas geográficas S: 18° 52'54 '' e W: 48° 20'30'', altitude de 883m.

O experimento foi iniciado de fevereiro a março, seguindo delineamento inteiramente casualizados, com sete tratamentos e seis repetições (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de uma placa de Petri de 10 cm de diâmetro forrada com papel de filtro.

Tabela 1 – Tratamentos e doses utilizadas no ensaio. Uberlândia-MG, 2020

Nome comercial	Nome técnico	Dose (p.c. ¹ /ha)
1. Testemunha	--	--
2. Trebon 100 SC	etofenproxi	1,5 L
3. Trebon 100 SC	etofenproxi	2,0 L
4. Trebon 100 SC	etofenproxi	2,5 L
5. Lorsban 480 BR	clorpirifós	1,5 L
6. Benevia	ciantraniliprole	1,5 L
7. Fugimite	fenpyroximate	1,5 L

Fonte: AGROFIT.

¹p.c - produto comercial

Todos os tratamentos utilizados tem o modo de ação por contato ou ingestão. Os tratamentos 2, 3 e 4 por se tratar do mesmo i.a. (ingrediente ativo) atua como modulador dos canais de sódio das células nervosas, causando hiperexcitação levando a morte do inseto (MORELLI et al., 2012). O i.a. clorpirifós inibe a acetilcolinesterase (Ache), aumentando a acetilcolina (Ach) e causando perturbações no funcionamento fisiológico (SCHIMITH et al., 2016). Já o ciantraniliprole leva a cessação de alimentação, paralisia e morte por meio de liberação irregular dos estoques de cálcio nas células. O fenpiroximate é inibidor da respiração mitocondrial, agindo especificamente no complexo I da cadeia de transporte de elétrons na mitocôndria (NELSON et al., 2014).

Os frutos utilizados no experimento foram coletados no estágio chumbão em lavoura de café localizada na Fazenda do Campus Glória da Universidade Federal de Uberlândia. A coleta foi realizada com auxílio de tesoura de poda e o material foi acondicionado em caixa

térmica e transportado ao Laboratório de Defensivos Agrícolas. Os frutos foram lavados em água corrente e deixados em temperatura ambiente para secagem. Os insetos utilizados foram coletados em lavoura comercial localizada em Rio Paranaíba-MG.

Em cada placa de Petri, forrada com papel filtro, foram transferidas dez fêmeas adultas ativas e dez frutos, utilizando um sugador feito com pipeta de Pasteur. Em seguida realizou-se a pulverização dos produtos com pulverizador manual, com volume de calda correspondente a 400 L/ha. Durante todo o processo, foi utilizado equipamentos de proteção individual para manter a integridade e saúde do aplicador.

As avaliações foram realizadas 6, 12, 24 horas e 3, 5 e 7 dias após a aplicação, por meio da contagem do número de insetos mortos e número de orifícios provocados pela broca, além de observações do comportamento dos insetos. Nas parcelas onde os insetos permanecerem vivos e com penetração nos frutos, foi realizada a dissecação dos frutos perfurados e a contagem do número de ovos e larvas vivas aos 15 dias após a aplicação.

As porcentagens de eficiência dos inseticidas foram calculadas pela fórmula de Abbott (1925).

$$\%E = \frac{(Testemunha - Tratamento)}{Testemunha} * 100$$

Onde:

Testemunha: número de frutos atacados na testemunha

Tratamento: número de frutos atacados por tratamento com inseticida

A porcentagem de mortalidade foi calculada pela fórmula

$$\%M = \frac{BM * 100}{Total}$$

Onde:

BM: número de brocas mortas por tratamento

T: Total de brocas por tratamento

Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância através do teste F, comparando-se as médias pelo teste de Duncan (5%). Para o processamento das análises os dados originais foram transformados em raiz de (X + 0,5). Foi utilizado o pacote estatístico SASM-Agri.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

De acordo com os resultados observados na Tabela 2, houve diferença da testemunha em comparação com os tratamentos usando etofenproxi na dose de 1,5 litros e clorpirifós realizados com 6 h.a.a. (horas após a aplicação) e nas 12 h.a.a. o etofenproxi a 2,5 litros e o clorpirifós se manteve diferente, observando um efeito de choque pelo pouco tempo. Ao 1 d.a.a. (dia após a aplicação) todos os inseticidas se diferiram da testemunha, exceto o fenpiroximato, que diferente dos outros tratamentos por ser um regulador de crescimento e devido isso pode ter tido resultado semelhante a testemunha. Os inseticidas etofenproxi na dose de 2,0 e 2,5 litros e o clorpirifós ao 3 até o 7 d.a.a. se destacaram com eficácia acima de 90%. O tratamento ciantraniliprole a partir do 5 d.a.a. também ficou acima de 90% em questão de eficácia, esse resultado mais tardio se deve pela ação na parte muscular do inseto, o que pode gerar um resultado mais tardio.

Tabela 2 – Número de brocas mortas por tratamento e porcentagem de mortalidade em cada época de avaliação. Uberlândia-MG, 2020.

Tratamentos	Dose (p.c./ha)	6 h.a.a. ¹		12 h.a.a.		1 d.a.a. ²		2 d.a.a.		3 d.a.a.		5 d.a.a.		7 d.a.a.	
		BM ³	%M ⁶	BM	%M	BM	%M	BM	%M	BM	%M	BM	%M	BM	%M
1. Testemunha	--	1 c ⁴	2	4 c	7	4 d	7	7 d	12	7 c	12	8 b	13	9 b	15
2. Trebon 100 SC	1,5 L	13 a	21	20 bc	33	22 bc	37	26 bc	43	32 b	53	51 a	85	51 a	85
3. Trebon 100 SC	2,0 L	1 c	2	20 bc	33	26 bc	43	34 ab	57	60 a	100	60 a	100	60 a	100
4. Trebon 100 SC	2,5 L	7 abc	12	32 ab	53	40 ab	67	42 ab	77	56 a	93	59 a	98	59 a	98
5. Lorsban 480 BR	1,5 L	10 ab	17	53 a	88	53 a	88	54 a	90	54 a	90	56 a	93	56 a	93
6. Benevia	1,5 L	4 bc	7	17 bc	28	19 bc	32	23 bc	43	34 b	57	55 a	92	57 a	95
7. Fugimite	1,5 L	4 bc	7	9 bc	15	11 cd	18	13 cd	21	15 c	25	15 b	25	15 b	25
CV%⁵	--	32,69		36,72		28,92		26,19		18,66		14,74		15,05	

Fonte: A autora.

¹h.a.a. - horas após a aplicação. ²d.a.a - dias após a aplicação. ³BM - Número de brocas mortas. ⁴Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%). ⁵CV% = coeficiente de variação. ⁶M% - Porcentagem de mortalidade.

O etofenproxi na dose de 2,0 litros se destacou em relação aos outros tratamentos, atingindo 100% nas três últimas avaliações. Souza et al. (2013) realizou estudos em campo e constatou uma incidência de 20% de frutos perfurados com brocas vivas e 18 dias após a pulverização, constatou que o etofenproxi e o clorpirifós, ambos a 2,0 L/ha, foram iguais em relação a mortalidade, que diferem parcialmente da presente pesquisa pois somente a partir do 2 d.a.a os mesmos obtiveram mesma estatística. O inseticida ciantraniliprole apesar de atingir eficácia acima de 90% não teve melhores resultados que o etofenproxi nas doses de 1,5L e 2,0L. Resultados discordantes foram apresentados por Santos, 2013, que em experimento realizado em campo e avaliando frutos com adultos vivos, observou que o ciantraniliprole, aplicado duas vezes na dose de 1,75L/ha em momento correto e na época de revoada teve uma mortalidade maior em relação ao etofenproxi, aplicado uma vez na dose de 1,25L/ha. Autores relatam que para bons resultados, ao menos duas aplicações são necessárias o que pode ter ocasionado essa contradição de resultados.

Com relação ao número de frutos brocados (Tabela 3) percebe-se que os tratamentos obtiveram uma eficácia acima de 80%, com destaque para o etofenproxi na dose de 2,0 litros que não houve nenhuma broca morta alcançando 100%. Todos diferiram da testemunha, às 6 e 12 h.a.a. A partir do 1 d.a.a até o 7 d.a.a., o inseticida Fugimite teve uma mudança se igualando a testemunha.

Andrade, (2019) em experimento realizado a campo, observou que o inseticida Benevia (i.a.: ciantraniliprole) na dose de 1,75 L/ha não atingiu eficácia superior a 80% de controle ao contrário Trebon 100 SC (i.a.: entofenproxi) na dose de 1,25 L/ha que apesar de ficar abaixo de 80%, na última avaliação chegou a 83% de eficácia. Já no estudo de Ono et al., (2017) em condição de campo, o inseticida Trebon 100 SC isolado nas doses de 2,0 e 2,5 L/ha foi superior em questão de eficácia em relação ao Lorsban 480 BR na dose de 1,5 L/ha. No trabalho de Santinato et al., (2014) Trebon 100 SC e Clorpirifós aplicados a campo foram superiores a testemunha, obtendo uma menor porcentagem de frutos brocados, concordando com este estudo.

Tabela 3 – Número de frutos brocados e porcentagem de eficiência (%E) por tratamento em cada época de avaliação. Uberlândia/MG, 2020.

Tratamentos	Dose (p.c./ha)	6 h.a.a. ¹		12 h.a.a.		1 d.a.a. ²		2 d.a.a.		3 d.a.a.		5 d.a.a.		7 d.a.a.	
		Total ³	%E ⁵	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E	Total	%E
1. Testemunha	--	13 a ⁴	--	25 a	--	26 a	--	28 a	--	32 a	--	34 a	--	36 a	--
2. Trebon 100 SC	1,5 L	3 b	77	4 bc	84	4 b	85	6 b	79	6 b	81	8 b	76	9 b	75
3. Trebon 100 SC	2,0 L	0 b	100	0 c	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100	0 b	100
4. Trebon 100 SC	2,5 L	0 b	100	1 c	96	1 b	96	1 b	96	1 b	97	1 b	97	1 b	97
5. Lorsban 480 BR	1,5 L	2 b	85	3 bc	88	3 b	88	3 b	89	3 b	91	3 b	91	3 b	92
6. Benevia	1,5 L	1 b	92	2 c	85	2 b	92	2 b	93	2 b	94	3 b	91	4 b	89
7. Fugimite	1,5 L	4 b	69	11 b	56	16 a	38	21 a	25	25 a	22	26 a	24	29 a	19
CV%⁴	--	34,72		37,36		32,91		32,63		29,37		33,24		33,41	

Fonte: Adaptado de Abbott (1925)

¹h.a.a. - horas após a aplicação. ²d.a.a - dias após a aplicação. ³Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%).

⁴CV% = coeficiente de variação. ⁵E% - Porcentagem de eficiência (Abbott, 1925).

Em relação aos resultados da Tabela 4 foi possível observar que os inseticidas etofenproxi, clorpirifós e ciantraniliprole além de ter efeito relevante sobre a mortalidade das fêmeas e número de frutos brocados, também apresentaram efeito negativo sobre a reprodução da broca. Em campo, em conjunto com o método cultural, monitorando e aplicando em época correta, esses resultados podem contribuir e até controlar uma geração futura. O fenpiroximato além de regulador de crescimento é ovicida, mas o resultado contradiz essa ação pelo alto número de ovos ao 15 d.a.a. Isso pode ser decorrente de não se ter observado a eclosão, ou seja, o inseticida não evitou a eclosão mas pode ter afetado na esterilidade.

Tabela 4 – Número de ovos e larvas por tratamento 15 dias após a aplicação. Uberlândia/MG, 2020.

Tratamentos	Doses (p.c/ha)	Número de Ovos 15 d.a.a. ¹		Número de Larvas 15 d.a.a. ¹	
		Total ²	%E ³	Total ²	%E
1. Testemunha	-	213 a	-	152 a	--
2. Trebon 100SC	1,5 L	32 b	85	5 b	97
3. Trebon 100SC	2,0 L	0 b	100	0 b	100
4. Trebon 100SC	2,5 L	0 b	100	0 b	100
5. Lorsban 480 BR	1,5 L	0 b	100	0 b	100
6. Benevia	1,5 L	13 b	94	0 b	100
7. Fugimite	1,5 L	116 a	46	99 a	35
CV %⁴	-		73,84		78,16

Fonte: Adaptado de Abbott (1925).

¹d.a.a.: dias após a aplicação. ²Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Duncan (5%). ³Porcentagem de eficiência (Abbott, 1925). ⁴CV% - coeficiente de variação.

Segundo Ono et al., (2017) em condição de campo, quando usado tratamento com etofenproxi isolado avaliando número de ovos, a dose de 2,5 L/ha dentre todos se manteve com números de ovos igual a 0 em todas as avaliações e apesar da dose de 2,0 L/ha e o Lorsban 480 BR apresentarem também eficácia 100% na primeira avaliação, nas demais esse parâmetro foi decrescente.

5 CONCLUSÃO

Todos os inseticidas, apresentaram resultados satisfatórios em relação à mortalidade e ataque de frutos e reprodução, reduzindo o número de ovos e larvas da broca, exceto o fenpiroximato. O melhor inseticida foi o etofenproxi na dose de 2,0 L/ha que obteve, na maioria das avaliações, uma porcentagem de eficácia de 100%.

REFERÊNCIAS

- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). ANVISA. Brasília, DF, 2015. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/446371>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- ANDRADE, A. L. **Eficácia de inseticidas para manejo da broca-do-café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (COLEOPTERA: SCOLYTIDAE)**. 2019. 20 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019.
- BENASSI, V. L. R. M. **A broca-do-café**. Vitória: EMCAPA, 1989. 63 p. (EMCAPA. Documentos, 57).
- BUENO, A. F.; CARVALHO, G. A.; SILVA, D. M. Pesticide selectivity to natural enemies: challenges and constraints for research and field recommendation. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 47, n. 6, p. 1-10, jan. 2017. <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20160829>
- CARVALHO, J. P. F; SOUZA, J. C. de. **Manual de prevenção e combate à broca-do-café**. Rio Paranaíba: Fundacer, 2018. Disponível em: http://www.sapc.embrapa.br/arquivos/consorcio/publicacoes_tecnicas/manual-combate-abroca.pdf. Acesso em: 02 abr. 2020.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Brasil). **Acompanhamento da safra brasileira de café: safra 2019 (primeiro levantamento)**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/cafe>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- DAMON, A. A review of the biology and control of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Scolytidae). **Bulletin of Entomological Research**, United Kingdom, v. 90, n. 6, p. 453-465, 2000. <https://doi.org/10.1017/S0007485300000584>
- HIROSE, E.; NEVES, P.M. O.J. Técnica para criação e manutenção da broca-do-café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Scolytidae), em laboratório. **Neotropical Entomology**, Londrina, PR, v. 31, n. 1, p. 161-164, 2002. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2002000100023>
- INFANTE, F.; PÉREZ, E.; VEJA, F. E. Berry borer: the centenary of a biological invasion in Brazil, **Brazilian journal biology**, São Carlos, v. 74, n. 3, p. 125-126, nov. 2014. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.15913>
- JARAMILLO, J., et al., Coffee berry borer *Hypothenemus hampei* (Coleoptera : Curculionidae): searching for sustainable control strategies. **Bulletin of Entomological Research**, United Kingdom, v. 96, n. 3. p. 223-233. 2006. <https://doi.org/10.1079/BER2006434>

KROHLING, C. A.; GONRING, A. H. R. Avaliação do inseticida Benevia TM no controle da broca-do-café e do portfólio de fungicidas no controle de ferrugem e da cercosporiose do cafeeiro. **Anais...** Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, Serra Negra, SP, v. 38, p. 1-4, 2016.

LAURENTINO, E.; COSTA, J. N. M. Descrição e caracterização biológica da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*, Ferrari 1867) no Estado de Rondônia. **Embrapa Rondônia**. Porto Velho: Embrapa Rondônia. 2004, 21 p.

MENDONÇA, P. L. P.; MATTIELLO, A. L. Avaliação do controle de broca-do-cafeeiro (*Hypothenemus hampei*, Ferrari, 1867) com novo ativo Metaflumizone (inseticida verismo®). **Anais...** Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, Poços de Caldas, MG, v. 43., 2017.

MORAES, J.C. **Pragas do cafeeiro**: Importância e métodos alternativos de controle. 1998. 74p. Curso de Especialização Pós-Graduação “Lato Sensu” Ensino à distância Cafeicultura Empresarial: Produtividade e Qualidade, Lavras: UFLA/FAEPE, 1998.

MORELLI, R., B.A.J. PARANHOS, M.L.Z. COSTA. Eficiência de etofenproxi e acetamiprido no controle de mosca-do-mediterrâneo *Ceratitiscapitata* (Diptera: Tephritidae) em pomar de manga. **Biological Assay**, v. 7, p.1-4. 2012.
<https://doi.org/10.14295/BA.v7.0.83>

NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2014. 1328 p.

ONO, E. K.; DE CAMARGO, S. L. F.; HASS, A. Eficiência do inseticida Trebon 100 SC (Etofenproxi 100 g/L) em associação a formulação de enxofre elementar ou Beauveria bassiana no controle da broca do café (*Hypothenemus hampei*). **Anais...**Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Poços de Caldas, MG, v. 43, 2017.

PRIOR, C.; GREATHEAD, D.J. Biological control for the exploitation of pathogens. **FAO Plant Protection Bulletin**, Rome: FAO, Turquia, v. 37, p. 37-48. 1989.

SANTINATO, R. et al. Aplicação individualizada de clorpirifós, fipronil, abamectina, dimilin, trebon e endossulfan na presença e ausência do desalojante D'Limone, no controle da broca do café. **Anais...**Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, Serra Negra, SP, v. 40, 2014.

SANTOS, L. S. D.; BERGAMIN, L. G.; SOUZA, J. C.; GONRING, A. H. R. Novo inseticida Benevia® (Cyazypyr®) no controle da broca-do-café (*Hypothenemus hampei*) e seus benefícios quando comparado com Etofenprox. **Anais...**Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras, Poços de Caldas, MG, v. 39, 2013. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br:80/handle/123456789/7560>. Acesso em: 17 dez. 2020.

SCHIMITH, L. E. et al. Efeito protetor de psidium guajava frente à toxicidade induzida pelo orgnofosforado clorpirifós em drosophila melanogaster. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, Pampa, RS, v. 7, n. 2, 2016.

SILVA, R. A. et al. Sintomas de injúrias causadas pelo ataque de pragas em cafeeiro. In: GUIMARÃES, R. J.; MENDES; A. N. G.; BALIZA, D. P. **Semiologia do cafeeiro**: sintomas

de desordens nutricionais, fitossanitárias e fisiológicas. 1. ed. Lavras: Editora UFLA, 2010. cap. 3, p. 107-142.

SILVA, W.D.; COSTA, C.M.; BENTO, J.M.S. How old are colonizing *Hypothenemus hampei* (Ferrari) females when they leave the native coffee fruit? **Journal of Insect Behavior**, United States, v. 27, n. 6, p. 729-735, 2014.
<https://doi.org/10.1007/s10905-014-9464-2>

SOUZA, F. et al. Avaliação da mortalidade de broca-do-café após a perfuração de frutos com diferentes inseticidas. **Anais...Congresso brasileiro de pesquisas cafeeiras**, Poços de Caldas, MG, v. 39, 2013.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. **Broca-do-café: histórico, reconhecimento, biologia, prejuízos, monitoramento e controle**. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1997. 40 p.

SOUZA, J. R. et al. Toxicity of some insecticides used in maize crop on *Trichogramma pretiosum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) immature stages. **Chilean Journal of Agricultural Research**, Chile, v. 74, n. 2, p. 234-239, apr/jun. 2014.
<https://doi.org/10.4067/S0718-58392014000200016>