



ADRIANA DE PAULA MENDONÇA

**PERFORMANCE DO INSETICIDA
CLORANTRANILIPROLE, ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO
COM OUTRAS MOLÉCULAS, NO CONTROLE DE
LEUCOPTERA COFFEELLA (GUÉRIN-MÈNEVILLE &
PERROTTET, 1842)
(LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

**LAVRAS – MG
2020**

ADRIANA DE PAULA MENDONÇA

**PERFORMANCE DO INSETICIDA CLORANTRANILIPROLE, ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM OUTRAS MOLÉCULAS, NO CONTROLE DE *LEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842)
(LEPIDOPTERA: LYONETIDAE)**

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Dr. Geraldo Andrade Carvalho
Orientador

Dr. Luis Clepf Passos
Coorientador

**LAVRAS - MG
2020**

ADRIANA DE PAULA MENDONÇA

**PERFORMANCE DO INSETICIDA CLORANTRANILIPROLE, ISOLADO E EM ASSOCIAÇÃO COM OUTRAS MOLÉCULAS, NO CONTROLE DE *LEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842)
(LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)**

INSECTICIDE PERFORMANCE OF CHLORANTRANILIPROLE, ISOLATED AND ASSOCIATED WITH OTHER MOLECULES, ON *LEUCOPTERA COFFEELLA* (GUÉRIN-MÈNEVILLE & PERROTTET, 1842) (LEPIDOPTERA: LYONETIIDAE)

Monografia apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Curso de Agronomia, para a obtenção do título de Bacharel.

Arovado em 21 de Agosto de 2020.

Dr. Luis Clepf Passos ----- DEN/UFLA
M. Sc. Nathan Jhon Silva Lopes ----- DEN/UFLA
M. Sc. Brenda Carolina Freire ----- DEN/UFLA

Dr. Geraldo Andrade Carvalho
Orientador

Dr. Luis Clepf Passos
Coorientador

**LAVRAS - MG
2020**

*Aos meus pais Maria Aparecida de Paula
Mendonça e Pedro Paulo Mendonça, por me
permitir realizar meu sonho e me apoiarem em
todas os momentos de minha vida.*

Dedico

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus por me abençoar em toda minha trajetória na UFLA e permitir que eu consiga realizar esse sonho.

À toda minha família, que sempre se fez presente. Em especial minha mãe Cidinha, que mesmo de longe se fez presente, pelo incentivo sempre e por nunca me deixar desistir. Ao meu pai, Pedro, por sempre depositar sua confiança em mim e ser meu exemplo de força.

À minha irmã Cristiane, pelo apoio e motivação diária.

Ao professor Dr. Geraldo, pelo apoio, pelas conversas, pelas motivações e principalmente pela confiança ao me integrar à sua equipe de laboratório. Você é um exemplo de professor e pessoa para mim.

Agradeço ao Luis por me auxiliar desde o início na realização deste trabalho.

À Leia pela dedicação e disponibilidade prestada. Mais que uma técnica de laboratório, se tornou uma amiga, que inspira por trabalhar com amor e foi meu braço direito em todos os processos desse trabalho.

Ao meu namorado Raphael, por me motivar, acreditar em mim e me tranquilizar quando penso que não vou conseguir.

Ao meu amigo Matheus Ogando pela paciência, por me ajudar desde o início de minha graduação, por não medir esforços por me ajudar em todos os obstáculos nesses 5 anos.

Às minhas amigas do Carmo, que se fizeram presente todos os dias durante minha trajetória.

Agradeço aos meus amigos Lara Resende, Marília Guaraldo, Debora Terra, Eloisa Castro, Marina Leonel, Pedro Ávila, Fernando Ribeiro, Gustavo Reis e colegas que fiz durante minha graduação, que compartilharam noites de estudos, momentos de aflição e amizade. Obrigada por fazerem incrível essa caminhada.

Com sensação de dever cumprido, encerro essa etapa muito grata a todos que contribuíram para minha formação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Adulto do bicho-mineiro-do-cafeeiro.	13
Figura 2 - Ovos do bicho-mineiro-do-cafeeiro.	13
Figura 3 - Mina com lagartas do bicho-mineiro-do-cafeeiro.	14
Figura 4 - Casulo do bicho-mineiro-do-cafeeiro.	14
Figura 5 - Gaiola feita de madeira revestida com voile contendo mudas de cafeeiro infestadas com bicho-mineiro do cafeeiro.	16
Figura 6 - Minas e pupas do bicho-mineiro do cafeeiro presentes nas folhas das mudas em laboratório.	17
Figura 7 - Folhas contendo minas intactas tratadas e mantidas dentro de placas de Petri.	18
Figura 8 - Pedacos de folhas de cafeeiro contendo pupas do bicho-mineiro após serem imersos em calda inseticida e mantidos em placas de Petri.	19

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Inseticidas avaliados no controle de lagartas e pupas de *Leucoptera coffeella*. 17

Tabela 2 - Mortalidade causada por inseticidas em lagartas de *Leucoptera coffeella* após 24, 48 e 72 horas e emergência de adultos das pupas 15 dias após o tratamento com inseticidas. 21

RESUMO

O cafeeiro é uma das mais importantes fontes de renda para a economia do Brasil, que se destaca mundialmente no que se refere à produção, sendo maior produtor e maior exportador do grão. Entretanto, as maiores perdas se dão por pragas e doenças afetando diretamente na produtividade e qualidade do café. O *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae), conhecido como bicho-mineiro é considerado umas das principais pragas desta cultura e sua principal forma de controle é por meio do método químico, havendo registros de casos de resistências dessa praga há muitos inseticidas que estão no mercado. Deste modo, objetivou-se neste trabalho avaliar o desempenho do inseticida clorantraniliprole isolado e em associação com outras moléculas no controle de lagartas e pupas do bicho-mineiro do cafeeiro. As moléculas e misturas avaliadas foram: clorantraniliprole (90 g/ha); gama-cialotrina (100 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha); gama-cialotrina (150 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha); zetacipermetrina + bifentrina (200 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha); zetacipermetrina + bifentrina (300 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha); cloridrato de cartape (800 g/ha) + fenpropatrina (250 mL/ha) (controle positivo). Água destilada foi usada como controle negativo. Folhas de cafeeiro (cv. Catuaí) contendo minas intactas e pupas de *L. coffeella* foram imersas durante 5 segundos nas caldas inseticidas. A mortalidade das lagartas foi avaliada às 24, 48 e 72 horas da aplicação, por meio da abertura das minas e observação dos insetos. As pupas foram mantidas em placa de Petri após o tratamento para contagem do número de adultos emergidos durante os primeiros 15 dias sucessivos. Verificou-se que no tratamento de lagartas após 72 horas, apenas as misturas zetacipermetrina + bifentrina (200 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha) e cloridrato de cartape (800 g/ha) + fenpropatrina (250 mL/ha) foram eficientes no controle do bicho-mineiro do cafeeiro. Os tratamentos clorantraniliprole (90 g/ha), gama-cialotrina (150 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha), zetacipermetrina + bifentrina (300 mL/ha) + clorantraniliprole (90 g/ha) e cloridrato de cartape (800 g/ha) + fenpropatrina (250 mL/ha) foram eficientes no controle de pupas. Os resultados fornecem subsídios para agricultores na tomada de decisão no controle de *L. coffeella*.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Eficiência de inseticidas; Manejo Integrado de Pragas; Controle químico.

ABSTRACT

Coffee is one of the most important income sources for the Brazilian economy. The country stands out worldwide in terms of coffee production, being the largest grain producer and exporter. However, expressive losses are caused by pests and diseases, that affect coffee productivity and quality. In this context, the coffee leaf miner *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville & Perrottet, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) is considered one of the most harmful pests of this crop. Its control is mostly relied on pesticide applications, however resistant populations were reported to several conventional insecticides. Therefore, the goal of the present study was to evaluate the effect of the insecticide chlorantraniliprole, isolated and associated with other molecules, on *L. coffeella* larvae and pupae. The insecticide molecules and mixtures were: chlorantraniliprole (90 g/ha); gamma-cyhalothrin (100 mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha); gamma-cyhalothrin (150 mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha); zeta-cypermethrin + bifenthrin (200mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha); zeta-cypermethrin + bifenthrin (300mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha); cartap hydrochloride (800g/ha) + fenpropratin (250 mL/ha) (positive control). Distilled water was used as negative control. Coffee leaves (cv. Catuaí) containing intact *L. coffeella* galleries and pupae were immersed in insecticide solutions during 5 seconds. The larvae mortality was evaluated at 24, 48 and 72 hours after treatment, by opening the galleries and observing the insects. Pupae were maintained after treatment, and adult emergence was observed for 15 days. The experiment was carried out on a completely randomized design. For *L. coffeella* larvae, was verified that cartap hydrochloride (800g/ha) + fenpropratin (250 mL/ha) and zeta-cypermethrin + bifenthrin (200mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha) were effective after 72h. For pupae, chlorantraniliprole (90 g/ha), gamma-cyhalothrin (150 mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha), zeta-cypermethrin + bifenthrin (300mL/ha) + chlorantraniliprole (90 g/ha) and cartap hydrochloride (800g/ha) + fenpropratin (250 mL/ha) were effective. The results provide subsidies for farmers in decision making in *L. coffeella* control.

Keywords: *Coffea arabica*; Insecticide efficiency; Integrated Pest Management; Chemical control.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 A cultura do cafeeiro	12
2.2 Biologia do bicho-mineiro-do-cafeeiro	12
2.3 Manejo do bicho-mineiro-do-cafeeiro	15
3. MATERIAL E MÉTODOS	16
3.1 Descrição do local, obtenção das mudas e de espécimes do bicho-mineiro-do-cafeeiro, e criação em laboratório.....	16
3.2 Tratamentos avaliados	17
3.3 Bioensaios realizados	18
3.3.1 Efeito dos inseticidas sobre lagartas.....	18
3.3.2 Efeito dos inseticidas sobre pupas.....	18
3.4 Análises estatísticas.....	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Efeitos dos inseticidas sobre lagartas	20
4.2 Efeitos dos inseticidas sobre pupas do BMC.....	23
5 CONCLUSÃO	25
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	26
REFERÊNCIAS	27

1. INTRODUÇÃO

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae e há aproximadamente 100 espécies de plantas do gênero *Coffea* no mundo. Entretanto, somente *Coffea arabica* Linnaeus e *Coffea canephora* (Pierre & Froenher) têm importância econômica (BERTHAUD; CHARRIER, 1988). O genótipo *C. arabica* tem como seu centro de origem regiões com elevadas altitudes do sudoeste da Etiópia, enquanto o *C. canephora* é endêmico de planícies da África tropical (DAVIS et al., 2006). O Brasil possui condições climáticas favoráveis para o cultivo de ambas espécies.

O café é o quinto produto na pauta das exportações agrícolas, constituindo-se em uma das mais importantes fontes de renda para a economia brasileira (MAPA, 2017). O Brasil é um país de destaque mundial no que diz à produção de café, sendo o maior produtor e maior exportador do grão. Segundo dados da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB, 2020) estima-se, que para a safra de 2020, a área de plantio da cultura terá um aumento de 4% em relação à safra anterior, com 1.885,5 mil hectares alcançando a produtividade média de 59,6 milhões de sacas, reiterando a importância social e econômica do cultivo do cafeeiro.

Apesar da produtividade média dos cafezais atingirem até 55 sacas beneficiadas/ha em algumas regiões, a média do Brasil gira em torno de 16 sacas/ha. Vários fatores contribuem para essa drástica diferença, entre eles, principalmente pragas e doenças da cultura. A ação desses agentes resulta em perda de produtividade, diminuição da qualidade do grão e depauperamento das plantas (INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, 2008).

Referente às perdas causadas pelo bicho-mineiro do cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) podem ser expressivas e por isto é considerado uma das principais pragas da cultura do cafeeiro. É classificada como praga monófaga, ou seja, ataca somente o cafeeiro, causando galerias ou minas entre as epidermes da folha, em decorrência da destruição do tecido paliçádico, utilizado pelas lagartas como alimento (OLIVEIRA; OLIVEIRA; MOURA, 2012). Confirmado por Rodrigues et al. (2012) os danos causados por esse inseto resultam na intensa desfolha, podendo reduzir a produção em até 80%.

Ainda, segundo Souza et al. (1998), a lagarta após a eclosão penetra diretamente nas folhas e começa a consumir o tecido paliçádico. Sendo assim, começa a formação da mina à medida que a lagarta vai se alimentando, tendo cor amarronzada resultado da necrose do tecido paliçádico, refletindo na diminuição da produção visto que a área fotossintética da

planta é reduzida. Ao final da fase larval, a lagarta abandona a mina, deixando de se alimentar da folha. A partir daí, tece um fio de seda e desce até o terço inferior da planta, iniciando sua fase de pupa, que tem como característica particular o formato de “X”.

Lavouras situadas em regiões com calor excessivo, baixa umidade relativa do ar e período seco prolongado, com uso de inseticidas pouco seletivos os quais causam eliminação de inimigos naturais, são fatores que determinam o ataque e a intensidade de infestação do bicho-mineiro (MESQUITA et al., 2016). No monitoramento da praga, é necessário que se conheça o nível de controle, que corresponde ao grau de infestação anterior ao nível que cause prejuízos financeiros ao produtor, assim podendo ter uma tomada de decisão mais assertiva no controle.

Para o manejo do bicho-mineiro deve-se fazer uso do controle biológico, cultural, genético e do controle químico (PARRA; REIS, 2013). Na utilização dos inseticidas, deve-se atentar para a dose utilizada, seletividade, rotação de ingrediente ativo e mistura de princípios ativos. Levando em conta a utilização irracional de inseticidas, pode não só resultar na redução dos inimigos naturais, mas também em resistência da praga, sendo esse um dos problemas mais frequentes na agricultura (REHAGRO, 2018). Foram notificados casos de resistência em aproximadamente 600 espécies de ácaros e insetos a produtos químicos, afetando a produção agrícola a nível mundial (SPARKS; NAUEN, 2015; NAUEN et al., 2019).

Dentro de um programa de manejo integrado de pragas (MIP), o grupo químico das diamidas se destaca por apresentar baixa toxicidade a mamíferos e alta seletividade a inimigos naturais (TOHNISHI et al., 2005, LAHM et al., 2005, EBBINGHAUS-KINTSCHER et al., 2006; LAHM et al., 2009; LARSON et al., 2012). As diamidas ligam-se aos receptores de rianodina nas células musculares, causando abertura de canal e saída descontrolada de cálcio (Ca^{+2}) do estoque da célula, causando a paralisia muscular e a morte do inseto (CORDOVA et al., 2006).

Os casos de resistência resultam na redução da eficácia dos inseticidas que já estão no mercado e torna um desafio tanto para os produtores rurais quanto para as companhias que comercializam os produtos, visto que o registro de novas moléculas para controle de pragas está cada vez mais limitado em função do aumento dos custos e por exigências regulatórias rigorosas (SPARKS, 2013; SPARKS; LORSBACH et al., 2017). Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o desempenho do inseticida clorantraniliprole (diamida), isolado e em associação com outras moléculas, no controle de lagartas e pupas de *L. coffeella*.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura do cafeeiro

O Brasil é o maior produtor e exportador de café, atingindo em 2019 o valor de 34,05 milhões de sacas. Como país consumidor, o país está na segunda posição, atrás apenas dos Estados Unidos (Revista Cafeicultura, 2020). Em relação à qualidade, o Brasil mesmo com sua grande produção, é conhecido pela produção de cafés convencionais, diferentemente da Colômbia, que possui um histórico na produção de cafés especiais.

A descoberta do café é cercada de lendas, sendo a mais difundida a registrada na Etiópia, em que um pastor seguiu as suas cabras e as encontrou saltitando próximas a um arbusto, mastigando seus frutos. Curioso, ele resolveu também experimentar os frutos e constatou aumento de energia. Assim, o consumo do fruto se popularizou por toda a região. Somente séculos após, o café chegou ao Brasil, mais precisamente em Belém, vindo pela Guiana Francesa por meio do oficial Francisco de Mello Palheta (Reis, 2010).

Ainda segundo Reis (2010), a cultura se adaptou bem às condições climáticas do país assim, o café se tornou um produto base da economia brasileira. Das espécies conhecidas, as de maior importância, pelo seu cunho comercial, são *C. arabica*, conhecida como Arábica, de gosto suave e mais aromática, e *C. canephora*, conhecida como Robusta, bastante utilizada em “blends” com o café Arábica, tendo como principal característica a sua maior resistência à pragas e doenças (Reis, 2010).

De acordo com Mancuso, Soratto, Perdoná (2013), o café arábica, sendo uma espécie autógama, se desenvolve melhor em áreas com temperaturas em torno de 18° a 22° C e com 1.600 a 2.000 metros de altitude. O café robusta é uma planta alógama que se adapta melhor em locais mais quentes e com menores altitudes.

Como característica singular, o cafeeiro possui a bienalidade, que corresponde a uma safra alta seguida de uma de menor produção. É causada pela competição por metabólitos após uma elevada produção, e isto causa grande desfolha, comprometendo a produtividade da próxima safra. (SANTINATO, 2014).

2.2 Biologia do bicho-mineiro-do-cafeeiro

O bicho-mineiro-do-cafeeiro é um inseto pertencente à ordem Lepidoptera e à família Lyonetiidae. Sua origem se deu no continente africano, sendo constatado no Brasil pela

primeira vez em 1851, em decorrência de mudas infestadas trazidas da Ilha de Bourbon e das Antilhas (SOUZA et al., 1998).

O adulto é uma mariposa de 6,5 mm de envergadura, com as asas brancas na parte dorsal apresentando uma mancha escura em suas extremidades (Figura 1).

Figura 1 - Adulto do bicho-mineiro-do-cafeeiro.



Fonte: Do autor (2020)

A mariposa abriga-se durante o dia na face inferior das folhas do cafeeiro e ao anoitecer abandona o esconderijo, iniciando a oviposição. Os ovos são colocados na face superior das folhas, numa média de sete/noite, em pontos isolados da mesma folha ou em diferentes folhas (Figura 2). São achatados, brancos e com cerca de 0,3 mm de comprimento. Uma fêmea, durante a sua vida, é capaz de colocar até mais de 50 ovos, com um período embrionário variando de 5 a 21 dias (MORAES, 1998).

Figura 2 - Ovos do bicho-mineiro-do-cafeeiro.



Fonte: Do autor (2020)

Logo após a eclosão, as lagartas penetram no interior da folha, permanecendo entre as duas epidermes e alimentando-se do parênquima foliar. As áreas atacadas vão secando e aumentando de tamanho à medida que as lagartas vão se desenvolvendo. A película superior do tecido seco é facilmente destacável e essa injúria é denominada de “mina”. Em alguns casos pode-se encontrar mais de uma lagarta por mina (Figura 3).

Figura 3 - Mina com lagartas do bicho-mineiro-do-cafeeiro.



Fonte: Do autor (2020)

Segundo Souza et al. (1998), a duração da fase de lagarta oscila entre 9 a 40 dias. Quando completamente desenvolvidas (com cerca de 3,5mm de comprimento), abandonam a folha pela parte superior da mina, tecem um fio de seda e descem até a “saia” do cafeeiro. Geralmente, na página inferior da folha as lagartas tecem um casulo de coloração branca e com formato característico de “X” (Figura 4), onde passam para a fase de pupa com duração de 5 a 26 dias. O ciclo evolutivo varia de 19 a 87 dias principalmente em função da temperatura e, em condições normais, podem ocorrer 8 a 12 gerações/ano. Clima seco e/ou manipulação ambiental que proporcione condições microclimáticas de baixa umidade relativa no cafezal, favorecem a ocorrência desse inseto-praga.

Figura 4 - Casulo do bicho-mineiro-do-cafeeiro.



Fonte: Do autor (2020)

O bicho-mineiro-do-cafeeiro causa desfolha, afetando a produtividade e a longevidade das plantas. Os sintomas são mais visíveis na parte superior da planta, ocorrendo intenso desfolhamento quando a infestação é grande. A desfolha acentuada próxima ao período de floração é muito prejudicial à produção em razão do baixo vingamento de frutos e do baixo rendimento (frutos grandes, porém com maior volume de casca). Pesquisas conduzidas na região sul de Minas Gerais demonstraram que o ataque do bicho-mineiro, na época de

floração do cafeeiro, pode causar uma redução de mais de 50% na produção devido à desfolha. (SOUZA; REIS, 1992).

2.3 Manejo do bicho-mineiro-do-cafeeiro

O manejo dessa praga deve envolver práticas que colaborem para a preservação, equilíbrio biológico e a sustentabilidade do setor produtivo (BORTOLOTTI et al., 2015). Deve reunir ferramentas de controle, por meio do uso de inseticidas seletivos e somente quando a infestação da praga atingir o nível de controle (AVILA, 2018).

A amostragem do bicho-mineiro tem como finalidade realizar o manejo da praga quando esta estiver presente na área. Recomenda-se dividir a lavoura em talhões homogêneos de 3 mil a 5 mil plantas, coletando aleatoriamente, cerca de 200 folhas entre o segundo e o quinto par de folha do terço médio e superior do cafeeiro. As coletas devem ser feitas quinzenalmente, principalmente em veranicos, pois favorece o aparecimento da praga. Coletadas as folhas, faz a contagem total e separa as que estão com minas para determinação da porcentagem de folhas minadas e com lagartas vivas. Para controle químico de *L. coffeella*, o nível de controle é de 25-30% de folhas contendo minas com lagartas vivas (FORNAZIER et al., 2017).

No controle do bicho-mineiro, são empregadas táticas de controle natural ou aplicado. O controle cultural consiste na utilização de quebra-ventos, ou arborização da lavoura, com plantas adequadas para este fim, reduzindo o ataque da praga, que possui preferência por locais arejados e secos (REIS et al., 2008). O controle por resistência genética, ainda não estão presentes em cultivares comerciais (REIS, 2010). O controle por comportamento, é feito com o uso de feromônio sexual do bicho-mineiro (MICHEREFF et al., 2007), que pode compor o monitoramento da praga (FRANÇA et al., 2006) e também a captura dos machos adultos em armadilhas de cola, reduzindo a probabilidade de acasalamento, portanto a população da praga. O controle biológico é feito por de predadores, parasitoides (GONÇALVES et al., 1975; PARRA et al., 1977) e entomopatógenos de forma natural ou através da conservação ou aumento deles no ambiente (REIS; SOUZA, 1996). E por último, o controle químico convencional, que é o mais utilizado.

Mesmo com a presença comercialmente de produtos comprovadamente eficientes no controle dessa praga, faz-se necessário investimento em testes de novas moléculas e associações que tenham ação inseticida, contribuindo para a não seleção de populações resistentes, bem como, permitir que interessados possam ter mais e melhores opções para o manejo dessa praga.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Os bioensaios foram realizados em condições de laboratório, por meio do tratamento de folhas de cafeeiro contendo lagartas vivas e de pupas, visando obter informações da eficiência dos compostos.

3.1 Descrição do local, obtenção das mudas e de espécimes do bicho-mineiro-do-cafeeiro, e criação em laboratório

O experimento foi conduzido no Laboratório de Ecotoxicologia e Manejo Integrado de Pragas (LEMIP-UFLA), junto ao Departamento de Entomologia da Universidade Federal de Lavras.

Inicialmente, foram adquiridas mudas de café Catuaí em viveiros em Carmo do Rio Claro – MG e também oriundos da empresa Agroteste localizada no município de Lavras - MG. Essas mudas foram acondicionadas em gaiola fechada (1,40m x 1,0m x 0,8m) (Figura 5), feita de madeira revestida com *voile*. As mudas não foram submetidas a qualquer tratamento inseticida prévio.

Figura 5 - Gaiola feita de madeira revestida com voile contendo mudas de cafeeiro infestadas com bicho-mineiro do cafeeiro.



Fonte: Do autor (2020)

Foram coletadas cerca de 300 folhas contendo minas intactas do bicho-mineiro-do-cafeeiro, em lavoura cafeeira da cultivar Mundo Novo presente no campus da Universidade Federal de Lavras.

Essas folhas foram dispersas na gaiola contendo mudas, de forma que os novos adultos realizassem a oviposição nas plantas (Figura 6) assim que emergissem. A criação foi mantida em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12:12 horas (luz/escuro).

Figura 6 - Minas e pupas do bicho-mineiro do cafeeiro presentes nas folhas das mudas em laboratório.



Fonte: Do autor (2020)

3.2 Tratamentos avaliados

O inseticida clorraniliprole foi avaliado isoladamente e em misturas com outros inseticidas, como mostrado na Tabela 1. Foram testadas misturas com duas dosagens do inseticida gama-cialotrina e zetacipermetrina+bifentrina. As misturas Cloridrato de cartape + fenproprina foram usadas como tratamento controle positivo, enquanto água destilada foi usada como tratamento controle negativo.

As doses utilizadas foram indicadas pela empresa fabricante a fim de avaliar o potencial dessas moléculas no controle de *L. coffeella* para uma possível solicitação de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

Tabela 1 - Inseticidas avaliados no controle de lagartas e pupas de *Leucoptera coffeella*.

Tratamento	Ativo	Dose/ha
T1	Água	-
T2	Clorraniliprole	90 g/ha
T3	Gama-cialotrina + Clorraniliprole	100 mL/ha + 90 g/ha
T4	Gama-cialotrina + Clorraniliprole	150 mL/ha + 90 g/ha
T5	(Zetacipermetrina+Bifentrina) + Clorraniliprole	200 mL/ha + 90 g/ha
T6	(Zetacipermetrina+Bifentrina) + Clorraniliprole	300 mL/ha + 90 g/ha
T7	Cloridrato de cartape + Fenproprina	800 g/ha + 250 mL/ha

T1: Tratamento controle negativo (Água); T7: Tratamento controle positivo.

Fonte: Do autor (2020)

3.3 Bioensaios realizados

3.3.1 Efeito dos inseticidas sobre lagartas

Previamente à realização dos experimentos, novas mudas foram adicionadas à gaiola durante 48 horas, de forma que os adultos realizassem oviposição e fosse possível obter ovos de idade uniforme para os bioensaios. Em seguida, as plantas foram retiradas e após o aparecimento das minas, as folhas foram destacadas das mudas e submetidas à imersão das folhas em béquer com os tratamentos inseticidas por 5 segundos. Ao final das imersões, as folhas foram mantidas em placas de Petri (90 x 15 mm), em sala climatizada para realização das avaliações (Figura 7). Foram utilizadas 75 minas intactas para cada tratamento, sendo que em cada avaliação (24, 48 e 72 horas), 25 minas foram abertas para contabilização do número de lagartas mortas.

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado com 7 tratamentos e 5 repetições, sendo cada uma formada por 15 minas intactas. Avaliou-se a mortalidade das lagartas às 24, 48 e 72 horas após a imersão das folhas com minas intactas nas caldas químicas.

Figura 7 - Folhas contendo minas intactas tratadas e mantidas dentro de placas de Petri.



Fonte: Do autor (2020)

3.3.2 Efeito dos inseticidas sobre pupas

Folhas contendo pelo menos uma pupa do bicho-mineiro foram retiradas das plantas. Até cinco pedaços de folhas foram colocados em placas de Petri (50 x 15 mm) e submetidos à imersão em calda química de cada composto (Tabela 1) por 5 segundos. Os insetos foram mantidos em condições controladas, com temperatura de $25 \pm 2^\circ\text{C}$, umidade relativa de $70 \pm 10\%$ e fotoperíodo de 12:12 (luz/escuro). Utilizou-se o delineamento inteiramente casualizado

com 7 tratamentos e 6 repetições, sendo cada uma formada de 15 pupas, totalizando 90 pupas por tratamento. Avaliou-se a emergência total das pupas após 15 dias.

Figura 8 - Pedacos de folhas de cafeeiro contendo pupas do bicho-mineiro após serem imersos em calda inseticida e mantidos em placas de Petri.



Fonte: Do autor (2020)

3.4 Análises estatísticas

Os dados de mortalidade de lagartas e de pupas foram submetidos aos testes de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade e de Bartlett para avaliação da homocedasticidade. Como os dados de mortalidade de lagartas em 24 horas e de sobrevivência de pupas não se adequaram a estas premissas foram submetidos à análise por meio de modelo linear generalizado (GLM), e as médias foram separadas por meio de análise de contrastes. Os dados de mortalidade de lagartas em 48 e 72 horas se adequaram às premissas, sendo, as médias separadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

As percentagens de eficiência dos compostos foram calculadas por meio da fórmula de Abbott (1925), onde:

$$\%E = \frac{(T - I)}{T} \times 100$$

T: Número de fêmeas vivas na testemunha.

I: Número de fêmeas vivas no tratamento.

%E: Percentual de eficiência.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A realização de dois bioensaios visando avaliar os efeitos dos compostos para avaliar os efeitos dos compostos sobre lagartas e pupas do bicho-mineiro é importante para obtenção de informações de sua toxicidade, visto que a fase de desenvolvimento da praga avaliada por apresentar menor ou maior susceptibilidade à mesma molécula química.

4.1 Efeitos dos inseticidas sobre lagartas

Às 24 horas após aplicação dos tratamentos, apenas o inseticida clorantraniliprole (90 g/ha) não causou mortalidade significativa das lagartas, com média de 17%. A maior mortalidade foi observada no tratamento com cloridrato de cartape + fenproprina (800 g/ha + 250 mL/ha) (67%). Os demais tratamentos foram tóxicos, causando mortalidades que variaram de 39,3 a 58,6%. Às 48 horas, apenas a mistura cloridrato de cartape + fenproprina (800 g/ha + 250 mL/ha) foi eficiente no controle de lagartas do bicho-mineiro, enquanto que às 72 horas essa mistura e [(zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (200 ml/ha + 90 g/ha)] causaram as maiores mortalidades, com médias de 80,9% e 48,4% (Tabela 2).

Quanto à eficiência de cada produto, pode-se observar na Tabela 2 e Figura 9 que houve variação de acordo com o tempo para todos os produtos. Clorantraniliprole (90 g/ha) foi o produto que apresentou menor eficiência em 24h e 72h (11,4% e 20,8%), sendo que em 48h a menor eficiência foi observada para gama-cialotrina + clorantraniliprole (100 mL/ha + 90g/ha), sendo de 24%. Em todas as avaliações o tratamento cloridrato de cartape + fenproprina (800 g/ha + 250 mL/ha) foi o que apresentou maiores eficiências, variando de 61,9% às 48h até 80,2% às 72h.

Tabela 2 - Mortalidade causada por inseticidas em lagartas de *Leucoptera coffeella* após 24, 48 e 72 horas e emergência de adultos das pupas 15 dias após o tratamento com inseticidas.

Tratamento	Mortalidade total de lagartas (%)			Emergência de adultos (%)
	24h	48h	72h	
Água	6,2 ± 4,1 a	19,2 ± 8,2 a	4,0 ± 4,0 a	97,3 ± 1,6 a
Clorantraniliprole (90 g/ha)	17,0 ± 7,7 a	50,0 ± 13,4 ab	24,0 ± 8,4 ab	53,3 ± 6,3 b
Gama-cialotrina + Clorantraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha)	58,6 ± 11,2 b	38,7 ± 16,8 ab	28,7 ± 5,9 ab	1,3 ± 1,3 c
Gama-cialotrina + Clorantraniliprole (150 mL/ha + 90 g/ha)	41,3 ± 15,6 b	64,4 ± 10,8 ab	39,7 ± 7,2 ab	0,0 ± 0,0 d
(Zetacipermetrina+Bifentrina) + Clorantraniliprole (200 mL/ha + 90 g/ha)	39,3 ± 1,8 b	52,0 ± 10,0 ab	48,4 ± 7,0 bc	0,0 ± 0,0 d
(Zetacipermetrina+Bifentrina) + Clorantraniliprole (300mL/ha + 90 g/ha)	55,8 ± 8,6 b	68,8 ± 4,8 ab	36,7 ± 15,5 ab	0,0 ± 0,0 d
Cloridrato de cartape + Fenpropratrina (800 g/ha + 250 mL/ha)	67,0 ± 6,9 c	69,2 ± 7,8 b	81,0 ± 5,8 c	0,0 ± 0,0 d
F	6,67	2,49	7,99	162,63
g.l.	6	6	6	6
P	<0,01	0,047	<0,01	<0,01
Teste	GLM (quasi-Binomial)	Tukey	Tukey	GLM (quasi-Binomial)

*Eficiência de controle dos inseticidas corrigida em relação ao tratamento com água de acordo com a equação de Abbott (1925): $Mc (%) = (Mortalidade no tratamento (%) - Mortalidade no controle (%)) / 100 - Mortalidade no controle (%) * 100$.

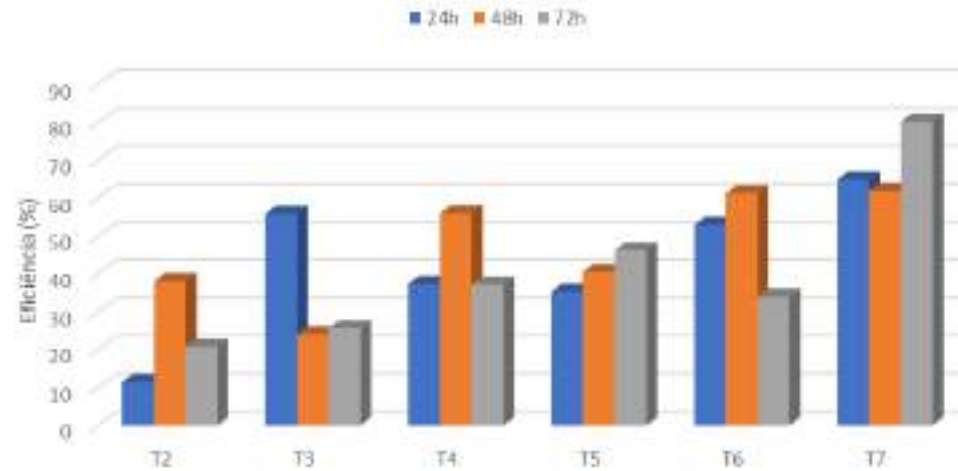
Fonte:

Do

autor

(2020)

Figura 9 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle de lagartas de *Leucoptera coffeella* após 24, 48 e 72h da aplicação.



T2 = clorantraniliprole (90 g/ha); T3 = gama-cialotrina + clorantraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha); T4 = gama-cialotrina + clorantraniliprole (150 mL/ha + 90 g/ha); T5 = (zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (200 mL/ha + 90 g/ha); T6 = (zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (300 mL/ha + 90 g/ha) e T7 = cloridrato de cartape + fenpropatrina (800 g/ha + 250 mL/ha).

Fonte:

Do

autor

(2020)

Os produtos apresentaram ação distinta no controle da lagarta de *L. coffeella*.

O inseticida clorantraniliprole foi o que apresentou menor eficiência no período de 24 e 72 horas e o segundo de menor eficiência após 48 horas. Os resultados encontrados assemelham-se com aqueles de Melo (2017), que aplicou variados produtos sobre lagartas do bicho-mineiro e verificou que após 48 horas da aplicação, o clorantraniliprole apresentou a menor eficiência (83,75%), média muito superior à encontrada no presente trabalho (38%). A diferença de resultados pode estar associada às doses utilizadas, visto que o autor utilizou uma dose maior ($0,25 \text{ g L}^{-1}$); também devido à origem da população dos insetos e ao tempo de imersão das folhas contendo as minas na calda química.

Observa-se que o tratamento com inseticida cloridrato de cartape + fenpropatrina foram os únicos que causaram mortalidade significativa em todas avaliações assim como constatado por Benvenga (2011), que mesmo utilizando uma dose inferior (700g/ha), constatou resultado semelhante, mesmo avaliando em um período maior de tempo.

Os resultados obtidos no presente estudo com o inseticida cloridrato de cartape + fenpropatrina confirmam aqueles de Salgado Neto (2007), que avaliou a fenpropatrina de forma isolada, na dose de 300 mL/ha em pulverização de folhas contendo lagartas do bicho-mineiro do cafeeiro e constatou a eficiência de 83%.

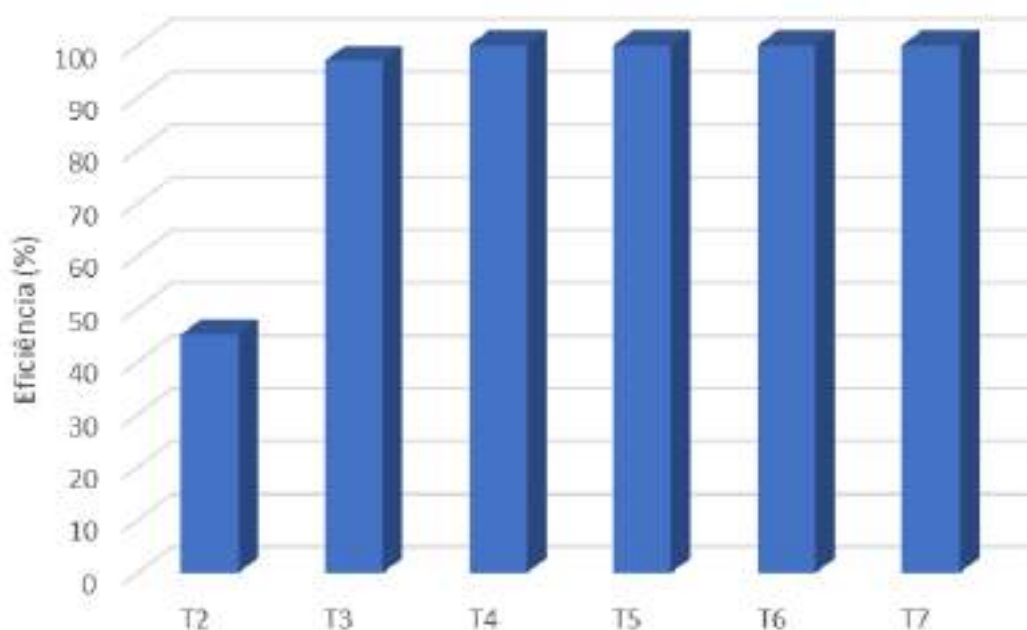
Diferentemente dos resultados obtidos quando analisada a mistura do inseticida (zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole, Ribeiro Neto (2019) ao aplicar a zetacipermetrina+bifentrina sobre lagartas de *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Lepidoptera:Noctuidae), constatou eficiência de controle de mais de 80% após 48 horas de sua aplicação, utilizando a dose de 200 mL do produto comercial por hectare. No presente estudo, foi o inseticida que apresentou menor eficiência de controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro após 48 horas de sua aplicação na dose de 100 mL do produto comercial por hectare. As aplicações para as diferenças de resultados provavelmente estão relacionadas com a maior dose e com a espécie de inseto-alvo utilizada por este autor.

4.2 Efeitos dos inseticidas sobre pupas do BMC

A emergência de adultos oriundos de pupas tratadas foi reduzida por todos os tratamentos (Tabela 2). Enquanto no tratamento controle negativo houve emergência quase total dos adultos, clorantraniliprole (90 kg/ha) causou um percentual de emergência de 53,3%. A mistura gama-cialotrina + clorantraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha) resultou em 1,3% de emergência, e os demais tratamentos causaram a mortalidade total dos insetos avaliados.

Referente à eficiência total acumulada dos compostos, constatou-se que clorotraniliprole (90 g/ha) apresentou 45,2% de eficiência, gama-cialotrina + clorotraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha) obteve 97,1% de controle e as demais misturas causaram 100% de mortalidade de pupas do bicho-mineiro-do-cafeeiro (Figura 10).

Figura 10 - Porcentagem de eficiência dos inseticidas no controle de pupas de *Leucoptera coffeella* após 15 dias da aplicação.



T2 = clorotraniliprole (90 g/ha); T3 = gama-cialotrina + clorotraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha); T4 = gama-cialotrina + clorotraniliprole (150 mL/ha + 90 g/ha); T5 = (zetacipermetrina+bifentri clorotraniliprole (200 mL/ha + 90 g/ha); T6 = (zetacipermetrina+bifentrina) + clorotraniliprole mL/ha + 90 g/ha) e T7 = cloridrato de cartape + fenpropatrina (800 g/ha + 250 mL/ha).

Fonte: Do autor (2020)

Trabalhos visando avaliar os efeitos desses compostos isolados ou em mistura para pupas, são praticamente inexistentes em literatura; no entanto, Gomes (2018) utilizou o princípio ativo fenpropatrina para avaliar mortalidade de pupas de *S. frugiperda* e obteve mortalidade de 25% aos 8 dias da realização do tratamento, assemelhando-se aos resultados do presente trabalho.

5. CONCLUSÃO

- Às 72 horas do tratamento das lagartas, apenas as misturas [(zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (200 mL/ha + 90 g/ha)] e [cloridrato de cartape + fenpropatrina (800g/ha + 250 mL/ha)] foram eficientes no controle do bicho-mineiro do cafeeiro.

- Os inseticidas clorantraniliprole (90 g/ha); [gama-cialotrina + clorantraniliprole (100 mL/ha + 90 g/ha)]; [gama-cialotrina + clorantraniliprole (150 mL/ha + 90 g/ha)]; [(zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (200 mL/ha + 90 g/ha)]; [(zetacipermetrina+bifentrina) + clorantraniliprole (300 mL/ha + 90 g/ha)] e [cloridrato de cartape + fenpropatrina (800g/ha + 250 mL/ha)] foram eficientes no controle de pupas do bicho-mineiro do cafeeiro.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em função dos níveis de controle encontrados no presente estudo para os inseticidas avaliados, recomenda-se a realização de experimentos em condições de casa de vegetação e de campo para comprovação da toxicidade para esta importante praga.

É importante o desenvolvimento de novas metodologias que permitam a manutenção da qualidade dos tecidos foliares por um tempo maior, pois isto irá permitir a avaliação da toxicidade dos compostos por um período maior, visando estudar a atividade residual de cada composto por um período maior.

REFERÊNCIAS

- ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.
- AVILA, C. J. **Manejo Integrado de Pragas (MIP) na cultura da soja: um estudo de caso com benefícios econômicos e ambientais** /Clébio José Avila, Viviane Santos. – Dourados, MS: EMBRAPA Agropecuária Oeste, 2018.
- BERTHAUD, J.; CHARRIER, A. Genetic resources of Coffee. In: CLARKE, R.J.; MACRAE, R. (Ed.). **Coffee**. London: **Elsevier Applied Science**, v.4, p.1-42, 1988.
- BENVENGA, S. R. et al. **Atabron 50 EC (clorfluazuron) no manejo do bicho-mineiro, *Leucoptera coffeella*, e influência sobre inimigos naturais no cafeeiro**. 2011.
- BORTOLOTTO, O.C. et al. The use of soybean integrated pest management in Brazil: a review. **Agronomy Science and Biotechnology**, v.1, n. 1, 2015.
- CONAB: - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO- **Acomp. safra brasileira de café**, v. 6– Safra 2020, n. 1- Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-62, janeiro 2020.
- CORDOVA, D., BENNER, E.A., SACHER, M.D., RAUH, J.J., SOPA, J.S., LAHM, G.P., SELBY, T.P., STEVENSON, T.M., FLEXNER, L., GUTTERIDGE, S., RHOADES, D.F., WU, L., SMITH, R.M., TAO, Y.2006. Anthranilic diamides: A new class of insecticides with a novel mode of action, ryanodine receptor activation. **Pestic. Biochemical Physiology.**, v. 84, p. 196-214, 2006. Doi:10.1016/j.pestbp.2005.07.005
- DAVIS, A. P.; GOVAERTS, R.; BRIDSON, D. M.; STOFFELEN, P. An annotated taxonomic conspectus of the genus *Coffea* (Rubiaceae). **Botanical Journal of the Linnean Society**, Londres, v. 152, n. 4, p. 465-512, 2006.
- EBBINGHAUS-KINTSCHER, U.; LÜMMEN, P.; LOBITZ, N.; SCHULTE, T.; FUNKE, C.; FISCHER, R. Phthalic acid diamides activate ryanodine sensitive Ca^{2+} release channels in insects. **Cell Calcium**, v. 39, p. 21-33, 2006.
- FORNAZIER, M. J.; MARTINS, D. dos S; FANTON, C. J.; BENASSI, V. L. R. M. Manejo de pragas do café conilon. In: FERRAO, R. G.; FONSECA, A. F. A.; FERRAO, M. A. G.; MUNER, L. H. de (Eds). **Café Conilon**. 2 ed. atual. e ampl. 2ª reimpressão - Vitória, ES: Incaper, 2017. Cap. 17.
- GOMES, Jessé Malveira et al. Controle biológico de *Spodoptera frugiperda* Smith, 1797 (Lepidoptera Noctuidae) por bactérias. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 13, n. 2, p. 156-162, 2018.
- GONÇALVES, W.; PARRA, J.R.P.; SALGADO, W.L. Dois predadores de lagartas do “bicho-mineiro” *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Méneville, 1842). In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS**, 3., Curitiba, 1975. Resumos... Netherlands, v.105, n.1, p.7-15, 1999

INSTITUTO AGRONÔMICO DE CAMPINAS, acesso em 15/04/2020, disponível em www.iac.sp.gov.br.

LAHM, G. P.; SELBY, T. P.; FREUDENBERGER, J. H.; STEVENSON, T. M.; MYERS, B. J.; SEBURYAMO, G.; SMITH, B. K.; FLEXNER, L.; CLARK, C. E.; CORDOVA, D. Insecticidal anthranilic diamides: a new class of potent ryanodine receptor activators. **Bioorganic & Medical Chemistry Letters**, v. 15, p. 4898-906, 2005.

LAHM, G. P.; STEVENSON, T. M.; SELBY, T. P.; FREUDENBERGER, H. J.; CORDOVA, D.; FLEXNER, L.; BELLIN, C. A.; DUBAS, C. M.; SMITH, B. K.; HUGHES, K. A.; HOLLINGSHAUS, J. G.; CLARK, C. E.; BENNER, E. A. Ryanaxypyrtm: A new insecticidal anthranilic diamide that acts as a potent and selective ryanodine receptor activator. **Bioorganic & Medical Chemistry Letters**, v. 17, p. 6274-6279, 2007.

LARSON, J. L.; REDMONT, C. T.; POTTER, D. A. Comparative impact of and anthranilic diamide and other insecticidal chemistries on beneficial invertebrates and ecosystem services in turfgrass. **Pest Management Science**, v. 68, p. 740-748, 2012.

MANCUSO, M. A. C.; SORATTO R. P.; PERDONÁ M. J. Produção de café sombreado. **Colloquium Agrariae**, v.9, n.1, p. 31-44, jan/jun., 2013.

MELO, T. **Manejo do bicho-mineiro na Bahia: redução do volume de pulverização, eficácia de inseticidas e impacto sobre parasitismo natural**. Orientador: Prof^a Dr^a. Maria Aparecida Castellani. 2017. 136 p. Tese (Programa de Pós-Graduação em Agronomia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitória da Conquista - BA, 2017. Disponível em: <http://www2.uesb.br/ppg/ppgagronomia/wp-content/uploads/2019/02/Tese-Thiago-Lima-Melo.pdf>. Acesso em: 19 ago. 2020.

MESQUITA, C. M. et al. **Manual do café: distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro (Coffea arabica L.)**. Belo Horizonte: EMATER-MG, 62 p. il, 2016.

MICHEREFF, M.F.F.; MICHEREFF FILHO, M.I; VILELA, E.F. Comportamento de acasalamento do bicho-mineiro-do-cafeeiro, *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville) (Lepidoptera: Lyonetiidae). **Neotropical Entomology**, Itabuna, v.36, n.3, p. 376-382, 2007.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. **Café no Brasil**, 2017. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 19 ago. 2020.

MORAES, J.C. Manejo integrado de pragas do cafeeiro. In: GUIMARAES, R. (Coord.). **Cafeicultura: Tecnologias de produção, gerenciamento e comercialização**. Uberaba: D4 - Videographic, 1998. (CD-Rom)

OLIVEIRA, I.P; OLIVEIRA L. C.; MOURA, C. S. F. T. Cultivo de café: pragas, doenças, correção do solo, adubação e consórcio. **Revista Faculdade Montes Belos**, v. 5, n. 4, p. 56-75, 2012.

PARRA, J. R. P.; REIS, P. R. Manejo integrado para as principais pragas da cafeicultura, no Brasil. **Visão Agrícola**, n. 12, p. 47-50, 2013.

REHAGRO. **Bicho-mineiro: não perca o controle dessa praga**. 2018. Disponível em <https://rehagro.com.br/blog/bicho-mineiro-nao-perca-o-controle/>: Acesso em: 22 maio 2020.

REIS, P. R. S. **Café arábica: do plantio à colheita**. Epamig, 2010.

REIS, P.R.; ZACARIAS, M.S.; ALVARENGA, M.S. Influência de aléias de leguminosas arbóreas na infestação do bicho-mineiro *Leucopetra coffeella* (Guérin-Mènev., 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) em cafeeiro. In: **CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA**, 22., 2008, Uberlândia. Resumos... Uberlândia: SEB, 2008. (R065778, CD-ROM

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejo integrado do bicho-mineiro *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mènevillè) (Lepidoptera: Lyonetiidae), e seu reflexo na produção de café. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.25, n.1, p.77-82, 1996.

REVISTA CAFEICULTURA. **Dados sobre a produção e consumo de café no Brasil: A Europa se destaca em primeiro lugar no consumo mundial com 54,54 milhões de sacas, volume que representa 32% do total.**, 27 abr. 2020. Disponível em: evistacafeicultura.com.br/?mat=69032. Acesso em: 19 ago. 2020.

RIBEIRO NETO, E. **Atividade de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) em laboratório**. 2019. 2 f. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, [S. l.], 2019.

RODRIGUES, G. J. *et al.* Otimização da pulverização de inseticidas visando o controle do bicho-mineiro-do-cafeeiro. **Revista Agrotecnologia**, Anápolis, v. 3, n. 1, p. 70-80, 2012.

SALGADO NETO, A. T. *et al.* **Avaliação da eficácia do inseticida Curyom 550 CE (profenofós+ lufenuron) no controle de *Leucoptera coffeella* (Guèrin-mènevillè & Perrottet, 1842) na cultura do cafeeiro (*C. arabica* L.)**. 2007.

SANTINATO, F. *et al.* **Correlação entre danos às plantas e variação da produtividade entre duas safras em anos de bienalidade positiva e negativa**. 2014.

SOUZA, J.C.; REIS, P.R. **Bicho-mineiro: Biologia, danos e manejo integrado**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1992. 28p.

SOUZA, J. C. M.; REIS, P. R.; REGITANO, R. L. de O. Bicho-mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado. **Boletim Técnico Epamig**, p.7-14, 1988.

SPARKS T. C.; LORSBACH B. A. Perspectives on the agrochemical industry and agrochemical discovery. **Pest Management Science**, v. 73, p. 672-677, 2017.

SPARKS, T. C.; NAUEN R. IRAC: Mode of action classification and insecticide resistance management. **Pesticid Biochemistry and Physiology**, v. 21, p. 122-128, 2015.

TOHNISHI M.; NAKAO H; FURUYA T.; SEO A.; KODAMA H.; TSUBATA K.; FUJIOKA S.; KODAMA H.; HIROOKA T.; NISHIMATSU. Flubendiamide, a novel insecticide highly against lepidopterus insect 735 pests. **Journal of Pesticid Science**, v. 30, p. 354-360, 2005.