CENTRO UNIVERSITÁRIO DO CERRADO
PATROCÍNIO
GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA

FLUPIRADIFURONE NO CONTROLE DE BICHO MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) E NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE COFFEA ARÀBICA L.

Anna Carolina Marcelina Oliveira

PATROCÍNIO
2018

ANNA CAROLINA MARCELINA OLIVEIRA

FLUPIRADIFURONE NO CONTROLE DE BICHO MINEIRO (*Leucoptera coffeella*) E NO DESEMPENHO AGRONÔMICO DE COFFEA ARÀBICA L.

Trabalho de conclusão de curso apresentado como exigência parcial para obtenção do grau de Bacharelado em Agronomia, pelo Centro Universitário do Cerrado Patrocínio.

Orientadora: MSc. Daniela Silva Souza.

PATROCÍNIO
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

630 Oliveira, Anna Carolina Marcelina
O45u Uso de Flupiradifurone no controle de bicho mineiro **(***Leucoptera coffeella*) e incremento de vigor em plantas de cafeeiro/Ana Carolina Marcelina /Oliveira. – Patrocínio: Centro Universitário do Cerrado Patrocínio, 2018.

Trabalho de Conclusão de Curso - Centro Universitário do Cerrado – Faculdade de Engenharia Agronômica.

Orientadora: Profª. MSc. Daniela Silva Souza.

1.Área foliar. 2. Bicho-mineiro 3. Cafeeiro. I. Título.

ATA DE DEFESA PÚBLICA DO TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aos 07 dias do mês de DEZEMBRO de _2018, às _22:00 horas, em sessão pública na sala _201-18_ deste Campus Universitário, na presença da Banca Examinadora presidida pelo(a) Professor(a) MSc. DANIELA SILVA SOUZA e composta pelos examinadores:

1. DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO
2. MSc. FRANCIELLE APARECIDA DE SOUSA, o(a) aluno(a) ANNA CAROLINA MARCELINA OLIVEIRA, apresentou o Trabalho de Conclusão de Curso intitulado: Flupiradifurone no controle de bicho-mineiro (Leucoptera coffeella) e no desempenho agronômico de coffea arabica L.

como requisito curricular indispensável para a integralização do Curso de **AGRONOMIA**. Após reunião em sessão reservada, os professores decidiram da seguinte forma: O Avaliador 01 decidiu pela aprovação o Avaliador 02 decidiu pela aprovação, sendo resultado final da Banca Examinadora, a decisão final pela aprovação do referido trabalho, divulgando o resultado formalmente ao aluno e demais presentes e eu, na qualidade de Presidente da Banca, lavrei a presente ata que será assinada por mim, pelos demais examinadores e pelo aluno.

Daniela Silva Souza
Presidente da Banca Examinadora
MSc. DANIELA SILVA SOUZA

Examinador 01
DSc. ALISSON VINICIUS DE ARAUJO

Francielle Aparecida de Sousa
Examinador 02
MSc. FRANCIELLE APARECIDA DE SOUSA

Anna Carolina M. Oliveira
Aluno (a): ANNA CAROLINA MARCELINA OLIVEIRA

***Dedico** este estudo à minha família, que muito me apoiou e me incentivou a realizá-lo.*

AGRADECIMENTOS

A DEUS, pela sua constante presença em minha vida, dando-me a força necessária em todos os momentos de certezas, plenitudes, desafios e sabedoria, pois sem ele nada é possível.

Aos meus pais, meus irmãos, meu noivo, por sempre me incentivarem e apoiar, e mesmo quando tudo parecia perdido, encontrava neles, o apoio necessário para continuar lutando, pois sempre me acolheram com palavras de carinho e incentivo, sou muito feliz por tê-los em minha vida.

A todos os professores da faculdade que fizeram parte desta jornada, e em especial a professora e Orientadora Daniela Souza, que sempre esteve presente para me orientar e ajudar na concretização deste trabalho.

Acredito que na vida nada conseguimos sozinhos e tive a sorte de ter pessoas especiais que caminharam comigo até aqui.

Meus sinceros Agradecimentos.

RESUMO

A cafeicultura apresenta grande importância para o cenário internacional e contribui para a geração de emprego e de divisas no país. Ela produz os mais diversos tipos de grãos e qualidades de bebida, isso devido a sua grande diversidade. O bicho mineiro é considerado a principal praga do cafeeiro, isso em decorrência de seus danos. A cultura pode ter grandes perdas como diminuição da área foliar, queda de folhas e a diminuição da fotossíntese resultando em queda de produção. As plantas atacadas apresentam o topo completamente desfolhado e podem levar até dois anos para se recuperarem, principalmente se a desfolha ocorrer em um ano de grande produção de café, essas desfolhas drásticas sucessivas comprometem a longevidade da planta tornando as enfraquecidas. O clima é um fator de grande influência, regiões com temperaturas elevadas associadas a déficit hídrico e baixa umidade relativa são propícios a ocorrência maior desta praga. De modo geral, é mais intensa nos períodos mais secos do ano.

Palavras-chave: Leucoptera coffeella.. Área Foliar. Fotossíntese. Coffea .

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Pluviosidade acumulada durante o período experimental. 18

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Porcentagem de minas vivas nos terços superior, médio e inferior das plantas de cafeeiro, nos nove meses de experimento, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2) e flupiradifurone (T3). UNICERP. 19

Tabela 2. Área foliar estimada (ÂF) em amostras de folhas índices, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018). 20

Tabela 3. Produtividade (sc.ha-¹), renda e peneiras 16 e 18 (%) dos cafeeiros, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018). 21

Tabela 4. Teores dos macronutrientes (g.kg-¹) e micronutrientes (mg.kg-¹) dos cafeeiros, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018). 22

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 10
2 OBJETIVOS 12
2.1 Objetivo geral **12**
2.2 Objetivos específicos **12**
CONTROLE DE *Leucoptera coffeella* E DESENVOLVIMENTO DE CAFEEIROS COM USO DE FLUPIRADIFURONE 13
RESUMO 13
ABSTRACT 14
1 INTRODUÇÃO 15
2 MATERIAL E MÉTODOS 16
3 RESULTADOS E DISCUSSÃO 18
4 CONCLUSÃO 24
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 25
CONSIDERAÇÕES FINAIS 28
REFERÊNCIAS 29

1 INTRODUÇÃO

A cafeicultura apresenta grande importância para o cenário internacional e contribui, em larga escala, para a geração de emprego e de divisas no país (GOMES e ROSADO, 2005). É característica importante do Brasil a sua grande diversidade, isso devido a diferenças de solos, condições climáticas, espécies e variedades cultivadas e técnicas de cultivo em cada região.A cafeicultura brasileira produz os mais diversos tipos de grãos e qualidades de bebida.

O bicho-mineiro (*Leucopteracoffeella*) é considerado a principal praga do cafeeiro, pode ser de ocorrência generalizada nos cafezais e pelos prejuízos quantitativos e econômicos causados por esse inseto na produção de café.Conforme Thomaziello (1987) a cultura pode ter grandes perdas, em decorrência da redução da área fotossintética, que podem ocasionar prejuízos de até 80% na produção de plantas.

As lagartas vivem dentro de lesões ou minas foliares por elas mesmas construídas. Consequentemente, a epiderme e os tecidos da folha no local atacado ficam necrosados, e a epiderme superior dessas áreas lesadas destacam-se facilmente, o que ajuda a caracterizar o ataque, em decorrência da produção de etileno. Os danos causados nas folhas causam diminuição da área foliar, queda de folhas e a diminuição da fotossíntese resultando em queda de produção (REIS e SOUZA, 1998). Se ocorrer de forma for intensa, ocorre a desfolha da planta, do terço superior para o inferior da planta, devido a distribuição da praga.

Na maioria dos casos, as plantas que sofrem esses ataques apresentam o topo completamente desfolhado e podem levar até dois anos para se recuperarem, principalmente se a desfolha ocorrer em um ano de grande produção de café. Essas plantas, uma vez desfolhadas, serão muito mais exigentes, já que consumiram mais energia para recompor sua parte aérea (SOUZA et al., 1998).

O clima é um fator de significativa influência, regiões com temperaturas elevadas associadas à déficit hídrico e baixa umidade relativa são propícios a maior ocorrência dessa praga. A época de ocorrência da praga tem diferido entre as principais regiões cafeeiras, ocorrendo ainda variações numa mesma região. Porém, de modo geral, essa tem sido mais intensa nos períodos mais secos do ano (REIS e SOUZA, 1998).

De acordo com Souza et al. (1998) a temperatura tem grande influência na incidência da praga, exercendo papel fundamental na dinâmica populacional da referida praga, lavouras novas ou espaçamentos muito abertos favorecem a insolação na planta. A altitude onde são instalados os cafezais também pode influenciar a intensidade da infestação uma vez que está associada a condições climáticas que interferem na dinâmica da praga (NESTEL et al., 1994).

A busca de novos inseticidas para a cafeicultura brasileira, que apresentem eficiência no controle do bicho mineiro é necessária para atender as exigências atuais dos mercados interno e externo quanto à preservação ambiental e a qualidade de vida. Nesse contexto, a avaliação do inseticida Sivanto® para o melhor controle do bicho mineiro no cafeeiro se torna importante.

O inseticida Sivanto® tem como princípio ativo o flupiradifurone,pertencente ao grupo químico butenolide, substância obtida a partir do composto natural stemofoline, oriundo de uma planta originaria da Ásia, a *Stemona japonica.*O mesmo atua reversivelmente como um agonista nos receptores nicotínicos da acetilcolina dos insetos, similar aos inseticidas sulfoximinas e neonicotinoides, mas é estruturalmente diferente dos agonistas conhecidos, o qual apresenta um valor logK_{ow} de 1,2 (NAUEN et al. 2015).Recentemente foi aprovado pela ANVISA para a produção de inseticidas pela Bayer. Lançado há dois anos nos Estados Unidos e na China (entre outros mercados) com a marca comercial Sivanto, o produto foi liberado no Brasil para as culturas de café, frutas cítricas, repolho e tabaco. Em função de seu perfil toxicológico, o produto é seguro para abelhas e outros polinizadores, bem como também algumas espécies de insetos benéficos.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Avaliar o uso de flupiradifurone no controle de bicho mineiro (L*eucopteracoffeella*) e incremento de área foliar em plantas de cafeeiro.

2.2 Objetivos específicos

- Quantificar número de folhas com minas vivas no terço superior, médio e inferior de ramos da planta;
- Estimar área foliar (ÂF, cm^2);
- Quantificar os teores nutricionais nas folhas dos nutrientes: nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, magnésio, enxofre, ferro, manganês, cobre, zinco, sódio e boro;
- Avaliar produtividade ($scs.ha^{-1}$);
- Avaliar peneiras (16 e 18) e rendimento do café.

CONTROLE DE *Leucopteracoffeella* E DESENVOLVIMENTO DE CAFEEIROS COM USO DE FLUPIRADIFURONE

ANNA CAROLINA MARCELINA OLIVEIRA[1]; DANIELA SILVA SOUZA[2]

RESUMO

No Brasil, como acontece com a maioria das culturas, o cafeeiro também sofre com o ataque de pragas, entre elas se destacando o bicho mineiro, praga que se alimenta do parênquima foliar causando minas e reduzindo a capacidade fotossintética das folhas e causando sua senescência prematura, podendo impedir a formação de botões florais, afetando a produção de frutos e, consequentemente também uma acentuada desfolha que afetará a floração e a formação dos frutos. Diversos produtos, com diferentes modos de ação, seletividade, classe toxicológica são registrados para o controle da praga, mas com eficiência diversificada. O Flupiradifurone atua reversivelmente como um agonista nos receptores nicotínicos da acetilcolina dos insetos.O objetivo deste estudo foi avaliar o uso de flupiradifurone no controle de bicho mineiro e incremento de vigor em plantas de cafeeiro. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com três tratamentos e cinco repetições.Os tratamentos foram tratamento um (controle), tratamento dois espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride e tratamento três flupiradifurone. As aplicações nos tratamentos foram de novembro de 2017 a abril de 2018, onde mensalmente eram feitas avaliações, para quantificar números de folhas com minas vivas no terço superior, médio e inferior de ramos da planta, estimar área foliar, teores nutricionais de nutrientes, avaliar produtividade, peneiras e rendimento do café. Diante disso, verifica-se que o tratamento com flupiradifurone foi significativamente superior aos demais, onde possibilitou maior controle dos níveis de infestação de minas vivas no terço superior e médio do cafeeiro, maior índice de área foliar, maior produtividade, renda e peneira.

Palavras-chave: Área foliar. Bicho-mineiro. *Coffea arabica*. Controle quìmico.

[1] Autora, discente do curso de Agronomia do UNICERP.
[2] Orientadora, docente Mestre dos cursos de Agronomia e Ciências Biológicas do UNICERP.

Control of LeucopteracoffeellaE DEVELOPMENT OF CAFESIROS WITH USE OF FLUPIRADIFURONE

ABSTRACT

In Brazil, as is the case with most crops, coffee also suffers from pest attack, among them the Bicho miner, a pest that feeds on the leaf parenchyma causing mines and reducing the photosynthetic capacity of the leaves and causing their premature senescence, may also prevent the formation of floral buds, affecting the production of fruits and, consequently, a pronounced defoliation that will affect the flowering and the formation of the fruits. Several products with different modes of action, selectivity, toxicological class are registered for pest control, but with diversified efficiency. Flupiradifurone acts reversibly as an agonist in the nicotinic acetylcholine receptors of insects. Therefore, the objective of this study was to evaluate the use of flupiradifurone in the control of the miner bug and increase of vigor in coffee plants. The experimental design was a randomized block with three treatments and five replications. The treatments were treatment one (control), treatment two spinosad + hydrochloride of cartape + imidaclopride and treatment three flupiradifurone. The treatments were from November 2017 to April 2018, where monthly assessments were made to quantify leaf numbers with live mines in the upper, middle and lower third of the plant branches, to estimate leaf area, nutrient content of nutrients, to evaluate productivity, sieves and coffee yield. Therefore, flupiradifurone treatment was significantly superior to the others, where it was possible to control the levels of infestation of live mines in the upper and middle third of the coffee tree, higher index of leaf area, higher productivity, income and sieve.

Keywords: Leaf area. Bicho-miner, *Coffea arabica*. Chemical control.

1 INTRODUÇÃO

O bicho-mineiro é uma praga originária do continente africano considerada monófaga, pois ataca somente o cafeeiro (REIS et al., 2002). O ciclo biológico varia de 19 a 87 dias (ovo: 5-10 dias, larva: 9-40 dias e pupa: 4-26 dias) e o período de vida do adulto é de 15 dias (PEREIRA et al., 2003). Após a eclosão dos ovos sobre a superfície foliar, as larvas penetram na folha através da epiderme, alimentando-se do parênquima paliçádico. A partir desse estádio, é iniciada sua alimentação e logo após formação da mina, não havendo mais o contato com o meio externo (RAMIRO et al., 2004).

Em uma única lesão, pode-se encontrar uma ou mais larvas, devido à coalescência das lesões. Ao chegar no último instar, a larva deixa de se alimentar e sai pela epiderme superior da folha, abrindo uma tampa em forma de semicírculo na extremidade da lesão (REIS et al., 1984).Tecem um fio de seda e descem às partes baixas da planta, construindo um casulo de seda em forma de "X" onde ocorre a formação da pupa, denominada crisálida (RAMIRO et al., 2004). Os adultos são mariposas com cerca de 2 mm de comprimento e 6 mm de envergadura, apresentam coloração branco-prateada e uma mancha circular preta de halo amarelo, próxima à extremidade das asas anteriores (REIS et al., 1984; SOUZA et al., 1998).

As injurias causadas pelo bicho mineiro desencadeia uma resposta imune inespecífica na planta, como aumento de níveis do etileno,oxidação do tecido atacado e por fim a queda das folhas (GUERREIRO FILHO,2006).Essa desfolha causará redução na área fotossintética da planta, resultando então em queda da produtividade de até 50% (LA VEJA, 1985). Podendo ainda, impedir a formação de botões florais, afetando a produção de frutos e, entre os meses de agosto a setembro, uma acentuada desfolha certamente afetará a floração e por consequência a formação dos frutos (GUERREIRO FILHO,2006).

A área foliar da cultura é parâmetro indicativo de produtividade, pois o processo fotossintético depende da maior interceptação de energia luminosa e sua conseguinte conversão em energia química (FAVARIN, 2002). A eficiência fotossintética depende dessa variável por unidade de área foliar e sua interceptação solar (LEONG, 1980). Dessa forma, a base do rendimento potencial da cultura é a área foliar total (PEREIRA et al., 1997).

O processo fotossintético é um fenômeno de superfície, em folhas consideradas de sol, sob quantidades adequadas de fluxo de fótons fotossintéticos, a assimilação do carbono está relacionada linearmente com a interceptação dos fótons nas faixas do azul e do vermelho (LAWLOR, 1993). Uma maior área foliar permite maior superfície de interceptação de luz, o que resultará em taxas fotossintéticas mais elevadas. Fato este, o qual mostra que a mensuração da área foliar é importante e pode auxiliar a avaliação do estado fisiológico de uma planta (PARTELLI et al., 2006).

O principal método de controle no combate à praga é a utilização de produtos químicos, que se mostra bastante eficaz. Diante disso tem-se por objetivo avaliar o uso de flupiradifurone no controle do bicho mineiro e possível aumento de área foliar e vigor das plantas de cafeeiro.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi implantado em novembro de 2017, na Fazenda Experimental da EPAMIG, município de Patrocínio-MG, localizada na Região do Alto Paranaíba, situada no Cerrado Mineiro. A lavoura foi conduzida, seguindo recomendações agronômicas e tratos culturais adotados na Fazenda. O genótipo utilizado foi escolhido em decorrência da sua importância na região do Cerrado, sendo este o Topázio, no espaçamento de 3,0 x 0,65 m.

O tipo de solo da área, é classificado como Latossolo – Vermelho Distrófico composto por textura argilosa. A análise química do solo apresenta os seguintes atributos químicos: pH 5,6; matéria orgânica 3,6; V de 56%; saturação por alumínio de 0,01; 1 de P; 0,18 de K; 1,5 de Ca; 0,42 cmolc dm-^{3} de Mg; e CTC (T) de 6,0.

Utilizou-se do delineamento em blocos casualizados, com três tratamentos , sendo estes: tratamento 1 (controle), tratamento 2 espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride, tratamento 3 flupiradifurone. , com cinco repetições cada, segundo o modelo matemático: $yij = \mu + bj + \tau i + eij$, em que yij é a observação referente ao tratamento i no bloco j; μ é a média geral; bj é o efeito de bloco, com j = 5; τi é o efeito de tratamento, com i = 3; eij é o erro experimental, tal que eij$\sim$ NID. Os resultados foram submetidos ao teste, à 5% de probabilidade,com o auxílio do software estatístico SNK.As parcelas foram formadas por dez plantas de café arábica (*Coffea arabica* L.). Os blocos

foram dispostos na linha de plantio, com dez plantas por unidade experimental. As cinco plantas centrais foram consideradas úteis.

O período experimental e as coletas de dados foram procedidas nos meses de dezembro de 2017 a agosto de 2018. O plano de amostragem do bicho mineiro seguiu a seguinte metodologia, realizada de forma mensal, durante os oito meses de experimento: Foram demarcados ramos nos terços superior, médio e inferior de ambos os lados da planta, por meio de abraçadeiras plásticas de cor branca no dia da implantação do experimento.

A cada mês eram contabilizados o número de folhas dos ramos demarcados nos diferentes terços e de minas vazias (considerando a presença de lesão por folha), de forma a se proceder o cálculo de percentagem de infestação.A contabilização foi realizada com o auxílio de contador manual.

Para avaliação de área foliar foram coletadas amostras de folhas mensalmente retirando-se, ao acaso, folhas índices que é o terceiro ou quarto par de folhas completamente desenvolvidas das plantas demarcadas, no terço médio da planta, perfazendo um total de 100 folhas por tratamento. Estas foram mensuradas com o auxílio de régua graduada.

O método utilizado para a estimação da área foliar foi por meio de equação matemática envolvendo a medição do comprimento do limbo foliar e maior largura da folha, segundo a equação determinada por Barros et al. (1973).

$$\hat{A}F = 0,667.C.L$$

Em que: ÂF = estimativa da área foliar (cm^{-2}); C = maior comprimento (cm) e L = maior largura (cm).

Ainda foram determinados os teores nutricionais dos macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca), magnésio (Mg), enxofre (S), e micronutrientes: ferro (Fe), manganês (Mn), cobre (Cu), zinco (Zn), sódio (Na) e boro (B). Ambas determinações foram realizadas no laboratório Unithal em Patos de Minas – MG. As folhas foram coletadas em março de 2018.

No mês de julho de 2018 procedeu-se a colheita das parcelas de forma manual, as quais foram expressas em volume (L) e estimadas para sacos por hectare. Logo após, foram secados 5 L de café de cada repetição em separado, para posterior beneficiamento e classificação de peneiras e renda de grãos. A renda foi obtida pela razão entre a massa de café em coco e a massa de café beneficiado. A classificação por peneiras foi obtida

utilizando-se uma amostra de 300 gramas que foi submetida ao conjunto de peneiras de 19/18/17 e 16, sendo consideradas apenas a 18 e 16.

No tratamento 1 não houve aplicação de nenhum inseticida. O tratamento 2 foi precedido da aplicação de 3L de imidaclopride no solo no mês de novembro, seguido por uma aplicação de folha em dezembro com 150 mL de Espinosade + 50 mL de BrakThru, uma segunda aplicação deste mesmo princípio em janeiro e uma de solo contendo 1 kg de imidaclopride. E por último uma aplicação foliar de 1 kg de cloridrato de cartape em abril.

Já o tratamento 3 foi correspondido por uma aplicação de 2 L de flupiradifurone no solo em novembro, 1 L de flupiradifurone + 2 L de óleo vegetal (Áureo) em janeiro via folha e respectiva repetição desta mesma dose em abril.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

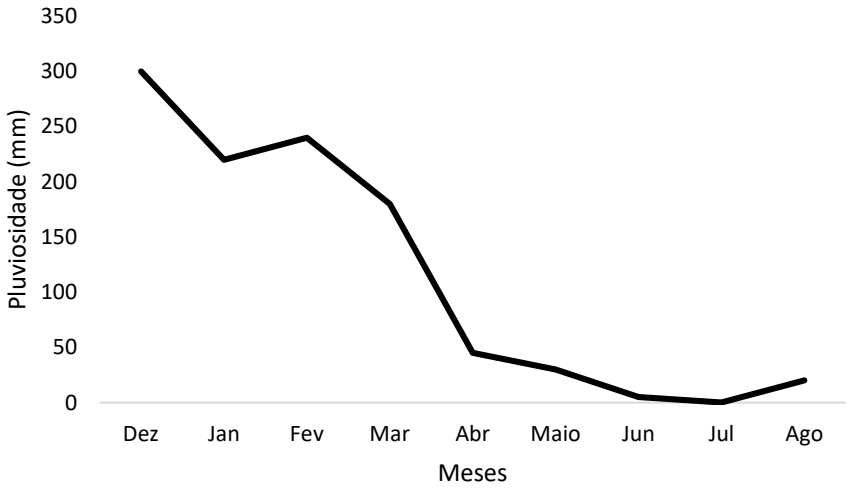

Gráfico 1. Pluviosidade acumulada durante o período experimental.

O experimento teve duração de nove meses, a pluviosidade acumulada está descrita no Gráfico 1. Segundo Silva (2018), os maiores picos de incidência do bicho mineiro são detectados em junho e agosto, com umidade relativa baixa associada às menores precipitações ocorridas, contribuindo assim para o aumento populacional do bicho-mineiro, este dado coincide com a época das maiores infestações obtidas por este trabalho.

Tabela 1. Porcentagem de minas vivas nos terços superior, médio e inferior das plantas de cafeeiro, nos nove meses de experimento, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2) e flupiradifurone (T3). UNICERP.

MINAS VIVAS TERÇO SUPERIOR (%)

Tratamento	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
T1	0,33 a	3,01 a	7,34 a	9,98 a	10,86a	14,78a	17,73a	23,11 a	25,78 a
T2	0,21 a	2,22 b	5,01 b	6,19 b	8,57 b	9,37b	14,99b	17,01 b	19,79 b
T3	0,12 a	0,23 c	0,92c	1,37 c	2,1 c	1,56 c	2,2c	2,96 c	3,97 c
CV (%)	1,84	6,32	5,55	4,42	2,79	5,51	3,98	5,98	3,28

MINAS VIVAS TERÇO MÉDIO (%)

Tratamento	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
T1	0,29 a	2,57a	3,20 a	5,43 a	6,14 b	13,98 a	16,75 a	21,53 a	23,50 a
T2	0,13 b	2,31 a	3,14 a	5,31 a	8,4 a	9,12 b	13,78b	15,75 b	17,58 b
T3	0,09 c	0,12 b	0,67 b	1,11 b	1,2 c	1,47 c	1,97 c	2,31 c	3,01 c
CV (%)	1,33	8,82	3,20	3,88	2,04	8,09	5,20	2,99	2,11

MINAS VIVAS TERÇO INFERIOR (%)

Tratamento	DEZ	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
T1	0 a	0,58 a	0,93 a	1,99 a	2,97 a	3,61 a	3,95 a	4,56 a	5,17 a
T2	0 a	0,89 a	0,91 a	1,02 a	1,06 b	2,27 a	3,06 a	3,31 a	4,08 a
T3	0 a	0 a	0 a	0,16 b	0,3 c	0,57 b	0,91 b	1,01 b	1,19 b
CV (%)	0	1,12	1,82	1,46	2,01	2,21	1,63	2,42	1,35

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ao nível de 5% de probabilidade.

A evolução da infestação do bicho-mineiro em porcentagem de folhas minadas vivas nos terços superior, médio e inferior com os três tratamentos usados encontra-se na Tabela 1. Onde verificou-se que os cafeeiros do tratamento referência apresentaram altas infestações da praga durante todo o período do experimento, indicando que o bicho-mineiro, na cafeicultura do cerrado mineiro, sem um controle, alcança níveis muito elevados.Gravena (1984) relata que 82% das folhas com lesão causada por pragas caem antecipadamente, isto acaba causando a desfolha, redução da produção e da longevidade das plantas, podendo ela levar até dois anos para se recuperar (Reis et al., 2002).

No terço superior da planta, local de início e de maior ataque da praga (VILLACORTA, 1980; GRAVENA, 1983; OLIVEIRA et al. 2001), os níveis de infestação iniciaram-se com 0,33% chegando em agosto de 2018 com 25,78% de infestação nos terços médias foram de 0,29% chegando a 23,50 % de infestação. No

tratamento 2 os níveis de infestação no terço superior iniciaram com 0,21 % chegando a 19,79%, no terço médio 0,13% chegando a 17,58% (Tabela 1).

Enquanto que no tratamento 3 com o uso de flupiradifurone observa-se esse nível de crescimento de infestação bem menor se comparado aos outros tratamentos, no terço superior o nível de infestação foi 0,12% chegando a 3,97, no terço superior 0,09 % chegando a 3,01 % (Tabela 1). Concluindo-se, portanto, que o uso de flupiradifurone foi significamente superior aos demais, fato este correlacionado ao ingrediente ativo novo, sendo esta uma estratégia de manejo de resistência dos insetos. Resultados obtidos por San Juan et al (2012, 2013, 2015, 2016, 2017) foram positivos com o uso deste novo princípio ativo, mostrando assim que o flupiradifurone é eficiente no controle de bicho- mineiro.

Tabela 2. Área foliar estimada (ÂF) em amostras de folhas índices, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018).

Tratamento	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO
T1	33,81 b	42,38 b	41,09 b	43,35 b	44,84 b	37,77 c	41,86 b
T2	35,49 b	41,87 b	39,01 b	40,36 b	40,41 c	42,75 b	39,45 b
T3	44,93 a	49,23 a	48,77 a	52,77 a	56,48 a	49,43 a	52,62 a
CV (%)	9,87	8,56	8,34	7,34	6,39	10,01	5,98

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ao nível de 5% de probabilidade.

Quanto ao incremento de área foliar, é possível notar que o tratamento com flupiradifurone foi significativamente superior aos demais tratamentos, permitindo maior incremento de área foliar em todos os meses de avaliação (Tabela 2). San Juan et al. (2013, 2015) também evidenciaram em seus estudos aplicando-se o flupiradifurone no cafeeiro, obteve o aumento dos parâmetros vegetativos, de crescimento, assim como também houve o incremento na produtividade do cafeeiro.

Segundo Nantes e Parra, (1977) os prejuízos causados pelo bicho mineiro são potencializados pela incidência preferencialmente em folhas do terceiro e quarto internódios onde a atividade fotossintética é maior, que é reduzida devido a perda de aérea foliar leva consequentemente, a redução de produtividade.

Tabela 3. Produtividade (sc.ha-¹), renda e peneiras 16 e 18 (%) dos cafeeiros, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018).

Tratamento	Produtividade (sc.ha-¹)	Renda	Peneira 16 (%)	Peneira 18 (%)
T1	23,31 c	2,164 b	28,40 c	12,40 c
T2	26,53 b	2,173 b	33,80 b	15,00 b
T3	30,41 a	2,182 a	43,80 a	31,00 a
CV (%)	18,81	12,04	21,98	25,87

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento com flupiradifurone permitiu maior produtividade com relação aos demais tratamentos, isto deve-se ao fato de maior retenção de área foliar e consequente maior produção de fotoassimilados, bem como maior sanidade do limbo foliar, e maior potencial de absorção de luz e produção de carboidratos destinados aos frutos (Tabela 3). Cannell (1985), atribui o aumento da produtividade dos cafeeiros ao aumento da aérea foliar das plantas.

Ademais, o uso de flupiradifurone permitiu uma maior renda no beneficiamento do café (Tabela 3). A renda é um coeficiente técnico importante na produção de café, pois é indicativo de menor presença de grãos “chochos” e com má granação. O valor referência segundo Matiello(2005), para café arábica é de valor igual a 2, ou seja, sendo necessários 2 kg de café em coco para produzir 1 kg de café beneficiado.

O mesmo foi observado para classificação de peneiras altas 16 e 18, respectivamente, uma vez que foi detectada diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento 3,superior aos demais tratamentos. Evidenciando que o aumento de área foliar no tratamento com flupiradifurone, permitiu um aumento no tamanho de grãos, refletindo em seu aspecto físico, melhorando a classificação por peneira.

Borges et al. (2017), avaliando um produto grupo químico dos neonicotinoides, que além de inseticidas apresentam poder bioativador das plantas, assim como o flupiradifurone, constatou que a aplicação do produto gerou uma produção de grãos com menores índices de defeitos, elevando a qualidade do lote de café produzido.

O tratamento com flupiradifurone apresentou maiores teores de nitrogênio, fósforo, potássio, cálcio, ferro, manganês, cobre, zinco e boro (Tabela 4). O nitrogênio é o nutriente mais abundante nas plantas e controlador dos diferentes processos de crescimento e desenvolvimento das plantas proporcionando aumento na biomassa devido ao incremento na fixação de carbono (NABINGER, 2001). O fósforo (P) é fundamental como componente dos ácidos nucléicos, fosfolipídeos, coenzimas e outros compostos fosforilados. Desempenha importante papel nos processos de transferência de energia nas células, sendo constituinte molecular da adenosina trifosfato (ATP), (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002).

Tabela 4. Teores dos macronutrientes (g.kg-¹) e micronutrientes (mg.kg-¹) dos cafeeiros, submetidos aos tratamentos: referência (T1), espinosade + cloridrato de cartape + imidaclopride (T2), flupiradifurone (T3). UNICERP, Patrocínio – MG (2018).

Macronutrientes (g.kg-¹)						
Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
T1	34,00 c	17,18 b	21,26 c	12,10 b	4,18 b	2,20 a
T2	37,00 b	17,10 b	23,30 b	12,16 b	4,20 b	2,20 a
T3	39,00 a	17,90 a	24,24 a	13,10 a	4,30 b	2,50 a
CV (%)	3,76	2,98	1,92	3,02	2,99	9,78
Micronutrientes (mg.kg-¹)						
Tratamento	Fe	Mn	Cu	Zn	Na	B
T1	135,80 b	64,40 b	31,20 b	12,50 b	11,20 a	55,00 b
T2	132,00 c	60,80 c	29,80 b	11,20 c	11,40 a	54,60 b
T3	162,00 a	69,00 a	36,00 a	14,00 a	7,40 b	58,14 a
CV (%)	4,25	3,98	4,01	5,09	3,87	6,91

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, não diferem estatisticamente entre si, pelo teste SNK, ao nível de 5% de probabilidade.

A maior presença de cátions Ca^{2+} no tecido foliar, na lamela média e superfície externa da membrana plasmática, permitem maior integridade dos tecidos vegetais (MARCHNER, 1995).O potássio, é essencial para processo de fotossíntese, visto que participa do processo de regulação da condutância estomática. Além disso, é necessário na síntese de proteínas em plantas superiores, sendo os íons envolvidos nas etapas do processo

de tradução, incluindo ligação do tRNA com os ribossomos (EVANS eWILDES, 1971; WYN JONES et al., 1979).

O ferro (Fe) presente nos cloroplastos, apresenta um papel importante na fotossíntese e biossíntese de proteínas e clorofila. É componente de sistemas redox, hemeproteínas, ferrosulfoproteínas, além de outras enzimas menos caracterizadas, como as lipoxigenases e coproporfirinogenio oxidase (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002). O manganês (Mn) Além de ser essencial na síntese de clorofila, na evolução do O_2 durante a fotossíntese e na estrutura lamelar dos tilacóides dos cloroplastos,participa como cofator de várias enzimas importantes, como peroxidases e algumas ligadas ao metabolismo do C e do N. Sob deficiência, ocorre redução no conteúdo de clorofila e constituintes das membranas do cloroplasto, como fosfolipídeos e glicoproteínas (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002).

O boro (B) participa do crescimento celular, da biossíntese de componentes da parede celular, do metabolismo de fenóis, dos ácidos nucléicos, dos carboidratos e do AIA, além de conferir estabilidade e estrutura à parede celular (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002) O zinco (Zn) participa como cofator estrutural, funcional ou regulatório de várias enzimas, dentre elas a anidrase carbônica, a Cu-Zn-superóxido dismutase, a RNA polimerase e a maioria das desidrogenases. Afeta o metabolismo de carboidratos, controlando a atividade de certas enzimas chaves deste processo. É essencial para a manutenção da integridade estrutural das membranas e da biossíntese do ácido indolilacético (AIA) (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002).

O cobre (Cu) apresenta importante papel no metabolismo de carboidratos, lignificação da parede celular, biossíntese de substâncias envolvidas em processos de resistência das plantas a certas doenças, nodulação e fixação simbiótica do N. Participa de reações redox, além de ser constituinte de vários tipos de proteínas como a plastocianina, citocromo oxidase, ascorbato oxidase, oxidases de fenóis amino oxidases e superóxido dismutase (MARSCHNER, 1995; BUCHANAN et al., 2000; TAIZ; ZEIGER, 2002).

Ademais, o tratamento com flupiradifurone apresentou menores teores de sódio (Tabela 4). O excesso deNa^+, sobretudo, em excesso deleno protoplasma ocasiona distúrbios em relação ao balanço iônico (K^+ e Ca^{2+}), bem como os efeitos específicos deste sobre as enzimas e membranas (FLORES, 1990).Uma alta relação Na^+/K^+ bem como a concentração elevada de sais totais inativa as enzimas e inibem a síntese proteica (TAIZ e

ZEIGER, 2013). Os íons inorgânicos desempenham importante papel na preservação do potencial hídrico do vegetal.

4 CONCLUSÃO

O tratamento com flupiradifurone apresenta elevada eficiência em controle do bicho mineiro, incremento de área foliar e vigor da planta, correlacionado ao aumento de macro e micronutrientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGAFILHO, L. J. **Determinação de área de folhas do café (*Coffea arabica* L. cv. 'Bourbon Amarelo').** Revista Ceres, Viçosa, v.20, n.107, p.44-52, 1973.

BORGES, F. R. P. et al. **Avaliação do efeito do inseticida de solo Durivo na produtividade e no manejo das principais pragas do cafeeiro.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43. 2017, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. (1 CD-ROM), 1 p.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEN, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants.**Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologists. 1367 p. 2000.

CANNELL, R. Physiology of the coffee crop. In: CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K.C. (Org.). **Coffee:** botany, biochemistry and production of beans and beverage. London: Croom Helm, p.108-134. 1985.

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.SPEED Stat: a minimalist and intuitivespreadsheet program for classicalexperimental statistics. **Anais da 62ªReunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**, 333 p. 2017.

EVANS, H.J. & WILDES, R.A. Potassiumand its role in enzymeactivation. **Proceedings** of 8th International Potash Institute Colloquia, Bern, p.13-39.1971.

FAVARIN, J.L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M. da G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.769-773, 2002.

FLORES, H.E. Polyamines andplant stress In: LASCHER, R.G.; CUMMING, J.R. **Stress responses in plants:** adaptationandacclimationmechanisms. New York, Wiley-liss, p. 217-39. 1990.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho-mineiro do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842): I - Dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.12, p. 61-71, 1983.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Revista laranja**, São Paulo, v.5, n.2, p.323-361, 1984.

GUERREIRO FILHO, O Coffea Leaf mineres sistance. **Brazilian journal plant Physiology**,Piracicaba, v.18, n.1,p.109-117,2006.

LA VEJA, K. L. de. A. Nocividad de Leucoptera coffeella (Lepdoptera-Lyonetiidae). III. Características y dimensiones de las lesiones producidas a las hojas del cafeto.**Ciencia y**

Tecnologia Agricultural Café y Cacao, Habana, v. 7, n. 1, p. 25-40, 1985.

LAWLOR, D.**Photosynthesis**: Molecular, physiologicalandenvironmentalprocess, Essex, England: LongmanScientific&Technical, 318 p.1993.

LEONG, W. **Canopy modification and its effects on the growth and yield of Hevea brasiliensis Muell. Arg**. 1980. 283 p. Thesis (Ph.D.) - Faculty of Agriculture Sciences of Ghent, Ghent.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. London. Academic Press. 1995.

NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPOSIO SOBREMANEJO DA PASTAGEM, 14. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz", p.192-210.2001.

NANTES, J.F.D.; PARRA, J.R.P. Influência de alimentação sobre a biologia Perileucoptera coffeella(Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae). **Cientifica**, Jaboticabal, v.6, n.2, p.263-268, 1978.

OLIVEIRA, M. A. S. et al. **Dinâmica populacional do bicho-mineiro** (Perileucoptera coffeella) no Distrito federal. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 19 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 2).

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; DETMANN, E.; CAMPOSTRINI, E. Estimativa da área foliar do cafeeiro conilon a partir do comprimento da folha. **Revista Ceres**. 2006.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Fealq, 183 p. 1997.

PEREIRA, E. J. G.; et al. Controle natural do bicho mineiro do cafeeiro no início do período seco. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (3. 2003: Porto Seguro, BA). **Resumos**. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2003.

RAMIRO, D. A Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia,** Campinas, v. 63, n.3, p. 363-372, 2004.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.;MELLES, C. C. A. Pragas do cafeeiro. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.10, p.3-57, 1984

REIS, P. R. et al. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

SAN JUAN, R. C. C.; FAGOTTI, M. A. O.; ANDRADE, R. J. Novo inseticida Sivanto 200SL – flupyradifurone – no controle do bicho mineiro (Leucoptera coffeella) na cultura do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 38. 2012, Caxambu. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2012. (one CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C.; FAGOTTI, M. A. O.; ANDRADE, R. J. Estudo do novo inseticida Sivanto 200 SL – flupyradifurone – no controle do bicho mineiro (Leucoptera coffeella) na

cultura do cafeeiro e seu efeito sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 39. 2013, Poços de Caldas. **Anais...**Brasília, DF: Embrapa Café, 2013. (1 CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C. et al. Efeito do novo inseticida Flupyradifurone 200 SL sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros e seus reflexos na produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41. 2015, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2015. (1 CD-ROM), 3 p.

SAN JUAN, R. C. C.; CAPATO, S. B.; ANDRADE, R. J. O uso do Flupyradifurone 200 SL no controle do bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 42. 2016, Serra Negra. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2016. (1 CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C. et al. Estudo do uso do inseticida Sivanto Prime 200 SL aplicado ao solo e foliar e seus efeitos sobre o bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43. 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. (1 CD-ROM), 2 p.

SOUZA, J. C. de.: REIS, P. R. RIGITANO, RENÊ. L. de **O. bicho mineiro do cafeeiro: biologia, danos e manejo integrado.**2 ed.Belo Horizonte,MG:EPAMIG, 1998.49 p. (EPAMIG.Boletim técnico 54)

TAIZ, L. E.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 3. ed. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc., Publishers. 690 p. 2002

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed., Artmed, Porto Alegre, 719 p. 2013

VILLACORTA, A. Alguns fatores que afetam a população de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidópteros: Lyonetiidae) no Norte do Paraná, Londrina, PR. **A. Soc. Entomol. Brasil** 9: 23-32. 1980

WYN JONES, R.G., BRADY, C.J. & SPEIRS, J. Ionic and osmotic relations in plant cells. In: LAIDMAN, D.L. & WYN JONES, R.G. (Org.) **Recent advances in the biochemistry of cereals.**London: Academic Press, p.63-103. 1979

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Muitas vezes rotulados como os vilões do campo, os produtos fitossanitários assumem uma nova postura e mais do que nunca podem ser considerados grandes aliados do produtor rural. O uso consciente desses produtos, associado a tecnologias de ponta que resultam em baixos índices de toxidade e preservam o meio ambiente, permitem a criação de uma agricultura mais moderna

A rotação de culturas assim com a de princípios ativos, são as melhores formas de prevenir-se contra o aparecimento de resistências genéticas aos princípios ativos, afim de manter estas tecnologias funcionais e seguras por um longo período.A eficiência destes produtos garante que a sanidade das lavouras seja alta, e que a produtividade não seja afetada.

REFERÊNCIAS

BARROS, R. S.; MAESTRI, M.; VIEIRA, M.; BRAGAFILHO, L. J. Determinação de área de folhas do café (Coffeaarabica L. cv. 'Bourbon Amarelo'). **Revista Ceres**, Viçosa, v.20, n.107, p.44-52, 1973.

BORGES, F. R. P. et al. Avaliação do efeito do inseticida de solo Durivo na produtividade e no manejo das principais pragas do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43. 2017, Poços de Caldas. Anais... Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. (1 CD-ROM), 1 p.

BUCHANAN, B. B.; GRUISSEN, W.; JONES, R. L. **Biochemistry and molecular biology of plants.**Rockville, Maryland: American Society of Plant Physiologists. 1367 p. 2000.

CANNELL, R. Physiology of the coffee crop. In: CLIFFORD, M.N.; WILLSON, K.C. (Org.). **Coffee:** botany, biochemistry and production of beans and beverage. London: Croom Helm, p.108-134. 1985.

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.SPEED Stat: a minimalist and intuitivespreadsheet program for classicalexperimental statistics. **Anais da 62ªReunião Anual da Região Brasileira da Sociedade Internacional de Biometria**, 333 p. 2017.

EVANS, H.J. & WILDES, R.A. Potassiumand its role in enzymeactivation. **Proceedings** of 8th International Potash Institute Colloquia, Bern, p.13-39.1971.

FAVARIN, J.L.; DOURADO NETO, D.; GARCÍA Y GARCÍA, A.; VILLA NOVA, N.A.; FAVARIN, M. da G.G.V. Equações para a estimativa do índice de área foliar do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.37, p.769-773, 2002.

FLORES, H.E. Polyamines andplant stress In: LASCHER, R.G.; CUMMING, J.R. **Stress responses in plants:** adaptationandacclimationmechanisms. New York, Wiley-liss, p. 217-39. 1990.

GOMES, M. F. M.; ROSADO, P. L. Mudança na produtividade dos fatores de produção da cafeicultura nas principais regiões produtoras do Brasil. **Rev. Econ. Sociol. Rural**, Brasília, v. 43, n. 4, p. 633-654, 2005.

GRAVENA, S. Táticas de manejo integrado do bicho-mineiro do cafeeiro Perileucoptera coffeella (Guérin-Mèneville, 1842): I - Dinâmica populacional e inimigos naturais. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v.12, p. 61-71, 1983.

GRAVENA, S. Manejo integrado de pragas dos citros. **Revista laranja**, São Paulo, v.5, n.2, p.323-361, 1984.

GUERREIRO FILHO, O Coffea Leaf mineres sistance. **Brazilian journal plant Physiology**,Piracicaba, v.18, n.1,p.109-117,2006.

LA VEJA, K. L. de. A. Nocividad de Leucoptera coffeella (Lepdoptera-Lyonetiidae). III. Características y dimensiones de las lesiones producidas a las hojas del cafeto.**Ciencia y Tecnologia Agricultural Café y Cacao,** Habana, v. 7, n. 1, p. 25-40, 1985.

LAWLOR, D.**Photosynthesis**: Molecular, physiologicalandenvironmentalprocess, Essex, England: LongmanScientific&Technical, 318 p.1993.

LEONG, W. **Canopy modification and its effects on the growth and yield of Hevea brasiliensis Muell. Arg**. 1980. 283 p. Thesis (Ph.D.) - Faculty of Agriculture Sciences of Ghent, Ghent.

MARSCHNER, H. **Mineral nutrition of higher plants**. 2 ed. London. Academic Press. 1995.

NABINGER, C. Manejo da desfolha In: SIMPOSIO SOBREMANEJO DA PASTAGEM, 14. 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários "Luiz de Queiroz",2001. p.192-210.

NANTES, J.F.D.; PARRA, J.R.P. Influência de alimentação sobre a biologia Perileucoptera coffeella(Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera-Lyonetiidae). **Cientifica**, Jaboticabal, v.6, n.2, p.263-268, 1978.

NAUEN, R.; VELTEN, R.; BECK, M. E.; EBBINGHAUS-KINTSCHER, U.; THIELERT, W.; WOLFEL, K.; HAAS, M.; KUNZ, K.; RAUPACH, G. Flupyradifurone: a brief profile of a new butenolideinsecticide. Pest Management Science, v. 71, p. 850-862, 2015.

NESTEL, D. et al. Seasonal and spatial population loads of a tropical insect: the case of the coffee leaf miner in Mexico. **Ecol. Entomol**., Oxford, v. 19, n.2, p.159-167, 1994.

OLIVEIRA, M. A. S. et al. **Dinâmica populacional do bicho-mineiro** (Perileucoptera coffeella) no Distrito federal. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. 19 p. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 2).

PARTELLI, F. L.; VIEIRA, H. D.; DETMANN, E.; CAMPOSTRINI, E. Estimativa da área foliar do cafeeiro conilon a partir do comprimento da folha. **Revista Ceres,** 2006.

PEREIRA, A. R.; VILLA NOVA, N. A.; SEDIYAMA, G. C. **Evapotranspiração**. Piracicaba: Fealq, 183 p. 1997.

PEREIRA, E. J. G.; et al. Controle natural do bicho mineiro do cafeeiro no início do período seco. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil (3. 2003 : Porto Seguro, BA). **Resumos**. Brasília, D.F.: Embrapa Café, 2003.

RAMIRO, D. A Caracterização anatômica de folhas de cafeeiros resistentes e suscetíveis ao bicho-mineiro. **Bragantia,** Campinas, v. 63, n.3, p. 363-372, 2004.

REIS, P.R.; SOUZA, J.C. Manejointegrado das pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 19, n.193, p.17-25, 1998.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.;MELLES, C. C. A. Pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v.10, p.3-57, 1984.

REIS, P. R. et al. Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

SAN JUAN, R. C. C.; FAGOTTI, M. A. O.; ANDRADE, R. J. Novo inseticida Sivanto 200SL – flupyradifurone – no controle do bicho mineiro (Leucoptera coffeella) na cultura do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 38. 2012, Caxambu. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2012. (1 CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C.; FAGOTTI, M. A. O.; ANDRADE, R. J. Estudo do novo inseticida Sivanto 200 SL – flupyradifurone – no controle do bicho mineiro (Leucoptera coffeella) na cultura do cafeeiro e seu efeito sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 39. 2013, Poços de Caldas. **Anais...**Brasília, DF: Embrapa Café, 2013. (1 CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C. et al. Efeito do novo inseticida Flupyradifurone 200 SL sobre o desenvolvimento inicial de cafeeiros e seus reflexos na produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 41. 2015, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2015. (1 CD-ROM), 3 p.

SAN JUAN, R. C. C.; CAPATO, S. B.; ANDRADE, R. J. O uso do Flupyradifurone 200 SL no controle do bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 42. 2016, Serra Negra. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2016. (1 CD-ROM), 2 p.

SAN JUAN, R. C. C. et al. Estudo do uso do inseticida Sivanto Prime 200 SL aplicado ao solo e foliar e seus efeitos sobre o bicho mineiro do cafeeiro. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 43. 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017. (1 CD-ROM), 2 p.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R. RIGITANO, RENÊ. L. de **O. bicho mineiro do cafeeiro:** biologia, danos e manejo integrado**.**2 ed.Belo Horizonte,MG: EPAMIG, 1998.49 p. (EPAMIG.Boletim técnico 54)

TAIZ, L. E.; ZEIGER, E. **Plant Physiology**. 3. ed. Sunderland, Massachusetts, Sinauer Associates, Inc., Publishers. 690 p. 2002.

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 5ª ed., Artmed, Porto Alegre, 719. 2013.

THOMAZIELLO, R.A.Manejo Integrado de pragas, doenças e plantas daninhas em Café.In.Simpósio Internacional de Manejo Integrado de Pragas,Doenças e Plantas Daninhas, 1.1987, Campinas. **Anais...** Campinas: ANDEF, 1987.p.155-170.

VILLACORTA, A. Alguns fatores que afetam a população de *Perileucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidópteros: Lyonetiidae) no Norte do Paraná, Londrina, PR. **A. Soc. Entomol. Brasil** 9: 23-32. 1980.

WYN JONES, R.G., BRADY, C.J. & SPEIRS, J. Ionic and osmotic relations in plant cells. In: LAIDMAN, D.L. & WYN JONES, R.G. (Org.) **Recent advances in the biochemistry of cereals.** London: Academic Press, p.63-103. 1979.