AVALIAÇÃO DE DANOS E CONTROLE QUÍMICO DA BROCA
DO CAFÉ *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867)
(COLEOPTERA-SCOLYTIDAE)

MASSARU YOKOYAMA
EMBRAPA/CNPq

Orientador: Dr. Octávio Nakano

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura "Luiz de Queiroz", da Universi-
dade de São Paulo, para obtenção do título de
Mestre em Entomologia.

P I R A C I C A B A
Estado de São Paulo - Brasil
Junho, 1 9 7 8

Aos meus pais

e irmãos,

DEDICO.

A G R A D E C I M E N T O S

O autor deseja manifestar aqui os seus mais profundos e sinceros agradecimentos a todos aqueles que direta e indiretamente contribuíram para que este trabalho pudesse ser realizado. Em especial às seguintes pessoas e instituições.

- Ao Prof. Dr. Octavio Nakano pela amizade, estímulo e preciosa orientação no transcorrer das fases deste trabalho.
- À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) pela oportunidade de treinamento a nível de Pós-Graduação.
- Ao Instituto Brasileiro do Café - IBC, pelas facilidades e auxílios concedidos.
- Ao Prof. Dr. Domingos Gallo, Chefe do Departamento de Entomologia - ESALQ, pela oportunidade de realizar o curso.
- Aos professores do Departamento de Entomologia, ESALQ, pela amizade, esforço e dedicação na formação científica.
- Ao Prof. Dr. Evôneo Berti Filho, pelo auxílio na versão do resumo.
- Ao Prof. Dr. Dêcio Barbin do Departamento de Matemática e Estatística, ESALQ, pela valiosa orientação na análise estatística.
- Ao Prof. Dr. José Dias Costa do Departamento de Agricultura e Horticultura, ESALQ, pela colaboração e incentivo.
- Ao Engº AGrº Nilton Degáspari, pela amizade, apoio e estímulo, desde o início do curso de Pós-Graduação até a apresentação desta.

- Aos estagiários do Departamento de Entomologia, ESALQ, pela amizade e colaboração na realização deste trabalho.

- À Srt.^a Maria Elizabeth Ferreira de Carvalho pela revisão da bibliografia.

- Aos funcionários do Departamento de Entomologia, ESALQ, pela amizade e serviços prestados.

- Aos funcionários da Biblioteca - ESALQ, em especial aos Srs. Luiz Carlos Veríssimo e Eurice Amaral Mello, pela colaboração.

I N D I C E

	Página
1. RESUMO	1
2. INTRODUÇÃO	4
3. REVISÃO DE LITERATURA	7
4. MATERIAL E MÉTODOS	18
4.1. Estudo de avaliação de danos	18
4.2. Estudo de amostragem de infestação	19
4.3. Controle químico da broca do café <i>Hypothenemus hampei</i> (FER- RARI, 1867), com diversos piretróides	22
4.4. Efeito de inseticidas sistêmicos granulados aplicados no solo visando o controle da broca do café <i>H. hampei</i>	24
4.4.1. Em frutos em desenvolvimento (chumbinho).....	24
4.4.2. Em frutos desenvolvidos	26
4.5. Estudo da ação residual do inseticida endosulfan no controle da broca do café, <i>H. hampei</i>	28
4.6. Efeito da ação de fumigação do inseticida endosulfan e BHC no controle da broca do café <i>H. hampei</i>	29
4.7. Efeito da ação de contato indireto, profundidade e de fumi- gação do inseticida endosulfan	31
4.8. Estudo da ação de contato direto, contato indireto e conta- to indireto mais fumigação do inseticida endosulfan.....	33

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	35
5.1. Avaliação de danos causados pela broca do café <i>H. hampei</i> durante o desenvolvimento dos frutos	35
5.2. Estudo de amostragem de infestação da broca do café <i>H. ham-</i> <i>pei</i>	41
5.3. Controle químico de broca do café <i>H. hampei</i> (Ferr., 1867) com alguns piretróides sintéticos	46
5.4. Efeito de inseticidas sistêmicos granulados sobre a broca do café <i>H. hampei</i> , em aplicação no solo	49
5.4.1. Frutos em desenvolvimento (chumbinho).....	49
5.4.2. Frutos desenvolvidos	56
5.4.2.1. Ação curativa	56
5.4.2.2. Ação protetiva	65
5.5. Estudo da ação residual no controle da broca do café <i>H. ham-</i> <i>pei</i>	72
5.6. Efeito da ação fumigante do endosulfan e do BHC sobre a broca do café <i>H. hampei</i>	73
5.7. Efeito da ação de contato indireto, profundidade e de fumi- gação do inseticida endosulfan	77
5.8. Estudo da ação de contato direto, contato indireto, conta- to indireto mais fumigação do inseticida endosulfan	80
6. CONCLUSÕES	83
7. SUMMARY	85
8. LITERATURA CITADA	88

1. RESUMO

Diversos são os fatores que afetam a produção do cafeeiro, dentre eles destaca-se a broca do café *Hypothenemus hampei* (FERRARI, 1867), (Coleoptera-Scolytidae), pelos danos diretos causados aos grãos.

Em vista disso foi elaborado o presente trabalho, que teve por objetivos avaliar os danos causados pela broca durante o desenvolvimento dos frutos até a colheita; sugerir novos métodos para avaliação de sua população no campo; verificar o efeito de alguns piretróides sintéticos sobre esta praga; observar o efeito de inseticidas sistêmicos granulados sobre a broca, quando aplicados no solo e pesquisar o mecanismo de ação do endosulfan, considerado o produto mais eficiente no controle desse inseto.

Para a avaliação dos danos causados pela broca, foram tomados diversos ramos de cafeeiros com frutos broqueados e sadios. Os frutos broqueados nos diversos períodos receberam marcações diferentes para permitir o estabelecimento dos danos durante toda a época de desen-

volvimento dos frutos, que durou 14 semanas. Os cálculos efetuados mostram uma queda de 55,63%, sendo que 45,81% estavam broqueados e 9,82% sadios. Parece não ter havido influência significativa das chuvas e dos ventos na queda dos frutos.

Um levantamento de campo foi realizado amostrando-se todas as plantas, num total de 400 plantas e sobre elas foram confeccionados 8 tipos de amostragens. Os valores obtidos foram comparados entre si para definir o modelo ideal a ser adotado. Foram selecionados aqueles cujos resultados mais se aproximaram do levantamento total do campo.

Para verificar o efeito dos piretróides sintéticos, um ensaio de campo foi instalado obedecendo-se ao delineamento estatístico em blocos ao acaso, utilizando-se os seguintes produtos: permethrin 38,4% a 50 g e 100 g de i.a./1000 pés; fenvalerate 30% a 240 g e 480 g de i.a./1000 pés; cypermethrin 40% a 240 g e 480 g de i.a./1000 pés e endosulfan a 700 g de i.a./1000 pés. Os resultados visando a ação curativa e protetiva mostraram que tais substâncias são bem inferiores ao inseticida endosulfan.

Para avaliar o efeito dos inseticidas sistêmicos granulados, quando aplicado no solo sobre adultos da broca, outro ensaio foi instalado no campo, adotando-se o mesmo delineamento estatístico anterior, com os seguintes inseticidas: carbofuran 5 G a 0,4 g de i.a./idade; aldicarb 10 G a 0,4 g e 1,2 g de i.a./idade; mephosfolan 10 G a 1,0 g e 1,2 g de i.a./idade; phorate 10 G a 1,0 g e 1,2 g de i.a./idade; dimethoate 5 G a 0,25 g de i.a./idade; oxamyl 10 G a 0,4 g de i.a./idade. Nos frutos em desenvolvimento procurou-se avaliar o efeito protetivo com 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias de aplicação; nos frutos desenvolvidos avaliou-se a ação proteti

va e curativa com 7, 15, 30 e 60 dias de aplicação. Todos os inseticidas testados mostraram-se ineficientes no controle da broca.

Para o estudo do mecanismo de ação do endosulfan diversos ensaios foram instalados em condições de campo e laboratório. Para a ação residual, os frutos foram pulverizados no campo, periodicamente colhidos e conduzidos ao laboratório onde recebiam as infestações. Através desse processo constatou-se que a ação residual é de 3 semanas. Para estudar o efeito fumigante desse inseticida e do BHC, igualmente empregados pelos lavradores no controle da broca, instalou-se um ensaio em laboratório simulando as condições de campo. Verificou-se que a ação fumigante do endosulfan é mais eficiente do que a do BHC, devido ao maior número de galerias abandonadas nos frutos, no tratamento com aquele inseticida. Além desses testes, outros foram instalados, procurando observar a ação de contato direto e indireto do endosulfan e concluiu-se que o endosulfan é realmente um eficiente produto no controle da broca, devido aos diferentes modos de ação que somados, resultam em porcentagem elevada de mortalidade da broca, mesmo no campo.

2. INTRODUÇÃO

O café desempenha importante papel na economia brasileira, representando atualmente cerca de 35 a 40% das nossas exportações. Inegavelmente o Estado de São Paulo contribui de maneira preponderante para manter o país nessa liderança, pois desde 1895 é considerada a maior unidade produtora de café da federação, embora essa contribuição tenha declinado após 1950, devido ao desenvolvimento da produção do Estado do Paraná e mais recentemente da produção do Estado de Minas Gerais. Portanto, em certas regiões do país a cafeicultura é a principal atividade agrícola, tanto em relação à área cultivada como pela renda que proporciona aos cafeicultores.

A cultura de café é explorada comercialmente por cerca de 50 nações, em quatro dos cinco continentes, sendo a Europa a exceção, devido aos fatores climáticos que impedem o desenvolvimento da cultura.

Enquanto a soma das produções dos demais países não sofre muitas variações de ano para ano, a oscilação das safras brasileiras é uma constante, que por vezes, chega a limites extremos. Sendo a produ -

ção brasileira de aproximadamente 1/3 da safra mundial, qualquer variação em sua colheita repercute intensamente nas disponibilidades internacionais.

Dentre os fatores responsáveis pelas oscilações na produção destacam-se os de ordem climática e fitossanitária. Com relação aos problemas de ordem fitossanitária, pode-se citar a broca do café *Hypothenemus hampei* (FERRARI, 1867) (COLEOPTERA-SCOLYTIDAE). É uma praga originária do continente africano, estando disseminada por quase todas as regiões cafeeiras do mundo. Devido ao seu ciclo biológico relativamente curto e grande capacidade de proliferação, ela constitui-se em importante problema fitossanitário nas regiões cafeeiras do país.

Eliminar a broca do café deve ser uma das preocupações dos produtores. Devido à sua importância, em 1924, o governo do Estado organizou a primeira comissão para o estudo e debelação da praga, surgindo recomendações ainda perfeitamente justificáveis como o repasse dos cafezais contaminados e o expurgo do produto obtido.

Dependendo do seu grau de infestação os prejuízos são variáveis; entretanto TOLEDO (1947/48), estabeleceu que um máximo de infestação do café em coco, ou seja, 100% corresponde a 47,476% de café broqueado e 34,212% de café destruído.

O objetivo deste trabalho foi o de estudar os danos causados pela broca do café no campo, durante o desenvolvimento dos frutos. Paralelamente, procurou-se estudar um critério de amostragem para infestação da broca na cultura.

Embora diversos inseticidas sejam há vários anos recomendados no controle a essa praga, pouco se sabe sobre os mecanismos de ação dos mesmos sobre o inseto e principalmente em relação ao endosulfan considerado o mais eficiente.. A recente descoberta de inseticidas praticamente inócuos ao homem e animais úteis, mereceu um estudo com a finalidade de se avaliar a eficiência desses inseticidas no controle da broca do café.

3. REVISÃO DE LITERATURA

São escassos os trabalhos sobre o dano produzido pela broca do café no campo, porém em relação ao seu controle, a literatura é farta com bons subsídios à sua pesquisa. Lamentavelmente os trabalhos não se aprofundam visando possibilitar o estudo do modo de ação dos inseticidas.

Com relação a infestação TOLEDO (1945), efetuando estudo estatístico de infestação, verificou que a broca, excetuando-se os casos de 100% de infestação, não se distribui uniformemente no cafeeiro e que independente da situação e exposição do cafezal existe sempre uma alta correlação entre a infestação parcial e total.

GODOY (1954), estudando o grau de infestação da broca do café na saia e no ponteiro do cafeeiro, verificou que na região da saia a porcentagem de infestação sempre foi superior à infestação nos ponteiros.

GODOY e GRANER (1967), estudando a influência do sombreamento na produção e porcentagem de infestação da broca nos cafeeiros, che-

gou à conclusão que os lotes sombreados e não sombreados não diferiram estatisticamente entre si com relação à produção. Por outro lado verificaram que a infestação da broca do café ocorreu com maior incidência em cafeeiros sombreados.

AMANTE *et alii* (1972), considera que o lado do cafeeiro com a face voltada para a nascente, propicia um nicho ecológico mais favorável ao desenvolvimento da broca do café. Nos estudos realizados constatou que na faixa da nascente baixeiro a infestação é aproximadamente duas vezes a infestação da face poente baixeiro, assim como a infestação da nascente baixeiro é mais ou menos duas vezes a infestação do poente mediano.

Estudando o comportamento da broca do café no campo HERNANDEZ PAZ e SANCHEZ LEON (1972), observaram que o tempo de penetração da praga no fruto é variável em função do estágio de desenvolvimento dos frutos, pois em frutos verdes o tempo gasto foi de 1 hora e de 1 h 35 min a 2 h 35 min em frutos cereja. Em laboratório com frutos cereja colhidos a 5 e 9 dias, verificaram que o tempo requerido para a penetração é muito maior em frutos colhidos a 9 dias. PENAGOS DARDON e FLORES (1974) em pesquisa de laboratório obtiveram um tempo mínimo de penetração da broca no fruto de 1 h 59 min e um tempo máximo de 7 h 20 min com um tempo médio de 4 h 16 min. Observaram também, que as brocas penetraram na região da coroa sendo que 35% das brocas efetuaram a penetração no centro da coroa, enquanto que 65% foram fora da coroa. MIGUEL e PAULINI (1975) pesquisaram o tempo necessário para a penetração da broca no fruto, que variou de acordo com os diferentes estágios de desenvolvimento dos frutos, pois o

tempo requerido foi de 1 h 35 min a 9 h 22 min para frutos verdes; 3 h 7 min a 9 h 11 min para frutos cana; 2 h 32 min a 9 h 18 min para frutos cereja e 4 h 41 min a 21 h 41 min para frutos secos.

Os danos causados pela broca do café foi estudado por OLIVEIRA (1927) que comparou os rendimentos normais de café sem broca sendo necessários 63 litros de pergaminhos para a obtenção de 15 quilos de café, enquanto que em café atacado pela broca eram necessários 164 litros de cereja seca para os mesmos 15 quilos de café.

TOLEDQ (1947/48) estudando os danos produzidos pela broca do café e baseando-se na porcentagem esperada de cada categoria de café beneficiado e de café destruído segundo a infestação, determinou uma correlação entre a porcentagem de grau de infestação com o café broqueado e o café destruído.

Trabalhos realizados no Congo por SCHMITZ e GRISINEL (1952) citado por LE PELLEY (1968) mostraram que para uma queda de 11% dos frutos, 7% se deve ao ataque da broca. Os mesmos autores conseguiram no ano seguinte resultados semelhantes pois na queda de 17% de frutos, 14% foram causados pelo ataque da broca e 3% devido a outras causas.

COSTE (1955) considera que a diminuição da quantidade de cerejas pode ser de 25% ou mais mesmo assim a depreciação da qualidade comercial do café alcança, às vezes, 50%.

Em ANGOLA (A BROCA, 1971), segundo os ensaios realizados ficou caracterizado que a picada ou perfuração do fruto, faz cair o fruto e que a quantidade de fruto de café caído é praticamente igual a

de café broqueado, que permanece no ramo razão porque se diz que para cada fruto de café broqueado um outro fruto caiu e se perdeu.

NAKANO *et alii* (1977) estudando o comportamento de frutos broqueados, observaram uma queda de 29,21% de frutos secos, maduros e verdes em 25 dias. Em outro experimento cujo período de estudo foi de 33 dias verificaram que a queda de frutos broqueados foi de 46,4%.

Com relação à preferência da broca do café quanto ao seu habitat, TOLEDO *et alii* (1947) verificaram que a broca do café no período das chuvas, vive de preferência nos frutos pendentes, no período das secas, por falta de umidade, ela procura novos ambientes, principalmente os frutos caídos que são mais úmidos. Assim, uma broca pode cair com o fruto, mas quando tem necessidade de passar de um fruto para outro, ela normalmente procura os frutos do chão pois são regularmente mais úmidos, ao invés de voltar a atacar os frutos da árvore que sobraram na colheita. PRATES (1971), trabalhando com as variedades de café Mundo Novo, Bourbon Vermelho, Amarelo de Botucatu, Caturra Vermelho, Maragogipe Vermelho e Nacional, observou que não houve preferência das populações de broca para as diversas variedades estudadas.

A época de controle químico da broca do café segundo SEIXAS (1948), é precisamente no início da safra, quando já se verifica o trânsito intenso da broca do café ou quando a infestação atingir 5% nos frutos em desenvolvimento. Para DUVAL *et alii* (1948) a eficiência do tratamento químico diminui em função do desenvolvimento do fruto. Com isto efetuaram uma classificação visual para distinguir o café em várias categorias durante o desenvolvimento em: chumbinho, verde, verdoengo, cereja,

meloso e coco. Existem três causas fundamentais para que ocorra um aumento na eficiência do inseticida, quando o tratamento químico é executado em frutos aquosos, que são: 1 - brocas retidas superficialmente e portanto ao alcance do inseticida; 2 - impossibilidade de criação, isto é, ausência de brocas e proles que protegidas no interior dos frutos, podem escapar à ação dos inseticidas; 3 - incessante movimento das brocas que voam e se locomovem estando sujeitas a uma maior influência no sentido de contato com o inseticida.

NAKANO e SILVEIRA NETO (1973) abordam o aspecto de controle químico da broca do café, levando-se em conta o custo de aplicação e o valor da produção. Somente depois de estabelecido esse cálculo é que se deve mediante uma amostragem do grau de infestação, executar ou não o tratamento químico.

GALLO *et alii* (1978) preconiza o tratamento químico quando o limite de infestação de broca em frutos, atingir 5%, ocasião em que a lavoura deve receber a primeira aplicação de inseticida.

Têm sido inúmeros os trabalhos referentes ao controle químico da broca do café. DUVAL *et alii* (1948) utilizaram BHC a 2%, aplicando em média 30 g (1,6 g i.a.)/planta, cujo polvilhamento dos blocos foi efetuado duas vezes com intervalo de 35 dias obtendo-se uma redução de 20-25% de infestação na colheita, cuja lavoura apresentava inicialmente 70% de infestação. DUVAL (1949) trabalhando com BHC procurou estudar diferentes métodos de aplicação do inseticida fazendo polvilhamentos preventivos, distribuindo o inseticida no chão, principalmente sob a saia dos cafeeiros, polvilhamento curativo efetuando a aplicação do inseticida somente na plan

ta e finalmente um polvilhamento misto, combinando os dois métodos anteriores, sendo a metade dos tratamentos inicialmente no chão e a outra metade polvilhando as plantas. Com isto chegou-se à conclusão de que o melhor método para controlar a broca do café, é o polvilhamento do chão, sendo mais eficiente que os polvilhamentos das plantas. O método misto onde ocorreu a combinação dos dois métodos não apresentou as vantagens esperadas.

LEPAGE e GIANNOTTI (1949/50) realizando ensaios de laboratório verificaram que os inseticidas BHC, DDT e o chlordane possuem uma ação residual maior do que o inseticida Tiofosfato. Em ensaio de campo o BHC revelou ser superior, pois apresentou uma diferença altamente significativa em relação ao chlordane e o DDT, embora estes inseticidas possuam longo poder residual. Em laboratório nas concentrações correspondentes, os três inseticidas BHC, DDT e o chlordane mostraram-se igualmente tóxicos à praga.

SEIXAS (1959) trabalhando com uma nova formulação do BHC em solução oleosa, chegou à conclusão de que é possível estabelecer o controle da broca do café com a aplicação da solução oleosa do inseticida BHC, sob a forma de neblina, desde que se consiga uma deposição satisfatória do inseticida na planta.

AMARAL *et alii* (1959) testaram um novo método de controle da broca do café efetuando o polvilhamento do solo em confronto com o

processo usual de polvilhamento da planta e verificou que o processo usual revelou-se superior ao novo método de polvilhamento do solo, executado com os inseticidas aldrin e BHC.

FIGUEIREDO *et alii* (1959), tendo em vista informações sobre uma eventual resistência da broca do café ao inseticida BHC, realizaram testes e concluíram que a praga ainda era susceptível ao referido inseticida, e que o insucesso atribuído no controle era devido a outros fatores como a má aplicação, negligência quanto à época adequada para a aplicação do inseticida e colheita mal feita, deixando que os frutos remanescentes se constituíssem em focos permanentes.

HEINRICH (1960), testando diversos inseticidas verificou que o dieldrin é altamente eficaz no controle da broca do café, seguido dos inseticidas BHC e Canfeno Clorado, sendo que o produto Trithion é de eficiência reduzida. Com relação à ação residual o dieldrin foi destacadamente o que apresentou os melhores resultados comparados com os demais inseticidas.

FONTES (1961) concluiu que os inseticidas dieldrin, endrin e o Telodrin são bastante eficientes no controle da broca do café quando aplicados a baixo volume e que somente a pulverização a baixo volume pode garantir total eficiência no controle da praga, devido à maior aderência obtida por esse processo de aplicação.

PIERRARD (1962) estudando a eficácia do tratamento químico

da broca do café com o inseticida endosulfan, verificou que com duas aplicações espaçadas de 18 dias, conseguiu uma redução em 73% na população de *Hypothenemus hampei* em relação às testemunhas, com um aumento na colheita de 2,85%.

ALMEIDA e CAVALCANTE (1964) realizaram estudos de eficiência de inseticidas aplicados sob a forma de pulverização em comparação ao tratamento clássico de BHC sob a forma de polvilhamento. Pelos dados obtidos demonstraram que o Dieldrol (dieldrin em óleo), Thiodan e o Dioldrex (concentrado emulsionável de dieldrin) apresentaram controle satisfatório equivalente ao tratamento com BHC pó a 1%.

INGRAN (1965) empregando malathion + isca, BHC, trichlorfon, dieldrin, endosulfan e fenthion no controle da broca do café e das moscas das frutas, verificou que apenas o inseticida endosulfan foi eficiente no controle da broca do café, reduzindo o número de frutos cerejas contendo brocas vivas, enquanto que os demais inseticidas não diferiram estatisticamente da testemunha. No local tratado com dieldrin encontraram inúmeras evidências da alta mortalidade de parasitas.

EVANS (1965) recomenda a utilização do inseticida dieldrin em duas pulverizações por cobertura com 3 semanas de intervalo entre as aplicações.

BONCATTO e GANDIA (1967) realizaram testes de campo visando o controle da broca do café, utilizando os inseticidas dieldrin, Aldrex, Sevin, endrin, Thiodan e Folidol, variando o intervalo entre as aplicações.

Os melhores resultados foram obtidos com os inseticidas Thiodan e dieldrin. Com relação aos intervalos de aplicações o melhor resultado foi obtido com 5 aplicações a intervalos de 14 dias, exceto no intervalo entre a primeira e segunda aplicação, o qual foi de 21 dias. A eficiência de controle foi declinando à medida que o número de aplicações foi diminuindo e o intervalo entre as aplicações foi aumentando. ALMEIDA *et alii* (1967) efetuando testes comparativos de eficiência entre diversos inseticidas no controle da broca do café, obtiveram resultados em que o endosulfan (MALIX) e o Dieldrol mostraram-se eficientes e que uma única aplicação apresentou resultados semelhantes ao BHC 1% com duas aplicações. Em segundo plano aparecem os inseticidas Dioldrex com uma e duas aplicações e o BHC a 1% com uma aplicação. O carbaryl (Dicarban) e o dimetoathe (Perfektion) mostraram-se ineficientes.

INGRAN (1968) em trabalhos realizados em Uganda, observou que em nenhum ano houve um efeito adverso do endosulfan na relação hospedeiro/parasita da broca do café e da mosca das frutas.

Em Angola (A BROCA, 1971) é recomendado o uso de inseticidas Thiodan, dicrotophos e endrin para o combate à broca do café. O inseticida dieldrin não é relacionado entre os inseticidas recomendados devido à sua ação nefasta sobre os insetos úteis e o problema econômico pois é um produto relativamente caro.

AMANTE *et alii* (1971) demonstraram a eficiência de formulações oleosas de BHC a 1% e 2%, no controle da broca do café. Verificaram que essas formulações não diferiram quanto à eficiência em relação ao BHC em polvilhamento a 1%, havendo inclusive vantagens nessa nova recomendação

pois uma aplicação do BHC em formulação oleosa foi equivalente a duas aplicações de BHC em polvilhamento, devido ao resíduo mais prolongado.

LIMA *et alii* (1973) testaram inseticidas clorados e fosforados demonstrando que o dieldrin, chlorfenvinphos, fenitrothion, malathion e fenitrothion em quatro aplicações não apresentaram diferenças entre si, mas apresentaram menor grau de infestação que a testemunha, diferindo estatisticamente desta.

Com relação ao problema da influência do inseticida no odor e sabor da bebida do café, SEIXAS (1948), trabalhando com BHC 2%, DDT 5% e Rhodiatox 0,25% em polvilhamentos, e após rigorosa pesquisa verificou que é impossível distinguir pelo sabor e odor, as amostras tratadas das não tratadas, não havendo qualquer alteração na torração e bebida.

Os inseticidas apresentam diferentes modo de ação no controle de insetos. GÖSSWALD *et alii* (1963) efetuaram estudos de aplicação e o modo de atuar do Thiodan (endosulfan) marcado com ^{35}S e comprovou o efeito da temperatura e da umidade do ar, sobre a sublimação e penetração através da cutícula, quando o inseticida foi aplicado experimentalmente na fase de vapor. Ao iniciar a intoxicação observou-se um aumento de ritmo respiratório seguido de uma notável elevação da temperatura do corpo dos insetos. Os inseticidas marcados permitiram demonstrar que este aumento de temperatura se produz após algum tempo depois de que o inseticida condensado na cutícula ter iniciado a evaporação. Este processo exerceu influência sobre o complexo mecanismo de penetração, intoxicação e desintoxicação, e depende da temperatura e umidade relativa do ar.

INGRAN (1968) em experimentações de laboratório demonstra efetivamente que o inseticida endosulfan possui alguma ação fumigante e o seu efeito é acrescido com o aumento da temperatura, um fator importante a ser considerado no campo onde as pulverizações em Uganda, são efetuadas em dias ensolarados.

4. MATERIAL E MÉTODOS

Os diferentes experimentos foram conduzidos tanto no campo como no laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP.

4.1. Estudo de avaliação de danos

O presente experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Agricultura - ESALQ-USP, objetivando avaliar os danos causados pela broca do café durante o desenvolvimento dos frutos.

A metodologia aplicada visou coletar dados de queda de frutos de café broqueados e frutos sadios durante o seu desenvolvimento. O experimento teve início no dia 25.01.1977, em cultura de café cultivar "Mundo Novo" com 7 anos de idade, plantio espaçado em 4,0 x 2,5 m. No experimento foram utilizadas 5 plantas, sendo selecionados 29 ramos contendo frutos broqueados e sadios. Os ramos foram marcados individualmente através de etiquetas numeradas. Após a marcação dos ramos, procedeu-se a anotação do número total de frutos broqueados e sadios por ramo. Os frutos broqueados foram

marcados com esmalte de cor branca. Na semana seguinte efetuou-se uma nova contagem de frutos broqueados (marcados), frutos sadios e os frutos broqueados durante o intervalo de uma semana, entre a primeira contagem e a segunda. Os novos frutos broqueados receberam a marcação de esmalte de cor vermelha. A mesma técnica de contagem e marcação foi executada nas semanas subseqüentes, tendo o experimento a duração de 14 semanas, sendo que a última contagem foi efetuada no dia 01.05.1977, em razão do início da colheita dos frutos.

Dos resultados obtidos calculou-se a porcentagem de queda total de frutos, frutos broqueados e a queda natural de frutos isentos de ataque de brocas. Em razão da marcação e contagem semanal de novos frutos broqueados calculou-se a porcentagem de infestação semanal. Os resultados de porcentagem de queda total de frutos (broqueados e não broqueados) e a porcentagem de infestação semanal, são comprovados com os resultados de precipitação pluviométrica para avaliar a correlação entre esses parâmetros.

4.2. Estudo de amostragem de infestação

Os estudos sobre diferentes tipos de amostragens, visando a infestação da broca do café, foram realizados no cafezal da propriedade do Sr. Aluizo Caixeta, localizada no Município de Machado, Estado de Minas

Gerais. A cultura de café, cultivar "Mundo Novo" com 7 anos de idade, está estabelecida numa região montanhosa com 25% de declividade. Os cafeeiros foram plantados no espaçamento de 4,0 x 1,5 m com duas plantas/cova.

Após a escolha do talhão a ser amostrada, procedeu-se a contagem de 25 frutos/ramo/face, anotando-se o número de frutos broqueados. Portanto, efetuou-se a avaliação de 100 frutos/cova, considerando as seguintes faces: norte, sul, leste e oeste.

Dentro do talhão escolhido foram examinadas 400 covas, distribuídas em 16 linhas, examinando-se 25 plantas/linha, sendo que em cada linha as plantas examinadas foram seguidas.

Dos resultados obtidos no levantamento de infestação de broca do café em 400 covas, procurou-se fazer um estudo sobre a preferência da praga a uma determinada face e determinar o tipo de levantamento ideal para se saber a porcentagem de infestação no campo.

Da amostragem efetuada calculou-se a porcentagem de infestação da broca do café por face, porcentagem de infestação da broca do café por linha e a porcentagem de infestação geral da broca do café no campo.

Da amostragem inicial de 400 plantas distribuídas em 16 linhas, procurou-se estabelecer um método de amostragem mais condizente com a realidade, sendo confrontados 9 tipos de levantamentos ou amostragens para se determinar a infestação da broca do café. Os diferentes tipos de amostragens foram os estabelecidos em seguida:

1. Amostragem em diagonal da esquerda para a direita (Figura 2a).
2. Amostragem em forma de "X" (Figura 2b).
3. Amostragem de 5 plantas/linha espaçadas de 5 plantas entre as plantas amostradas na linha, totalizando 80 plantas amostradas (Figura 2c).
4. Amostragem em forma de "T", tomando-se todas as plantas da 1.^a linha e a 13.^a planta de todas as demais linhas, totalizando 40 plantas examinadas (Figura 2d).
5. Amostragem em forma de "cruz", anotando-se os dados das plantas da 8.^a linha e a 13.^a planta de todas as demais linhas, totalizando 40 plantas examinadas (Figura 2e).
6. Amostragem de 50 plantas ao acaso (Figura 2f).
7. Amostragem de 25 plantas ao acaso (Figura 2g).
8. Amostragem em faixa tomando-se as plantas da 5.^a, 10.^a e 15.^a linhas, totalizando 75 plantas analisadas (Figura 2h).
9. Amostragem geral das 400 plantas examinadas (Figura 2i).

4.3. Controle químico da broca do café *Hypothenemus hampei* (FERRARI 1867), com diversos piretróides

O presente experimento foi instalado na Fazenda São Francisco, propriedade do Sr. Humberto Corsi, localizada no Município de Itapira-SP, ao lado da Rodovia Itapira-Lindóia, no km 27.

A cultura do café utilizada na experimentação foi o cultivar "Mundo Novo" com 6 anos de idade, plantada no espaçamento de 4,0 x x 2,5 m.

O delineamento estatístico adotado foi o de experimento em blocos ao acaso com 8 tratamentos e 3 repetições, totalizando 24 parcelas. Cada parcela constou de duas plantas/cova e com uma cova de bordadura entre os tratamentos e uma linha contínua de plantas entre os blocos. A pulverização foi efetuada com um pulverizador costal motorizado marca "Kyoritsu" Modelo DM-9. O volume gasto foi de 3,0l de solução/tratamento, equivalente a um volume de 500 l de solução/ha.

Os inseticidas que constituíram os tratamentos estão relacionados abaixo com as respectivas dosagens:

<u>Tratamentos</u>			<u>Dosagens</u>	
A	-	Permethrin	38,4%	50 g i.a./1000 covas
B	-	Permethrin	38,4%	100 g i.a./1000 covas
C	-	Fenvalerate	30,0%	800ml p.c./1000 covas
D	-	Fenvalerate	30,0%	1600ml p.c./1000 covas
E	-	Cypermethrin	40,0%	600ml p.c./1000 covas
F	-	Cypermethrin	40,0%	1200ml p.c./1000 covas
G	-	Endosulfan	35,0%	2000ml p.c./1000 covas
H	-	Testemunha		

Para efeito de amostragem efetuou-se a marcação de 2 ramos/parcela, sendo um ramo com frutos broqueados e não broqueados e o outro ramo com frutos isentos de ataque da broca. No primeiro caso procurou-se verificar o efeito direto do inseticida sobre a broca do café. Nos ramos com frutos isentos de ataque de broca, procurou estudar a ação de proteção (ação residual) dos diferentes inseticidas.

A avaliação dos frutos broqueados para verificar o efeito direto do inseticida sobre a broca do café, foi efetuada uma semana após a aplicação dos inseticidas, com a anotação do número de frutos broqueados e não broqueados, brocas vivas, brocas mortas e galerias abandonadas.

A avaliação de frutos, inicialmente isentos de ataque da broca para se estudar a ação protetiva dos inseticidas, foi efetuada 40 dias após a instalação do experimento, anotando-se o número de frutos broqueados e não broqueados, brocas vivas e brocas mortas.

Os resultados foram analisados calculando-se a porcentagem de frutos broqueados, porcentagem de brocas mortas e a porcentagem de eficiência, calculada através da fórmula de Abbott. Procedeu-se a análise da variância, tendo as médias dos tratamentos sido comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.4. Efeito de inseticidas sistêmicos granulados aplicados no solo visando o controle da broca do café *H. hampei*

4.4.1. *Em frutos em desenvolvimento (chumbinho)*

A pesquisa foi desenvolvida no cafezal da Chácara Nazareth em solo Terra Roxa Estruturada (RANZANI *et alii*, 1966), propriedade do Sr. Pacheco Chaves, no Município de Piracicaba - SP, e no laboratório do Departamento de Entomologia da ESALQ-USP, Piracicaba - SP. Foram utilizadas plantas recepadas de cafeeiros cultivar "Bourbon Amarelo" com 5 anos de idade.

O delineamento estatístico adotado foi o de experimento em blocos ao acaso com 6 tratamentos e 4 repetições totalizando 24 parcelas. Cada parcela constou de duas covas com duas plantas/cova, totalizando 16 plantas úteis/tratamento. Como bordadura entre um tratamento e outro, foram consideradas duas covas e uma linha contínua de plantas entre os blocos.

Os inseticidas foram aplicados no solo dentro de sulcos abertos ao redor da planta na projeção da saia com 10 cm de profundidade. Após a aplicação do inseticida, o sulco foi recoberto por uma camada de solo, incorporando-se, assim, o inseticida no solo. Os inseticidas utilizados no experimento estão relacionados abaixo com as respectivas dosagens:

	<u>Tratamentos</u>		<u>Dosagem/idade</u>	<u>Dosagem/cova</u>
A -	Carbofuran	5 G	8,0 g/idade	40,0 g/cova
B -	Aldicarb	10 G	4,0 g/idade	20,0 g/cova
C -	Aldicarb	10 G	12,0 g/idade	60,0 g/cova
D -	Mephosfolan	10 G	12,0 g/idade	60,0 g/cova
E -	Phorate	10 G	12,0 g/idade	60,0 g/cova
F -	Testemunha			

No presente experimento procurou-se estudar a ação protetiva dos referidos inseticidas sistêmicos granulados. Uma semana após a aplicação dos inseticidas no solo, foram coletados 10 frutos de café/parcela, frutos de café em desenvolvimento, na fase de "chumbinho". Os frutos de café coletados de cada parcela foram levados ao laboratório e encerrados em frascos de vidro de 7,0 cm de diâmetro por 10 cm de altura. Juntamente com os frutos de café foram colocadas 10 brocas adultas/frasco na proporção de 1 broca/fruto de café. Essas brocas foram provenientes de frutos broqueados obtidos do campo experimental do Departamento de Entomologia. Após a colocação das brocas dentro dos frascos, estes foram tapados com a tampa da placa de petri, que impediu a fuga dos insetos. Logo depois da infestação das brocas, estas iniciaram o trabalho de perfuração dos frutos, sendo que um fruto eventualmente pôde ser perfurado por duas brocas. As operações de coleta de frutos e infestação de brocas foram repetidas com 15 dias; 21 dias; 30 dias; 45 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas no solo.

As avaliações sempre foram realizadas 5 dias após a infestação artificial, com a anotação do número de brocas vivas e mortas.

Dos resultados obtidos calculou-se a porcentagem de eficiências através da fórmula de Henderson & Tilton (J. Econ. Ent. 48:157-161, 1955).

4.4.2. Em frutos desenvolvidos

O presente experimento foi realizado na área experimental do Departamento de Agricultura - ESALQ-USP, Piracicaba-SP. O cultivar utilizado na experimentação foi o "Bourbon Amarelo" com 8 anos de idade, plantados no espaçamento de 4,0 x 3,0 cm, em solo Terra Roxa Estruturada (RANZANI *et alii*, 1966).

O delineamento estatístico adotado foi o de blocos ao acaso com 7 tratamentos e 4 repetições, totalizando 28 parcelas. Cada parcela constou de duas covas, com 4 plantas/cova, totalizando 16 plantas úteis/tratamentos. A bordadura entre os tratamentos foi de uma cova e entre os blocos de uma linha contínua de plantas.

Os inseticidas foram aplicados no solo, dentro de sulcos em forma de meia-lua, com 10 cm de profundidade. Após a distribuição dos inseticidas nos sulcos, os mesmos foram cobertos por uma camada de solo. Os inseticidas que constituíram os tratamentos estão relacionados abaixo com as suas respectivas dosagens:

	<u>Tratamentos</u>	<u>Dosagem/idade</u>	<u>Dosagem/cova</u>
A	- Carbofuran 5 G	8,0 g/idade	64,0 g/cova
B	- Aldicarb 10 G	4,0 g/idade	32,0 g/cova
C	- Mephosfolan 10 G	10,0 g/idade	80,0 g/cova
D	- Phorate 10 G	10,0 g/idade	80,0 g/cova
E	- Dimethoate 5 G	5,0 g/idade	40,0 g/cova
F	- Oxamyl 10 G	4,0 g/idade	32,0 g/cova
G	- Testemunha		

O objetivo desta experimentação foi o de verificar a ação curativa e a ação protetiva dos inseticidas sistêmicos granulados contra a broca do café em frutos já desenvolvidos.

Para verificação da ação curativa, coletaram-se 10 frutos verdes broqueados/parcela e 10 frutos cerejas broqueados/parcela, totalizando 40 frutos verdes broqueados/tratamento e 40 frutos cerejas broqueados/tratamento, sendo coletados do terço médio das plantas, levados ao laboratório, onde foram examinados, efetuando-se a dissecação completa dos frutos. As avaliações foram realizadas 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas no solo, anotando-se o número de brocas adultas vivas e mortas e as galerias abandonadas. Os resultados foram analisados calculando-se a porcentagem de eficiência através da fórmula de Abbott.

Com relação à ação protetiva dos inseticidas sistêmicos, granulados, 10 frutos verdes sadios/parcela e 10 frutos cerejas sadios/parcela, totalizando 40 frutos verdes sadios/tratamento e 40 frutos cereja sadios/tratamento, foram coletados no campo e levados ao laboratório onde foram acondicionados em frascos de vidro de 7,0 cm de diâmetro por 10 cm de altura. Em cada frasco, contendo 10 frutos verdes ou cereja, correspondendo cada frasco a uma parcela, colocaram-se 10 adultos da broca do café, proveniente de frutos broqueados do campo da área experimental do Departamento de Agricultura - ESALQ-USP. A infestação artificial teve a proporção de uma broca/fruto. Após essa infestação os frascos de vidro foram tapados com placas de Petri, evitando a fuga da broca do café. Os experimentos de laboratório foram realizados com 15, 30 a 60 dias após a aplicação dos inseticidas.

As avaliações foram efetuadas 5 dias após a colheita dos frutos, anotando-se o número de brocas vivas e mortas. Os dados obtidos foram analisados calculando-se a porcentagem de mortalidade e a porcentagem de eficiência sendo submetidos à fórmula de Henderson e Tilton (J. Econ. Ent. 48:157-161, 1955).

4.5. Estudo da ação residual do inseticida endosulfan no controle da broca do café, *H. hampei*

No estudo da ação residual do inseticida endosulfan, o experimento foi realizado no campo experimental do Departamento de Agricultura - ESALQ-USP e no laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP, Piracicaba - SP. No campo foram utilizadas 4 plantas cultivar "Catuaí" com 4 anos de idade, sendo que duas plantas foram pulverizadas e as duas plantas restantes serviram como testemunhas. A aplicação do inseticida foi efetuada com o pulverizador costal motorizado marca "Kyoritsu" Modelo DM-9, gastando-se um volume de 0,21 de solução/planta, equivalente a 200 l de solução/ha ou 1000 pés. O inseticida usado foi o produto comercial Thiodan (endosulfan 35%) à base de 2,0 l/ha.

Após 3 horas de aplicação do inseticida, coletou-se ao acaso 100 frutos sadios de café tratados e 100 frutos sadios de café não tratados (testemunha). Os frutos foram levados ao laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP, e separados em lotes de 10 frutos, sendo acondicionados em frascos de vidro de 7,0 cm de diâmetro e 10,0 cm de altura. O delineamento estatístico adotado foi o de experimento inteiramente casualizado com 2 tratamentos e 10 repetições, totalizando 20 par

celas. Cada parcela constou de um frasco com 10 frutos de café, totalizando 100 frutos de café/tratamento. Juntamente com os frutos do café foram colocados 10 brocas adultas/parcela, provenientes de frutos broqueados no campo. Os frascos foram vedados, utilizando-se tampas de placas de Petri, impedindo a fuga das brocas. O mesmo esquema de procedimento acima descrito, foi executado para 3, 7, 14, 21 e 30 dias após a aplicação do inseticida na planta.

A avaliação da mortalidade das brocas foi efetuada 4 dias após a infestação artificial, onde os frutos foram dissecados, contando-se o número de brocas vivas e mortas. Dos resultados obtidos, calculou-se a porcentagem de eficiência do inseticida através da fórmula de Hender-son e Tilton (J. Econ. Ent. 48:159-161, 1955).

4.6. Efeito da ação de fumigação do inseticida endosulfan e BHC no controle da broca do café *H. hampei*

O presente experimento foi desenvolvido no laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP, com o objetivo de verificar a ação de fumigação dos inseticidas endosulfan e BHC. Os inseticidas que constituíram os tratamentos estão relacionados abaixo com as respectivas dosagens:

<u>Tratamento</u>			
A	- Endosulfan	35%	2,0 l/ha
B	- BHC	12%	200 g/100 l de H ₂ O
C	- Endosulfan	35%	2,0 l/ha
D	- Testemunha		

O delineamento estatístico adotado foi o de experimento inteiramente casualizado com 4 tratamentos e 5 repetições, totalizando 20 parcelas. Cada parcela constou de 10 frutos broqueados, totalizando 50 frutos broqueados/tratamento. A metodologia utilizada para estudar a ação fumigante foi desenvolvida procurando simular as condições de campo.

No tratamento A o inseticida foi pulverizado sobre uma placa de Petri e sobre essa área pulverizada a uma distância de aproximadamente 10 cm, foram colocados os frutos de café broqueados sobre um tecido "voil" preso ao isopor. O isopor de área quadrangular com 18 cm de lado, possui um orifício de 10 cm de diâmetro e o tecido "voil" recobre totalmente esse orifício sendo preso nas laterais por alfinetes. Sobre o tecido "voil" ficaram os frutos broqueados. Portanto, cada parcela constituiu de uma placa de Petri com inseticida, isopor com "voil" e mais 10 frutos de café broqueados, coletados no campo.

No tratamento B a mesma metodologia acima descrita foi aplicada apenas com a mudança do inseticida para BHC.

O tratamento C foi constituído de frascos de vidro com 7,0 cm de diâmetro e 10 cm de altura, sendo o inseticida pulverizado na região interna do frasco. Na região da boca do frasco foi colocado um "voil" recobrindo-o totalmente e preso lateralmente por elásticos. Sobre o tecido "voil" foram depositados os frutos de café broqueados. A utilização do tecido de malha fina "voil" teve a finalidade de permitir a passagem dos vapores dos inseticidas.

No tratamento D (testemunha) os frutos foram acondicionados em placas de Petri sem qualquer inseticida.

A avaliação foi executada 7 dias após a instalação de ensaio, fazendo-se a dissecação dos frutos de café, anotando-se o número de indivíduos mortos e vivos além das galerias abandonadas. Os resultados foram analisados, calculando-se a porcentagem de eficiência através da fórmula de Abbott. Procedeu-se a análise da variância, tendo as médias dos tratamentos sido comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.7. Efeito da ação de contato indireto, profundidade e de fumigação do inseticida endosulfan.

O presente experimento foi realizado no laboratório e na área experimental do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP, Piracicaba-SP, com o objetivo de efetuar uma pesquisa básica visando estudar o modo de ação do inseticida endosulfan que tem se apresentado com excelentes resultados no controle da broca do café.

No experimento utilizou-se o inseticida Thiodan 35 EC (endosulfan 35%), à base de 2,0 l/ha do produto comercial, diluídos em 200 l de água por l ha ou 1000 pés. O delineamento estatístico adotado foi o de experimento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 5 repetições, totalizando 25 parcelas.

Para o modo de ação de contato indireto foram realizados dois tratamentos (A e B). No tratamento A, 10 frutos de café sadios/parcela foram pulverizados com o inseticida e colocados numa placa de Petri. Juntamente com os frutos tratados, foi colocado igual número de in-

setos adultos coletados no campo. Após a colocação das brocas, as placas de Petri foram vedadas com tecido "voil" preso lateralmente por fitas adesivas. No tratamento B, foram tomados 10 frutos de café sadios tratados mais 10 frutos de café broqueados e sem tratamento/parcela e colocados em placas de Petri. No tratamento C para o estudo da ação de profundidade, 10 frutos de café broqueados/parcela foram pincelados com inseticida evitando-se a colocação da solução na região da coroa no orifício de penetração da broca do café (teste realizado diretamente no campo). No tratamento D, onde procurou-se estudar a ação fumigante do inseticida, cada parcela foi constituída de um frasco de vidro pulverizado (diâmetro = 7,0 cm, altura = 10 cm) com 10 frutos de café broqueados, suspensos sobre um tecido de malha fina "voil", colocado na região da boca do frasco preso por elásticos, de modo a receber o produto na forma de fumigação. O tratamento E (testemunha) constou de 10 frutos de café broqueados/parcela, encerrados no interior da placa de Petri. Nos tratamentos B e E aplicou-se a mesma técnica de vedação da placa de Petri descrito para o tratamento A.

A avaliação foi efetuada uma semana após a instalação do experimento, anotando-se o número de brocas vivas e mortas. Dos resultados obtidos calculou-se a porcentagem de eficiência através da fórmula de Abbott.

A análise da variância foi efetuada e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

4.8. Estudo da ação de contato direto, contato indireto e contato indireto mais fumigação do inseticida endosulfan.

A pesquisa foi desenvolvida no laboratório do Departamento de Entomologia - ESALQ-USP, visando estudar a ação de contato direto, contato indireto e contato indireto mais fumigação do inseticida endosulfan no controle da broca do café

O produto Thiodan 35 EC (endosulfan 35%) foi utilizado à base de 2,0 l/ha, diluído em 200 l de água/ha ou 1000 pés.

O delineamento estatístico adotado foi o de experimento inteiramente casualizado com 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando 30 parcelas.

No tratamento A, onde procurou-se estudar a ação de contato direto com o inseticida sendo pulverizado sobre 10 adultos de broca/parcela encerrados dentro de placas de Petri. As placas de Petri foram vedadas com tecidos "voil" preso lateralmente por fitas adesivas.

O tratamento B, visando a ação de contato indireto, consistiu de um frasco de vidro pulverizado na região interna mais 10 frutos broqueados/parcela, em contato com a superfície pulverizada.

O tratamento C, visando também a ação de contato indireto, consistiu de uma placa de Petri contendo 10 frutos sadios tratados mais 10 adultos de brocas/parcela em contato com os frutos sadios tratados. As brocas adultas foram provenientes de frutos de café coletados no campo. No tratamento B e C os frascos foram vedados com tecido de malha fina "voil", preso lateralmente por elásticos.

No tratamento D procurou-se verificar a ação de contato indireto mais fumigação. Cada parcela constou de um vidro pulverizado na região interna, contendo 10 frutos broqueados em contato com a superfície tratada. A vedação dos frascos foi feita através da placa de Petri, que funcionou como tampa, impedindo as trocas gasosas com o meio exterior.

O tratamento E (testemunha) constou de placas de Petri contendo 10 frutos de café broqueados/parcela.

A avaliação da mortalidade das brocas foi efetuada 6 dias após a instalação do experimento, anotando-se o número de brocas vivas e mortas. Dos resultados obtidos calculou-se a porcentagem de eficiência obtida através da fórmula de Abbott. Procedeu-se a análise da variância tendo as médias dos tratamentos sido comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Avaliação de danos causados pela broca do café *H. hampei*, durante o desenvolvimento dos frutos

Na Tabela 1 foram colocados os números de frutos broqueados e frutos sadios que caíram durante o desenvolvimento dos frutos e o total de frutos novos que foram broqueados por semana. A Tabela 2 contém os dados de precipitação pluviométrica/semana, a maior velocidade do vento ocorrida na semana e o número de frutos broqueados e frutos sadios que caíram por semana, o número de frutos novos que foram broqueados/semana e suas respectivas porcentagens.

Na Figura 1 foi elaborado o gráfico de precipitação pluviométrica/semana e porcentagens acumuladas de queda de frutos broqueados e frutos sadios e mais a porcentagens de frutos novos que foram broqueados/semana.

Na Tabela 3 encontram-se os dados referentes aos frutos marcados e atacados pela broca do café e calculadas as porcentagens dos frutos nas diferentes condições.

Tabela 1 - Situação geral dos frutos observados em 14 semanas. Piracicaba,
25.01.1977 a 01.05.1977

Semana	Frutos broqueados	Frutos sadios	Frutos broqueados mais Frutos sadios	Frutos novos broqueados
1. ^a	6	8	14	199
2. ^a	10	6	16	17
3. ^a	15	4	19	28
4. ^a	53	21	74	19
5. ^a	4	6	10	31
6. ^a	26	12	38	23
7. ^a	34	6	40	61
8. ^a	33	3	36	82
9. ^a	62	7	69	56
10. ^a	113	14	127	92
11. ^a	65	12	77	45
12. ^a	40	13	53	46
13. ^a	89	10	99	53
14. ^a	24	1	25	13
Total	574	123	697	765

% de queda	82,35	17,65	100
------------	-------	-------	-----

Considerando o número total de frutos de café caídos durante as 14 semanas, observou-se uma elevada incidência de queda de frutos broqueados na proporção de 4,6:1 de frutos broqueados em relação aos frutos sadios.

Numa análise dos frutos broqueados, em 765 frutos, ocorreu uma queda de 574 frutos e restaram 191 frutos broqueados que permaneceram nos ramos, dando uma proporção de 3:1 entre frutos broqueados que caíram e frutos broqueados que permaneceram nos ramos. Portanto, ao efetuar uma análise de infestação em frutos de café em coco após a colheita, para cada fruto de café broqueado encontrado no lote, 3 frutos de café foram perdidos devido à broca do café.

Durante o período de estudo do desenvolvimento e queda de frutos devido à broca do café e outras causas, de 25.01.1977 a 01.05.1977, totalizando 14 semanas, observa-se uma maior regularidade de precipitação pluviométrica a partir da 7ª semana. Em termos percentuais a precipitação entre a 8ª e a 14ª semana corresponde a 69,83% da precipitação total ocorrida durante o período de estudo, valor correspondente a duas vezes mais a precipitação ocorrida entre a 1ª e 7ª semanas. Ao se fazer uma comparação entre o período de maior precipitação pluviométrica e a queda de frutos, observa-se que a queda de frutos broqueados e de frutos sadios não são influenciados por ela. O fator vento foi também estudado para verificar a sua ação na queda de frutos broqueados e frutos sadios, e, pelos resultados obtidos observou-se que a queda de frutos de café ocorreu de maneira irregular, pois em semanas com ventos de velocidade relativamente elevada, a queda de frutos broqueados e frutos sadios foi menor em relação

Tabela 2 - Precipitação pluviométrica/semana (em mm), velocidade máxima do vento na semana (km/h), número de frutos broqueados e de frutos sádios que caíram/semana e as respectivas porcentagens, número de frutos novos que foram broqueados/semana e a porcentagem de infestação. Piracicaba, 25.01.77 a 01.05.77

	1. ^a	2. ^a	3. ^a	4. ^a	5. ^a	6. ^a	7. ^a	8. ^a	9. ^a	10. ^a	11. ^a	12. ^a	13. ^a	14. ^a
Precipitação pluviométrica (mm)	62,80	0,00	25,40	0,00	10,70	0,00	23,70	5,60	106,60	75,00	51,00	22,20	23,40	0,00
Vento (km/h)	41,40	60,30	32,83	33,30	31,78	41,54	35,24	48,42	42,50	55,33	76,78	42,12	35,53	42,73
Frutos broqueados	6	10	15	53	4	26	34	33	62	113	65	40	89	24
Frutos sádios	8	6	4	21	6	12	6	3	7	14	12	13	10	1
Frutos broqueados + frutos sádios	14	16	19	74	10	38	40	36	69	127	77	53	99	25
frutos broqueados	0,48	0,80	1,20	4,23	0,32	2,08	2,71	2,63	4,95	9,02	5,19	3,19	7,10	1,92
% de frutos sádios	0,64	0,48	0,32	1,62	0,48	0,96	0,48	0,24	0,56	1,12	0,96	1,04	0,80	0,08
frutos broqueados + frutos sádios	1,12	1,28	1,52	5,91	0,80	3,04	3,19	2,87	5,51	10,14	6,15	4,23	7,90	2,00
Frutos novos broqueados	199	17	28	19	31	23	61	82	56	92	45	46	53	13
% de infestação	15,88	1,36	2,23	1,52	2,47	1,84	4,87	6,54	4,47	7,34	3,59	3,67	4,23	1,04

- A - Frutos sadios que foram broqueados
 B - Frutos broqueados + frutos sadios que caíram
 C - Frutos broqueados que caíram
 D - Frutos sadios que caíram

Figura 1

a outra semana cujos valores foram menores. Mas um ligeiro aumento na porcentagem de queda de frutos broqueados na fase final de experimentação pode estar ligado ao fator precipitação, aliado a um maior dano causado pela broca do café e envelhecimento dos frutos.

Com relação à infestação houve uma estreita relação entre a precipitação e o aumento na porcentagem de infestação da broca do café.

Tabela 3 - Dados referentes aos frutos marcados submetidos ao ataque da broca. Piracicaba, 25.01.1977 a 01.05.1977.

	<u>Número de frutos</u>	<u>%</u>
Total de frutos	1253	100,00
total de frutos broqueados	765	61,05
Total de frutos broqueados que caíram	574	45,81
Total de frutos sadios que caíram	123	9,82
Total de frutos broqueados mais sadios que caíram	697	55,63
Total de frutos broqueados que não caíram	191	15,24
Total de frutos sadios que não caíram	365	29,13

Nas condições do experimento a partir de frutos verdes, até o período da colheita com frutos verdoengos, cereja e secos, ocorreu uma queda de 55,63% dos frutos, sendo que 45,81% corresponde a de frutos broqueados e 9,82% a de frutos sadios, permanecendo 44,37% nos ramos. Dos frutos que permaneceram nos ramos, 15,24% correspondem a frutos broqueados e 29,13% correspondem a frutos sadios. Os frutos que caíram antes da colheita, correspondentes a 55,63% do total, são frutos perdidos, na sua

maioria devido à ação de fungos que provocam a sua fermentação e deterioração, além da perda ocasionada pela arruação que se efetua sob a saia do cafeeiro por ocasião da colheita. A perda é total quando na colheita é utilizado o processo de derriça no chão. Quando se efetua a colheita no pano, os frutos caídos muitas vezes podem ser aproveitados embora o produto seja de má qualidade.

Considerando-se uma perda total de 55,63% devido à queda de frutos durante o desenvolvimento, ocorre uma outra perda após a colheita, correspondente aos frutos broqueados que permaneceram nos ramos e que foram colhidos. Do total de frutos colhidos (556 frutos), 191 frutos são broqueados e correspondem a 34,35%. Baseado no trabalho de TOLEDO (1947/48) que efetuou um estudo de correlação entre o grau de infestação e as percentagens médias esperadas de café normal, broqueado, escolha e destruído, verifica-se que um grau de infestação de 34,35% em frutos de café em coco corresponde a 78,97% de café normal, 16,093% de café broqueado, 7,613% de café escolha e 3,785% de café destruído.

Além da perda inicial de 55,63% de frutos durante o desenvolvimento dos frutos, soma-se a ela uma perda final de 3,785% de café destruído após a colheita. Portanto, num cafezal infestado de broca de café a perda total é de aproximadamente 60%, além de uma perda pela classificação em categoria inferior durante o beneficiamento.

5.2. Estudo de amostragem de infestação da broca do café *H. hampei*

Na Tabela 4 estão reunidos os números de frutos broqueados/planta, amostragem realizada em 4 ramos/planta (um ramo /face/planta).

Tabela 4 - Número de frutos broqueados/planta e a porcentagem de infestação/linha. Machado, MG, 22.02.78

																									Total de Infest.	%	
1ª linha	4	7	30	17	30	5	19	4	2	2	20	22	3	10	4	4	3	25	6	5	25	15	6	20	8	296	11,84
2ª linha	15	10	4	23	7	8	9	3	10	8	5	10	13	6	4	9	5	4	23	11	25	44	14	14	3	287	11,48
3ª linha	2	2	3	2	1	2	0	10	4	3	3	10	11	0	0	0	0	5	12	8	4	19	7	1	9	120	4,80
4ª linha	5	6	5	7	17	26	21	6	7	25	13	22	21	11	23	9	11	28	18	2	8	18	22	23	4	358	14,32
5ª linha	7	2	0	5	5	5	2	4	9	9	8	10	10	4	13	9	6	9	9	7	4	14	15	10	5	181	7,24
6ª linha	1	2	1	9	7	3	10	18	24	15	13	15	8	18	3	14	5	15	12	6	11	1	9	9	6	235	9,40
7ª linha	7	1	8	7	6	5	8	4	8	11	13	19	15	34	22	14	13	9	18	18	11	19	8	3	14	295	11,80
8ª linha	28	13	16	23	8	4	8	3	4	3	3	4	8	10	5	9	7	8	14	12	24	9	6	35	10	274	10,96
9ª linha	2	1	1	5	21	9	2	9	8	12	15	12	19	28	29	14	7	5	20	18	7	1	14	12	6	277	11,08
10ª linha	31	8	6	4	5	22	27	13	13	7	11	22	20	10	15	1	5	18	16	16	9	9	4	15	14	321	12,84
11ª linha	22	16	8	8	2	8	17	6	8	15	5	18	9	20	2	11	8	12	25	21	30	13	24	7	2	317	12,68
12ª linha	1	14	2	9	16	14	23	34	5	37	9	23	35	5	7	8	30	18	10	8	16	8	19	25	15	391	15,64
13ª linha	1	3	8	6	12	16	8	14	13	1	9	2	7	15	27	10	2	14	11	36	24	15	17	15	301	12,04	
14ª linha	3	4	2	4	12	23	29	14	14	17	12	8	5	18	16	22	11	21	11	30	7	8	15	2	14	322	12,88
15ª linha	0	1	1	1	0	1	5	2	2	5	19	9	31	12	7	8	5	15	7	4	3	14	20	10	7	189	7,56
16ª linha	1	8	0	1	9	5	16	20	8	17	24	23	8	29	11	5	15	4	14	4	6	2	9	3	0	248	9,92
Total =																									4412	11,03	

Foram efetuadas amostragens em 16 linhas de cafeeiros com 25 plantas/linha, totalizando 400 plantas.

A Tabela 5 congrega os dados de frutos broqueados/face/linha e a Tabela 6 as respectivas porcentagens de infestação.

A Figura 2 mostra um esquema de diferentes métodos de amostragens.

A análise de infestação da broca do café em 400 plantas de cafeeiros adultos revelou uma certa uniformidade quanto ao grau de infestação, já que em terreno de topografia acidentada como na região em que foram realizados os levantamentos, era de se esperar uma infestação maior na região mais baixa, contrariando assim a premissa de que a infestação da broca do café é mais intensa na região mais baixa do cafezal.

No estudo da infestação da broca do café e a sua preferência por determinados nichos ecológicos AMANTE *et alii* (1972) mostram a preferência da broca do café pelo lado do cafeeiro voltado para a nascente. Pelos resultados obtidos nesta experimentação, observa-se uma certa preferência da broca do café pela face sul e leste e com menor intensidade para as faces norte e oeste.

A análise de porcentagem de infestação/face/linhas indica uma grande oscilação na amplitude de porcentagem, sem qualquer indício que possa apontar uma certa tendência de preferência por determinada face.

O estudo dos diferentes métodos de amostragem de infestação da broca do café num talhão com 400 plantas amostradas, revelou uma certa uniformidade nos valores obtidos, sem uma tendência clara para um

Tabela 5 - Número de frutos broqueados/face/linha. Machado, MG. 22.02.78

	Total															% de Infest.		
	75	55	22	67	32	40	65	60	48	50	60	93	78	67	55	66	534	9,34
Norte	75	55	22	67	32	40	65	60	48	50	60	93	78	67	55	66	534	9,34
Sul	92	114	38	144	71	112	106	93	114	130	111	114	99	120	47	78	1583	15,83
Leste	72	74	44	104	50	53	61	69	73	96	92	124	65	86	39	61	1161	11,63
Oeste	57	44	16	43	28	30	63	52	42	45	54	60	59	49	47	43	732	7,32

Tabela 6 - Porcentagem de infestação/face/linha. Machado, MG. 22.02.78

Norte	12,00	8,80	3,52	10,72	5,12	6,40	10,40	9,60	7,68	8,00	9,60	14,88	12,48	10,72	8,96	10,56		
Sul	14,72	18,24	6,08	23,04	11,36	17,92	16,96	14,88	18,24	20,80	17,76	18,24	15,84	19,10	7,52	12,48		
Leste	11,52	11,84	7,04	16,64	8,00	8,48	9,76	11,04	11,68	15,36	14,72	19,84	10,40	13,76	6,24	9,76		
Oeste	9,12	7,04	2,56	6,88	4,48	4,80	10,08	8,32	6,72	7,20	8,64	9,60	9,44	7,84	7,52	6,88		

% de Infest. = 12,81%

Figura 2a

% de Infest. = 12,20%

Figura 2d

% de Infest. = 11,39%

Figura 2g

% de Infest. = 12,00%

Figura 2b

% de Infest. = 12,16%

Figura 2e

% de Infest. = 9,20%

Figura 2h

% de Infest. = 12,88%

Figura 2c

% de Infest. = 11,76%

Figura 2f

% de Infest. = 11,10%

Figura 2i

Figura 2 - Esquema de diferentes métodos de amostragens

único tipo de amostragem. Os estudos desses diferentes métodos de amostragens devem ser efetuados, amostrando-se um número razoável de plantas em diferentes regiões, para verificar o comportamento da broca do café no seu processo de infestação no fruto no campo, conseguindo-se assim um processo ideal de amostragem.

5.3. Controle químico de broca do café *H. hampei* (Ferr., 1867) com alguns piretróides sintéticos

Para a avaliação de eficiência de alguns inseticidas piretróides sintéticos e organo-sintéticos comuns sobre a broca do café, foram utilizadas diferentes metodologias, marcando-se ramos com frutos, conforme a Tabela 7.

Os resultados obtidos na avaliação de frutos broqueados com a contagem de brocas vivas e mortas, assim como as respectivas porcentagens de eficiência e a correspondente análise da variância, encontram-se na Tabela 8.

Os resultados obtidos no estudo da ação protetiva dos inseticidas encontram-se na Tabela 9, referente ao levantamento realizado 40 dias após a aplicação dos inseticidas.

Tabela 7 - Número de frutos sadios e broqueados encontrados nos ramos marcados de cafeeiros. Itapira, março de 1977.

Tratamentos	Repetições			Total	% de frutos broqueados
	I	II	III		
A	65(25)	86(34)	80(17)	331(76)	24,76
B	113(26)	66(18)	54(33)	233(77)	24,84
C	36(13)	88(14)	118(28)	242(55)	18,52
D	57(13)	106(39)	91(19)	254(71)	21,85
E	76(13)	117(27)	58(24)	251(64)	20,32
F	87(13)	69(8)	92(31)	248(52)	17,33
G	192(14)	137(12)	102(37)	431(63)	12,75
H	105(68)	117(19)	93(9)	315(96)	23,36

$\bar{M} = 19,75$

Tabela 8 - Número de brocas vivas e mortas encontradas nos frutos tratados, uma semana após a aplicação dos inseticidas. Itapira, março de 1977.

Tratamentos	Repetições			Total	% E	Média	Média transf. $\sqrt{x+0,5}$	Tukey 5%*
	I	II	III					
A	18(2)	28(0)	13(1)	59(3)	0,70	1,00	1,17	b
B	14(1)	15(0)	23(3)	52(4)	3,11	1,33	1,27	b
C	6(1)	9(1)	15(3)	30(5)	10,56	1,67	1,44	b
D	9(0)	25(3)	15(1)	49(4)	3,53	1,33	1,27	b
E	9(0)	16(3)	17(0)	42(3)	2,61	1,00	1,10	b
F	5(4)	8(0)	21(2)	34(6)	11,30	2,00	1,47	b
G	3(9)	0(10)	5(22)	8(41)	82,96	13,67	3,69	a
H	49(0)	12(3)	8(0)	69(3)	-	1,00	1,10	b

F = 5,28 **

DMS = 1,90

C.V. = 42,31%

+ = As médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si.

Pelos dados observados na Tabela 7 verifica-se que a porcentagem de frutos broqueados foi alta, com uma média de 19,75%.

Na Tabela 8 observa-se uma alta mortalidade no tratamento G (endosulfan 35%), cuja porcentagem de eficiência é bastante elevada atingindo 82,96%. Na análise da variância comparando-se as médias, apenas o tratamento G diferiu estatisticamente da testemunha, ao nível de 5% de probabilidade, enquanto que as demais médias não diferiram estatisticamente entre si, demonstrando a ineficiência dos demais inseticidas no controle da broca do café. Trabalhos realizados por ALVARENGA e PAULINI(1975) mostram que os melhores resultados obtidos foram com os inseticidas lindane, chlorfenvinphos e o endosulfan. Em experimentos semelhantes FERREIRA *et alii* (1977) conseguiram o melhor índice de controle com o inseticida endosulfan, confirmado também no presente ensaio.

Tabela 9 - Número de frutos sadios e frutos broqueados em ramos marcados, avaliação realizada 40 dias após a aplicação do inseticida. Itapira, maio de 1977.

Tratamentos	Repetições			Total	% de frutos broqueados	Média de frutos broqueados
	I	II	III			
A	121(1)	69(2)	148(18)	338(21)	6,21	7,00
B	128(2)	60(5)	66(7)	254(14)	5,51	4,67
C	107(1)	82(11)	93(5)	282(17)	6,02	5,67
D	70(7)	103(7)	54(14)	227(28)	10,98	9,33
E	58(0)	98(4)	74(27)	230(31)	11,88	10,33
F	111(2)	95(4)	130(4)	336(10)	2,89	3,33
G	68(0)	18(0)	109(0)	255(0)	0,00	0,00
H	50(6)	111(8)	73(0)	234(14)	5,65	4,67

F = 0,89 N.S.

C.V. = 59,63%

Na ação protetiva, o inseticida de melhor ação foi endosulfan 35% (Tratamento G), cuja porcentagem de frutos broqueados foi igual a zero. Na análise da variância o valor de F obtido não foi significativo ao nível de 5% de probabilidade.

5.4. Efeito de inseticidas sistêmicos granulados sobre a broca do café *H. hampei*, em aplicação no solo

5.4.1. *Frutos em desenvolvimento (chumbinho)*

Os resultados obtidos acham-se nas Tabelas 10, 11, 12, 13, 14 e 15, correspondentes às avaliações realizadas com 7, 15, 21, 30, 45 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas no solo.

Tabela 10 - Número de brocas vivas e mortas em frutos de café em desenvolvimento, 7 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, dezembro de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	9(1)	10(0)	8(2)	10(0)	37(3)	7,50	2,64
B - Aldicarb	10 G	9(1)	9(1)	7(3)	10(0)	35(5)	12,50	7,90
C - Aldicarb	10 G	9(1)	10(0)	10(0)	9(1)	38(2)	5,00	-
D - Mephosfolan	10 G	9(1)	10(0)	10(0)	10(0)	39(1)	2,50	-
E - Phorate	10 G	10(0)	9(1)	10(0)	10(0)	39(1)	2,50	-
F - Testemunha		8(2)	10(0)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	-

Tabela 11 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos de café em desenvolvimento, 15 dias após a aplicação do inseticida. Piracicaba, dezembro de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	9(1)	4(6)	10(0)	33(7)	17,50	2,95
B - Aldicarb	10 G	10(0)	7(3)	10(0)	9(1)	36(4)	10,00	-
C - Aldicarb	10 G	10(0)	6(4)	9(1)	8(2)	33(7)	17,50	2,95
D - Mephosfolan	10 G	10(0)	4(6)	10(0)	9(1)	33(7)	17,50	2,95
E - Phorate	10 G	4(6)	7(3)	10(0)	10(0)	31(9)	22,50	8,83
F - Testemunha		7(3)	9(1)	8(2)	10(0)	34(6)	15,00	-

Tabela 12 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos de café em desenvolvimento, 21 dias após a aplicação do inseticida. Piracicaba, janeiro de 1978.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	6(4)	7(3)	6(4)	5(5)	24(16)	40,00	27,28
B - Aldicarb	10 G	10(0)	7(3)	10(0)	7(3)	34(6)	15,00	-
C - Aldicarb	10 G	8(2)	10(0)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	-
D - Mephosfolan	10 G	9(1)	8(2)	8(2)	9(1)	34(6)	15,00	-
E - Phorate	10 G	8(2)	8(2)	8(2)	10(0)	35(5)	12,50	-
F - Testemunha		8(2)	7(3)	7(3)	10(0)	33(7)	17,50	-

Tabela 13 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos de café em desenvolvimento,
30 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, janeiro de 1978.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	9(1)	5(5)	9(1)	33(7)	17,50	5,72
B - Aldicarb	10 G	10(0)	7(3)	9(1)	8(2)	34(6)	15,00	2,86
C - Aldicarb	10 G	8(2)	9(1)	10(0)	9(1)	36(4)	10,00	-
D - Mephosfolan	10 G	6(4)	8(2)	9(1)	10(0)	33(7)	17,50	5,72
E - Phorate	10 G	8(2)	9(1)	10(0)	8(2)	37(3)	7,50	-
F - Testemunha		8(2)	9(1)	8(2)	10(0)	35(5)	12,50	-

Tabela 14 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos de café em desenvolvimento, 45 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, janeiro de 1978.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(2)	7(3)	9(1)	4(6)	29(11)	27,50	6,46
B - Aldicarb	10 G	7(3)	7(3)	8(2)	8(2)	30(10)	25,00	3,23
C - Aldicarb	10 G	8(2)	6(4)	9(1)	8(2)	31(9)	22,50	-
D - Mephosfolan	10 G	7(3)	4(6)	9(1)	6(4)	26(14)	35,00	16,13
E - Phorate	10 G	6(4)	8(2)	7(3)	7(3)	28(12)	30,00	9,68
F - Testemunha		8(2)	7(3)	9(1)	7(3)	31(9)	22,50	-

Tabela 15 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos de café em desenvolvimento, 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, fevereiro de 1978.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas vivas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	7(3)	7(3)	6(4)	6(4)	26(14)	35,00	10,35
B - Aldicarb	10 G	6(4)	9(1)	6(4)	7(3)	28(12)	30,00	3,45
C - Aldicarb	10 G	7(3)	6(4)	6(4)	7(3)	26(14)	35,00	10,35
D - Mephosfolan	10 G	7(3)	8(2)	6(4)	6(4)	27(13)	32,50	6,90
E - Phorate	10 G	6(4)	6(4)	7(3)	9(1)	28(12)	30,00	3,45
F - Testemunha		8(2)	7(3)	8(2)	6(4)	29(11)	27,50	-

Pelos resultados obtidos, observou-se uma porcentagem de eficiência baixa no controle da broca do café. Mesmo o inseticida aldicarb 10 G (tratamento C) na dosagem de 60 g/cova, não controlou satisfatoriamente a broca. A aplicação do inseticida no fruto em desenvolvimento (chumbinho) é justificada por ser esse período o de maior atividade metabólica do fruto, o que permite supor que ocorra um maior fluxo de inseticida nesse órgão. Mesmo que isso tenha ocorrido os resultados obtidos nas Tabelas 10, 11, 12, 13, 14 e 15, mostram que a concentração do inseticida foi insuficiente para controlar a broca do café.

5.4.2. *Frutos desenvolvidos*

5.4.2.1. *Ação curativa*

Procurou-se verificar aqui a ação curativa em frutos verdes e frutos maduros broqueados. Os resultados obtidos em frutos verdes encontram-se nas Tabelas 16, 17 e 18, com as porcentagens de mortalidade e a porcentagem de eficiência. Os levantamentos realizados em frutos maduros, com 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas, encontram-se nas Tabelas 19, 20 e 21, com as respectivas porcentagens de mortalidade e eficiência. Nas Tabelas 22 e 23 encontram-se o número de galerias abandonadas em frutos verdes e maduros.

Tabela 16 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes de café, 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, março de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	5(0)	7(1)	9(0)	31(1)	3,12	3,13
B - Aldicarb	10 G	7(0)	5(2)	7(0)	8(0)	21(0)	0,00	-
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	6(1)	6(0)	8(0)	30(1)	3,22	3,23
D - Phorate	10 G	4(0)	7(0)	8(0)	8(0)	27(0)	0,00	-
E - Dimethoste	5 G	7(0)	7(0)	6(0)	10(0)	30(0)	0,00	-
F - Oxamyl	10 G	8(0)	9(0)	10(1)	10(0)	37(1)	2,63	2,64
G - Testemunha		6(0)	9(0)	7(0)	9(0)	31(0)	0,00	-

Tabela 17 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes, 30 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, abril de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(0)	8(0)	8(0)	9(0)	33(0)	0,00	-
B - Aldicarb	10 G	5(1)	3(0)	9(1)	7(0)	24(2)	7,69	1,93
C - Mephosfolan	10 G	9(0)	10(0)	6(0)	7(0)	32(0)	0,00	-
D - Phorate	10 G	10(0)	8(2)	9(0)	9(0)	36(2)	5,26	-
E - Dimethoate	5 G	9(0)	8(0)	8(0)	5(0)	30(0)	0,00	-
F - Oxamy1	10 G	8(0)	6(0)	7(1)	7(0)	28(1)	3,44	-
G - Testemunha		9(1)	8(0)	9(1)	6(0)	32(2)	5,88	-

Tabela 18 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes, 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, maio de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(2)	9(0)	7(0)	9(1)	33(3)	8,33	-
B - Aldicarb	10 G	9(1)	7(2)	9(2)	6(1)	31(5)	13,88	5,54
C - Mephosfolan	10 G	8(1)	7(2)	7(0)	9(1)	31(4)	11,42	2,85
D - Phorate	10 G	7(3)	7(1)	8(1)	5(2)	27(7)	20,58	12,89
E - Dimethoate	5 G	5(0)	8(2)	10(0)	5(0)	28(2)	6,66	-
F - Oxamy1	10 G	8(2)	8(1)	7(0)	9(0)	32(3)	8,57	-
G - Testemunha		9(1)	7(0)	9(0)	6(2)	31(3)	8,82	-

Tabela 19 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, março de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	7(0)	10(0)	10(0)	37(0)	0,00	-
B - Aldicarb	10 G	10(0)	8(0)	9(0)	9(0)	36(0)	0,00	-
C - Mephosfolan	10 G	9(0)	10(0)	8(0)	9(0)	36(0)	0,00	-
D - Phorate	10 G	9(0)	9(0)	8(0)	7(1)	33(1)	2,94	2,94
E - Dimethoate	5 G	9(1)	5(0)	10(0)	8(0)	32(1)	3,03	3,03
F - Oxamy1	10 G	7(0)	9(0)	9(1)	10(1)	35(2)	5,40	5,40
G - Testemunha		5(0)	9(0)	8(0)	10(0)	32(0)	0,00	-

Tabela 20 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 30 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, abril de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(0)	9(0)	9(0)	7(0)	33(0)	0,00	-
B - Aldicarb	10 G	7(0)	6(1)	10(0)	5(0)	28(1)	3,44	0,58
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	9(1)	9(0)	8(0)	36(1)	2,70	-
D - Phorate	10 G	6(0)	10(0)	8(0)	10(0)	34(0)	0,00	-
E - Dimethoate	5 G	6(0)	8(0)	8(0)	7(0)	29(0)	0,00	-
F - Oxamy1	10 G	6(0)	8(0)	7(0)	7(0)	30(0)	0,00	-
G - Testemunha		9(0)	9(0)	9(1)	7(0)	35(1)	2,77	-

Tabela 21 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, maio de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(1)	10(0)	7(2)	8(0)	33(3)	8,33	0,89
B - Aldicarb	10 G	7(0)	7(1)	8(0)	3(0)	25(1)	3,84	-
C - Mephosfolan	10 G	9(0)	9(2)	9(0)	7(2)	34(4)	10,52	3,26
D - Phorate	10 G	7(0)	8(1)	6(3)	10(0)	31(4)	11,42	4,23
E - Dimethoate	5 G	8(0)	7(2)	8(1)	9(0)	32(3)	11,57	1,15
F - Oxamy1	10 G	8(1)	10(0)	8(1)	7(3)	33(5)	13,15	6,10
G - Testemunha		9(1)	10(0)	9(1)	9(1)	37(3)	7,50	-

Tabela 22 - Número de galerias abandonadas em frutos verdes, 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, março, abril e maio de 1977.

Repetições Tratamentos		15 dias					30 dias					60 dias							
		I	II	III	IV	Total	% Gal. aband.	I	II	III	IV	Total	% Gal. aband.	I	II	III	IV	Total	% Gal. aband.
A - Carbofuran	5 G	0	6	2	1	9	22,50	2	2	2	1	7	17,50	3	4	6	4	17	42,50
B - Aldicarb	10 G	3	4	3	1	11	27,50	4	7	0	3	14	35,00	5	3	2	3	13	32,50
C - Mephosfolan	10 G	0	2	3	2	7	17,50	1	0	4	3	8	20,00	55	3	5	4	17	42,50
D - Phorate	10 G	3	3	2	2	10	25,00	0	2	1	1	4	10,00	0	6	6	3	15	37,50
E - Dimethoate	5 G	1	2	4	0	7	47,50	1	2	2	5	10	25,00	6	2	3	7	18	45,00
F - Oxamy1	10 G	1	1	0	0	2	5,00	2	4	2	3	11	27,50	1	3	8	4	16	40,00
G - Testemunha		4	1	3	1	9	22,50	1	2	1	4	8	20,00	3	5	4	7	19	47,50

Tabela 23 - Número de galerias abandonadas em frutos maduros, 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, março, abril e maio de 1977

Repetições Tratamentos	15 dias					% Gal. Total aband.	30 dias					%Gal. Total.aband.	60 dias					% Gal. aband.	
	I	II	III	IV	Total		I	II	III	IV	Total		I	II	III	IV	Total		
A - Carbofuran	5 G	0	2	0	0	2	5,00	2	1	1	3	7	17,50	4	0	4	5	11	32,50
B - Aldicarb	10 G	1	1	0	1	3	7,50	3	2	2	3	10	25,00	4	4	5	7	20	50,00
C - Mephosfolan	10 G	1	0	0	0	1	2,50	0	0	1	1	2	7,50	1	4	3	4	12	30,00
D - Phorate	10 G	1	1	2	2	6	15,00	3	0	2	0	5	12,50	3	2	3	4	12	30,00
E - Dimethoate	5 G	1	3	0	1	5	12,50	3	0	2	3	8	20,00	3	6	4	2	15	37,50
F - Oxamy1	10 G	1	1	0	0	2	5,00	3	2	1	3	9	22,50	2	3	6	6	17	42,50
G - Testemunha		5	1	2	0	8	20,00	0	1	1	2	4	10,00	2	5	3	4	14	35,00

Os dados obtidos permitem mostrar que em frutos já desenvolvidos, os inseticidas se mostram ineficientes no controle da broca do café, sem efeito curativo. BOWMAN e CASIDA (1958) estudando a translocação do inseticida sistêmico granulado e utilizando o produto Thimet (phorate) radioativo em cacau demonstraram que este produto não penetra no fruto. Se tal fato ocorre também em frutos do cafeeiro, verifica-se que os inseticidas empregados por esse processo não conseguem atuar sobre esta praga.

5.4.2.2. Ação protetiva

Os resultados obtidos encontram-se nas Tabelas 24, 25 e 26 para frutos verdes e nas Tabelas 27, 28 e 29 para os frutos maduros com os respectivos números de brocas vivas e mortas, porcentagem de mortalidade e a porcentagem de eficiência calculada pela fórmula de Abbott.

Tabela 24 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes, 15 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, março de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	10(0)	10(0)	9(1)	39(1)	2,50	-
B - Aldicarb	10 G	8(2)	10(0)	8(2)	10(0)	36(4)	10,00	7,69
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	8(2)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	2,56
D - Phorate	10 G	10(0)	7(3)	8(2)	8(2)	33(7)	17,50	15,38
E - Dimethoate	5 G	8(2)	10(0)	10(0)	9(1)	37(3)	7,50	5,12
F - Oxamy1	10 G	10(0)	8(2)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	2,56
G - Testemunha		10(0)	10(0)	10(0)	9(1)	39(1)	2,50	-

Tabela 25 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes, 30 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, abril de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	8(2)	8(2)	10(0)	8(2)	33(6)	15,00	15,00
B - Aldicarb	10 G	9(1)	10(0)	8(2)	10(0)	37(3)	7,50	7,50
C - Mephosfolan	10 G	9(1)	10(0)	10(0)	9(1)	38(2)	5,00	5,00
D - Phorate	10 G	10(0)	8(2)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	5,00
E - Dimethoate	5 G	8(2)	9(1)	8(2)	7(3)	32(8)	20,00	20,00
F - Oxamy1	10 G	8(2)	10(0)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	5,00
G - Testemunha		10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-

Tabela 26 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos verdes, 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, maio de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	9(1)	9(1)	10(0)	10(0)	38(2)	5,00	5,00
B - Aldicarb	10 G	10(0)	8(2)	9(1)	10(0)	37(3)	7,50	7,50
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	10(0)	9(1)	10(0)	39(1)	2,50	2,50
D - Phorate	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	8(2)	38(2)	5,00	5,00
E - Dimethoate	5 G	8(2)	9(1)	10(0)	10(0)	37(3)	7,50	7,50
F - Oxamy1	10 G	9(1)	10(0)	10(0)	8(2)	37(3)	7,50	7,50
G - Testemunha		10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-

Tabela 27 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 15 dias após a aplicação de inseticidas. Piracicaba, março de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	9(1)	9(1)	10(0)	38(2)	5,00	2,56
B - Aldicarb	10 G	10(0)	10(0)	9(1)	10(0)	39(1)	2,50	-
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
D - Phorate	10 G	8(2)	10(0)	8(2)	9(1)	35(5)	12,50	10,25
E - Dimethoate	5 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
F - Oxamy1	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	9(1)	39(1)	12,50	-
G - Testemunha		10(0)	10(0)	9(1)	10(0)	39(1)	2,50	-

Tabela 28 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 30 dias após a aplicação de inseticidas. Piracicaba, abril de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
B - Aldicarb	10 G	10(0)	9(1)	10(0)	8(2)	37(3)	7,50	2,63
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
D - Phorate	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	9(1)	39(1)	2,50	-
E - Dimethoate	5 G	9(1)	9(1)	9(1)	8(2)	35(5)	12,50	7,89
F - Oxamyl	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
G - Testemunha		9(1)	10(0)	9(1)	10(0)	38(2)	5,00	-

Tabela 29 - Número de brocas vivas e mortas encontradas em frutos maduros, 60 dias após a aplicação de inseticidas. Piracicaba, maio de 1977.

Tratamentos		Repetições				Total	% de brocas mortas	% E
		I	II	III	IV			
A - Carbofuran	5 G	10(0)	9(1)	10(0)	10(0)	39(1)	2,50	-
B - Aldicarb	10 G	10(0)	10(0)	8(2)	10(0)	38(2)	5,00	2,56
C - Mephosfolan	10 G	10(0)	10(0)	10(0)	10(0)	40(0)	0,00	-
D - Phorate	10 G	10(0)	9(1)	10(0)	10(0)	39(1)	2,50	-
E - Dimethoate	5 G	9(1)	10(0)	10(0)	9(1)	38(2)	5,00	2,56
F - Oxamyl	10 G	10(0)	10(0)	9(1)	10(0)	39(1)	2,50	-
G - Testemunha		10(0)	10(0)	10(0)	9(1)	39(1)	2,50	-

Os resultados mostram que os inseticidas não deram proteção aos frutos de café, tanto nos verdes como nos maduros. Observa-se que a porcentagem de eficiência é muito baixa, não havendo diferenças significativas com relação à mortalidade das brocas em função dos frutos colhidos aos 15, 30 e 60 dias após a aplicação dos inseticidas. Durante o período da experimentação ocorreram precipitações pluviométricas que contribuíram para uma mais rápida absorção dos inseticidas pelas plantas. Por isso, teoricamente, o controle da broca de café deveria ser mais efetivo aos 15 e 30 dias após a aplicação dos inseticidas, fato que não ocorreu, devido provavelmente à quantidade do tóxico existente no fruto, pois conforme PEREDA (1976) para que a broca seja afetada pelo inseticida aplicado nessa forma houve a necessidade de 90 kg/ha do inseticida aldicarb 10 G.

5.5. Estudo da ação residual no controle da broca do café *H. hampei*

O número de brocas vivas e mortas com as respectivas porcentagens de eficiência, proveniente da ação residual do endosulfan, estão contidos na Tabela 30. A Figura 3 mostra o gráfico da porcentagem de eficiência de 3 h, 3, 7, 15, 21 e 30 dias.

Tabela 30 - Número de brocas vivas e mortas após 3 horas durante e até 30 dias após a aplicação dos inseticidas. Piracicaba, abril de 1977.

	3 h	3 dias	7 dias	15 dias	21 dias	30 dias
A - endosulfan	0(100)	0(100)	18(82)	32(68)	81(19)	82(18)
B - Testemunha	93(7)	94(6)	92(8)	92(8)	93(7)	93(7)
% E	100,0	100,0	81,25	65,22	12,91	15,47

Pelos resultados obtidos no presente experimento, observou-se excelente controle até duas semanas, baixando a eficiência do inseticida após esse período, obtendo-se um período de maior proteção, pois segundo NAKANO *et alii* (1977) a ação residual do endosulfan é de 7 dias.

A eficiência para 21 e 30 dias foi baixíssima, talvez em razão da precipitação pluviométrica ocorrida no 18º dia após a aplicação do inseticida, que pode ter lavado o resíduo ainda existente.

5.6. Efeito da ação fumigante do endosulfan e do BHC sobre a broca do café *H. hampei*.

Nas Tabelas 31 e 32, constam respectivamente o número de brocas vivas e mortas e o número de galerias abandonadas em frutos de café submetidos a ação fumigante dos inseticidas endosulfan e BHC.

Figura 3 - Curva de mortalidade da broca do café submetido ao tratamento com endosulfan

Tabela 31 - Número de brocas vivas e mortas em frutos de café. Piracicaba, janeiro de 1977.

Tratamentos	Repetições				Total	% de brocas mortas	% E	Média	Média transf. Tukey $\sqrt{x+0,5}$ 5%+
	I	II	III	IV	V				
A - Endosulfan	7(1)	8(0)	7(1)	6(1)	4(0)	32(3)	8,57	3,67	0,60
B - BHC	6(1)	6(2)	15(0)	8(1)	12(0)	47(4)	7,84	2,90	0,8
C - Endosulfan	8(1)	10(2)	8(3)	10(4)	7(3)	43(13)	23,21	19,10	2,6
D - Testemunha	13(2)	14(0)	10(1)	10(0)	9(0)	56(3)	5,08	-	0,6

F = 5,92**

DMS = 0,63

C.V. = 29,66%

+ = As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre ao nível de 5% de probabilidade.

Tabela 32 - Número de galerias abandonadas pelas brocas em 50 frutos de café/tratamento submetidos a ação fumigante do inseticida endosulfan e BHC. Piracicaba, janeiro de 1977.

Tratamentos	Repetições					Total	% de galerias abandonadas	% E	Média	Média transf. Tukey $\frac{\sqrt{x+0,5}}{5\%}$
	I	II	III	IV	V					
A - Endosulfan	2	5	2	3	6	18	36,00	31,91	3,6	1,98 a
B - BHC	1	1	1	2	1	6	12,00	6,38	1,2	1,29 b
C - Endosulfan	5	2	4	6	5	22	44,00	40,42	4,4	2,19 a
D - Testemunha	1	0	1	1	0	3	6,00	-	0,6	1,02 b

F = 14,09**

DMS = 0,60

C.V. = 20,37%

+ = As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

Efetivamente o inseticida endosulfan possui ação fumigante como mostram os resultados das Tabelas 31 e 32, embora a sua eficiência seja baixa, comprovando os resultados obtidos por GOSSWALD (1963) e INGRAN (1968). No tratamento A, em que as condições simuladas são semelhantes ao do campo, a mortalidade das brocas em razão da ação do inseticida foi muito baixa. O mesmo comportamento foi verificado no tratamento B, com o inseticida BHC. No tratamento C, com o inseticida endosulfan em condições anormais onde os vapores do inseticida foram dirigidas, houve um aumento bastante significativo na mortalidade das brocas. Nessas condições o tratamento C diferiu estatisticamente dos demais tratamentos ao nível de 5% de probabilidade.

Na análise do número de galerias abandonadas, verificou-se que a ação fumigante do inseticida desaloja as brocas do interior dos frutos; isso permite que elas entrem em contato com os inseticidas depositados nos frutos, aumentando conseqüentemente a mortalidade e a eficiência dos inseticidas.

5.7. Efeito da ação de contato indireto, profundidade e de fumigação do inseticida endosulfan

Os resultados mostrados na Tabela 33 referem-se ao número de brocas vivas e mortas devido à ação de contato indireto, profundidade e de fumigação; a porcentagem de eficiência foi calculada através da fórmula de Abbott, constando também a análise da variância.

Tabela 33 - Número de brocas vivas e mortas (adultas) sob a ação do endosulfan, 7 dias após a aplicação dos inseticidas

Tratamentos	Repetições					Total	% de brocas mortas	% E	Média	Média transf. $\frac{\sqrt{x+0,5}}{\sqrt{x+0,5}}$	Tukey 5%+
	I	II	III	IV	V						
A - Contato indireto	0(10)	0(10)	0(10)	1(9)	1(9)	2(49)	96,08	95,92	9,8	3,18	a
B - Contato indireto	6(2)	4(3)	3(7)	10(2)	8(1)	31(15)	32,60	29,86	3,0	1,80	b
C - Profundidade	4(5)	4(5)	3(5)	6(3)	4(5)	21(23)	52,27	50,32	4,6	2,25	ab
D - Fumigação	8(5)	8(3)	8(4)	10(2)	7(3)	41(17)	29,31	26,43	3,4	1,96	b
E - Testemunha	10(1)	10(0)	8(0)	11(1)	10(0)	49(2)	3,92	-	0,4	0,91	c

F = 30,27**

DMS = 0,63

C.V. = 16,34%

+ = As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo dos diferentes modos de ação do inseticida endosulfan, observou-se que a ação de contato indireto (Tratamento A) em que as brocas do café são colocadas em contato com os frutos tratados, a porcentagem de eficiência é significativamente alta. Porém, se frutos saudáveis tratados são misturados com frutos broqueados não tratados (Tratamento B), a eficiência do tratamento é baixa, talvez pelo fato de que poucas brocas são desalojadas para entrarem em contato com os frutos tratados.

A eficiência do inseticida no controle da broca do café pela ação de profundidade, pode ser considerada razoável, porque após a aplicação do inseticida, o mesmo possui a propriedade ou a capacidade de penetrar no interior do fruto, controlando o inseto adulto. Devido a essa capacidade de penetração, não há necessidade de o inseticida entrar em contato direto com o inseto adulto para controlá-lo.

Com relação à ação fumigante em que os vapores tóxicos são orientados no sentido de atingirem o inseto adulto, alojado no interior do fruto, observou-se que ocorreu uma baixa mortalidade quando comparado com a ação de contato indireto e de profundidade. A ação do inseticida tem a sua eficiência aumentada quando os adultos da broca são desalojados e entram em contato com os inseticidas pulverizados na superfície externa dos frutos.

Na análise geral verificou-se que ocorreu uma variação nos diferentes modos de ação do inseticida endosulfan com alta e baixa porcentagem de eficiência. No campo, numa pulverização bem executada, a somatória desses diferentes modos de ação do inseticida, permite a obtenção de resultados altamente satisfatórios, no controle da broca do café.

5.8. Estudo da ação de contato direto, contato indireto, contato indireto mais fumigação do inseticida endosulfan

A Tabela 34 reúne o número de brocas vivas e mortas sob a ação do contato direto, indireto e contato indireto mais fumigação do inseticida endosulfan, com as respectivas porcentagens de eficiência e a análise da variância.

Tabela 34 - Número de brocas vivas e mortas (adultas) sob a ação do ensosulfan. Piracicaba, fevereiro de 1977.

Tratamentos	Repetições						% de brocas mortas	% E	Média	Média transf. Tukey $\sqrt{x+0,5}$ 5%†
	I	II	III	IV	V	VI				
A - Contato direto	0(10)	0(10)	0(10)	0(10)	0(10)	0(10)	0(60)	100,00	10,00	3,24 a
B - Contato indireto	3(6)	5(6)	3(8)	6(3)	5(6)	2(6)	24(35)	55,69	5,83	2,50 b
C - Contato indireto	1(9)	0(10)	1(9)	1(9)	0(10)	0(10)	3(57)	94,55	9,50	3,16 a
D - Contato indireto + Fumigação	0(9)	2(9)	1(9)	2(9)	3(6)	1(10)	9(52)	83,92	8,66	3,02 a
E - Testemunha	10(0)	10(0)	8(1)	9(1)	9(2)	10(1)	56(5)	-	0,83	1,11 c

F = 78,17**

DMS = 0,45

C.V. = 9,20%

+ = As médias seguidas da mesma letra não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade.

No estudo da ação de contato direto quando o inseticida é pulverizado sobre as brocas, observa-se a mortalidade total dos insetos. Pela ação de contato indireto, há diferença na eficiência entre os tratamentos em que os frutos de café broqueados estão simplesmente sobre uma superfície tratada e quando os frutos broqueados recebem o inseticida na forma de pulverização. Na ação de contato indireto em que os frutos de café broqueados são pulverizados, possivelmente o modo de ação de profundidade estará contribuindo no aumento da eficiência do inseticida.

Quando se analisa o modo de ação de contato indireto mais fumigação, a eficiência do inseticida foi elevada, comportando-se de modo semelhante aos tratamentos de maior eficiência. A análise da variância mostra uma diferença significativa entre os tratamentos, pois num grau superior estão os tratamentos de contato direto, contato indireto (frutos broqueados pulverizados) e contato indireto mais fumigação (frutos broqueados em contato com a superfície tratada), e em segundo plano aparece o tratamento de contato indireto (frutos broqueados em contato com a superfície tratada), diferindo estatisticamente do tratamento testemunha ao nível de 5% de probabilidade.

6. CONCLUSÕES

- A broca do café foi responsável pela queda de 45,81% dos frutos em um cafezal com 61,05% de infestação no final da safra.

- A queda de 9,82% de frutos sadios é devido a diversas causas como vento, precipitação pluviométrica, ação fisiológica da própria planta, etc.

- Não parece existir relação significativa entre a queda de frutos, a precipitação pluviométrica e o vento.

- A proporção de queda entre frutos broqueados e frutos sadios foi de 4,6:1 para a infestação encontrada.

- Considerando os frutos broqueados, observa-se uma proporção de 3:1 entre os frutos broqueados que caíram e os frutos broqueados que permaneceram nos ramos.

- Durante o desenvolvimento dos frutos ocorreu uma perda total de 55,63%.

- Após a colheita houve uma perda de 3,785% devido ao café destruído, além da perda da qualidade do produto.

- No levantamento de infestação, ocorreu uma maior porcentagem de infestação na face sul.

- Em testes de comparação de eficiência entre alguns piretróides sintéticos e o endosulfan, a ação dos piretróides foi ineficiente no controle da broca do café, comprovando-se que apenas o endosulfan consegue um controle eficiente.

- Nas condições de solo Terra Roxa Estruturada, os inseticidas sistêmicos granulados não foram eficientes na ação protetiva dos frutos do café em desenvolvimento (chumbinho).

- Em solo Terra Roxa Estruturada, os inseticidas sistêmicos granulados também não foram eficientes tanto na proteção como na ação curativa em frutos verdes e maduros, face ao ataque da broca.

- A ação residual do endosulfan é de aproximadamente 21 dias na proteção dos frutos contra a broca do café. Portanto, o intervalo entre as aplicações devem obedecer a esse esquema.

- Com relação ao estudo da ação do endosulfan constatou-se que a ação de fumigação é potencialmente mais elevada em relação ao inseticida BHC.

- A ação de contato direto do endosulfan sobre a broca do café causa a mortalidade total da praga; a ação de contato indireto, dependendo da metodologia aplicada, aumenta a eficiência e a ação de profundidade, na qual o inseticida penetra dentro do fruto, possui eficiência moderada.

7. SUMMARY

The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera, Scolytidae), is an important pest which affects the coffee yield.

This work aimed to study the following aspects: 1) to evaluate the borer damage from the beginning of berry development to harvesting; 2) to suggest new methods for evaluating pest population in the field; 3) to test the effect of some synthetic pyrethroids on the pest; 4) to observe the effect of granulated systemic insecticides on the pest, when the product is applied in the soil, and 5) to study the mechanism of action of endosulfan which is considered the best one to control the borer.-

The borer damage was evaluated by taking several twigs with bored and not bored berries. The bored ones were tagged with different markings, according to the period of development, so as to establish the damage during the 14-week period of berry development.

The calculations showed 55.63% of falling berries (45.81% bored and 9.82% not bored). It seemed there was no significant influence of rain and wind on the fall of the berries.

A survey was done in the field by sampling 400 coffee plants, using 8 different types of sampling. The data obtained were compared in order to choose an ideal model to be adopted. The selected types were the ones that showed more similar results to those of the total field survey.

To test the effect of the synthetic pyrethroids an experiment was set in the field with randomized blocks using the following products: permethrin 38.4% - 50 g and 100 g of active ingredient per 1,000 plants; fenvalerate 30% - 240 g and 480 g of a.i./1,000 plants; cypermethrin 40% - 240 g and 480 g of a.i./1,000 plants and endosulfan 35% - 700 g of a.i./1,000 plants.

The results aiming the curative and protective action showed that those pesticides are far less effective than endosulfan.

To evaluate the effect of the granulated systemic insecticides (when applied in the soil) on the adults of the coffee berry borer, an experiment was set in the field using the same statistical model of the anterior experiment and the following insecticides: carbofuran 5 G - 0.4 g of active ingredient per age; aldicarb 10 G - 0.4 and 1.2 g of a.i./age; mephosfolan 10 G - 1.0 g and 1.2 g of a.i./age; phorate 10 G - 1.0 g and 1.2 g of a.i./age; dimethoate 5 G - 0.25 g of a.i./age and oxamyl 10 G 0.4 g of a.i./age.

On the developing berries it was tried to evaluate the protective effect at 7, 15, 21, 30 45 and 60 days from application. On mature

berries it was evaluated the protective and the curative action at 7, 15, 30 and 60 days from application. All the insecticides were ineffective on the coffee berry borer control.

The mechanism of the action of endosulfan was studied by setting several experiments in laboratory and in field conditions:

1) Residual period - The berries were sprayed in the field, then harvested periodically and brought to the laboratory where they were artificially infested with the coffee berry borer. The results showed that the residual period lasts 3 weeks.

2) Study of the fumigant effect of endosulfan and BHC (which is also employed against the coffee berry borer). An experiment simulating the field conditions was set in the laboratory and the results indicated that the fumigant action of endosulfan is more efficient than that of BHC due to the greater number of abandoned tunnels in the berries.

3) The action of direct and indirect contact of endosulfan was also tested and one can conclude that this insecticide is really efficient on the coffee berry borer control, due to its different types of action which in the total results in a high percentage of mortality of the borer, even in the field.

8. LITERATURA CITADA

A BROCA do fruto do cafeeiro, 1971. Gazeta Agrícola de Angola, Luanda, 16(11):779-792.

ALMEIDA, P.R. e R.D. CAVALCANTE, 1964. Ensaio de campo com novos inseticidas orgânicos no combate à broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 31:85-90.

ALMEIDA, P.R., R.D. CAVALCANTE e A.A. HOLLANDA, 1967. Novos resultados no combate à broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). Biológico, São Paulo, 33(1):14-17.

ALVARENGA, G. e A.E. PAULINI, 1975. Comparação de inseticidas no controle da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera Scolytidae). In: 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, p.253-255. (Resumos).

- AMANTE, E., R.D. CAVALCANTE e F.F. BALUF, 1971. Ensaio de campo com BHC em formulação oleosa a "ultra baixo volume" comparativamente ao polvilhamento clássico, no combate à broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleop. - Scolytidae). Revista de Agricultura, Piracicaba, 46(12):139-146.
- AMANTE, E., F.F. BALUF e C.J. SILVA, 1972. Infestação da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleop. - Scolytidae), em função das faces nascente e poente. Revista de Agricultura, Piracicaba, 47(3/4):167-172.
- AMARAL, S.F., D. PUZZI e A. ORLANDO, 1959. Polvilhamento do solo como método de combate à broca do café. Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 26:33-40.
- ARRUDA, H.V., 1965. Concordância entre dois processos de amostragens para estimar os efeitos de inseticidas no controle da broca do café-*Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo. 32:163-167.
- BONCATTO, A.A. e I.M. GANDIA, 1967. Effect of four spraying frequencies with six insecticides in the control of the coffee berry borer (*Stephanoderes hampei*, Ferrari). Philippine Journal of Plant Industry, Manila, 32:109-117.
- BOWMAN, J.S. e J.E. CASIDA, 1958. Systemic insecticide for *Theobroma cacao* L., their translocation and persistence in foliage and residues in cacao beans. Journal the Economic Entomology, Menasha, 51: 773-780.

COSTE, R., 1955. Los cafetos. In: COSTE, R. Cafetos y cafés en el mundo. Paris, Maisonneuve & Larose, v.1, p. 347-351.

DUVAL, G., H.C.G. SAUER e O. FALANGHE, 1948. Tratamento tardio dos cafeais com Hexacloroeto de Benzeno. Biológico, São Paulo, 14(9): 199-211.

DUVAL, O., 1949. Progressos no combate à broca do café com Hexacloroeto de Benzeno. Biológico, São Paulo, 15(5):85-102.

EVANS, D.E., 1965. The coffee berry borer in Kenya. Kenya Coffee, Nairobi, 30:335-337.

FERREIRA, A.J., A.M. D'ANTONIO e A.E. PAULINI, 1977. Competição de inseticidas no controle da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867). In: 5º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Guarapari, p.174-176. (Resumos).

FIGUEIREDO Jr., E.R., D. PUZZI e A. ORLANDO, 1959. Ensaio de laboratório para verificar a eventual resistência da broca do café ao BHC. Biológico, São Paulo, 25(1):21-24.

FONTES, L.F., 1961. Combate à broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferr.). Divulgação Agronômica, Rio de Janeiro, 3:14-25.

GALLO, D., O. NAKANO, S. SILVEIRA NETO, R.P.L. CARVALHO, G.C. BATISTA, E. BERTI FILHO, J.R.P. PARRA, R.A. ZUCCHI e S.B. ALVES, 1978. Manual de Entomologia Agrícola. São Paulo. Editora Agronômica Ceres 531 p.

GODOY Jr., C., 1954. Infestação de brocas na saia e na ponta do cafeeiro. Revista de Agricultura, Piracicaba, 29:103-106.

- GÖSSWALD, K., E.F. SCHELZE e W. KLOFT, 1963. Problems of application and action of Thiodan studied with S^{35} - labelled insecticides. In: Symposium on the use application of Radioisotopes and Radiation in the Control of Plant and Animal Insect Pests, Athens. Radiation and radioisotopes applied insects of agricultural importance. Vienna, IAEA, p.242-248.
- HEINRICH, W.O., 1960. Experiências de campo para comparação do efeito de inseticidas modernos no combate à broca do café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera - Ipidae). Arquivos do Instituto Biológico, São Paulo, 27:17-29.
- HENDERSON, C.F. e E.W. TILTON, 1955. Tests with acaricides against the brown wheat mite. Journal of Economic Entomology, Menasha, 48: 157-161.
- HERNANDEZ PAZ, M. e A. SANCHEZ LEON, 1972. La broca del fruto del café. Guatemala, Anacafé, 72p.
- INGRAN, W.R., 1965. An evaluation of several insecticides against berry borer and fruit fly in Uganda robusta coffee. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 30:259-262.
- INGRAN, W.R., 1968. Observation on the control of the berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferr.) with endosulfan in Uganda. Bulletin of Entomological Research, London, 57:539-547.
- LEPAGE, H.S. e O. GIANNOTTI, 1949/50. Atividade de alguns inseticidas modernos sobre a broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari). Arquivos do Instituto Biológico. São Paulo, 19:299-308.

LE PELLEY, R.H., 1968. Pests of coffee. London, Longmans, 590 p.

MIGUEL, A.E. e A.E. PAULINI, 1975. Velocidade de penetração da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) no fruto do café. In: 3º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Curitiba, p.50-52. (Resumos).

NAKANO, O. e S. SILVEIRA NETO, 1975. Entomologia Econômica. Piracicaba, ESALQ, 387p.

NAKANO, O., J.D. COSTA, S.G. BERTOLOTTI e C.M. OLIVETTI, 1976. Revisão sobre o conceito de controle químico da broca do café *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleoptera - Scolytidae). In: 4º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, Caxambu, p.8-10. (Resumos).

NAKANO, O., S. SILVEIRA NETO, G.C. BATISTA, M. YOKOYAMA, N. DEGASPARI, L.C. MARCHINI, 1977. Manual de Inseticidas: Dicionário. São Paulo, Editora Agronômica Ceres, 272p.

OLIVEIRA FILHO, M.L. de, 1927. Contribuição para o conhecimento da broca do café *Stephanoderes hampei* (Ferr. 1867). Modo de comportar - se e ser combatida em São Paulo - Brasil. São Paulo, Comissão de Estudo e Debellação da Praga Cafeeira, 95p. (Publicação nº 20).

PENAGOS DARDON, H. e J.C. FLORES, 1974. Habito y tiempo de penetración de la broca del café *Hypothenemus hampei* (Ferrari) al fruto. Revista Cafetalera, Guatemala, 137:5-15.

PEREDA, M.E.H., 1976. Efecto del Aldicarb, Carbaryl, Sevidan, Endosulfan y BHC, en el control de *Hypothenemus hampei*, Ferrari, (Coleoptera - Ipidae) en Tingo Maria. Tingo Maria, Universidad Nacional Agraria de la Selva, 64 p.

- PIERRARD, G., 1962. Efficacit du Thiodan contre *Stephanoderes hampei* et *Antestiospis lineaticollis*. Bulletin d'Information de l'Institut National pour l'Etude Agronomique du Congo, Bruxelas, 11(1/3):59-66.
- PRATES, H.S., 1971. Observaes sobre o grau de infestao e desenvolvimento da broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867), em variedades de caf. Revista de Agricultura, Piracicaba, 46(1):28-31.
- RANZANI, G., O. FREIRE e T. KINJO, 1966. Cartas de Solos do Municipio de Piracicaba. Piracicaba, ESALQ, Centro de Estudos de Solos, 86p.
- SEIXAS, C.A., 1948a. Prova de bebida de cafs tratados com inseticidas para combate broca. Biolgico, So Paulo, 14(3):163-164.
- SEIXAS, C.A., 1948b. Erros e falhas no controle qumico broca do caf. Biolgico, So Paulo, 14(10):225-241.
- SEIXAS, C.A., 1959. Neblina inseticida no combate broca do caf. So Paulo Agrcola, So Paulo, 1(11):14-20.
- TOLEDO, A.A., 1945. Estudos estatsticos da infestao num cafezal pela broca *Hypothenemus hampei* (Ferrari, 1867) (Coleop. - Ipidae). Arquivos do Instituto Biolgico, So Paulo, 16:27-39.
- TOLEDO, A.A., G. DUVAL e H.F.G. SAUER, 1947. A broca do caf. Biolgico, So Paulo, 13(7):113-118.
- TOLEDO, A.A., 1947/1948. Importncia econmica da broca do caf *Hypothenemus hampei* (Ferrari) no Estado de So Paulo. Arquivos do Instituto Biolgico, So Paulo, 18:213-238.