

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
MARIANA OLIVEIRA MUNDIM

COBERTURA DE POLIETILENO E FONTES DE ADUBO PODEM REDUZIR A
INFESTAÇÃO DE BICHO-MINEIRO E ÁCARO-VERMELHO EM CAFEIEIRO?

Monte Carmelo
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
MARIANA OLIVEIRA MUNDIM

COBERTURA DE POLIETILENO E FONTES DE ADUBO PODEM REDUZIR A
INFESTAÇÃO DE BICHO-MINEIRO E ÁCARO-VERMELHO EM CAFEIEIRO?

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo
2022

MARIANA OLIVEIRA MUNDIM

COBERTURA DE POLIETILENO E FONTES DE ADUBO PODEM REDUZIR A
INFESTAÇÃO DE BICHO-MINEIRO E ÁCARO-VERMELHO EM CAFEEIRO?

Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Agronomia da Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, como requisito necessário para obtenção do grau de Engenheira Agrônoma.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Gleice Aparecida de Assis

Monte Carmelo, 17 de março de 2022.

Banca Examinadora

Prof^a. Dra. Gleice Aparecida de Assis
Orientadora

Prof^a. Dra. Franscinely Aparecida de Assis
Membro da Banca

Prof. Dra. Vanessa Andaló Mendes de Carvalho
Membro da Banca

Monte Carmelo
2022

AGRADECIMENTOS

Queria agradecer primeiramente a Deus que sempre esteve ao meu lado, me dando saúde, persistência e me iluminando para vencer todas as barreiras e momentos difíceis encontrados no decorrer de todo o percurso da graduação.

Aos meus pais Marcos Moraes e Mundim e Sirlei Pereira O. Mundim por sempre me incentivar nas minhas escolhas e ser a base da minha vida para tudo se tornar possível.

Ao meu namorado Celso Naves, por todo apoio e companheirismo em diversas atividades acadêmicas realizadas.

A minha professora e orientadora Gleice Aparecida de Assis por toda paciência, e por ser essa pessoa de luz, sempre pronta para nos ajudar e agregar tanto no meu conhecimento quanto nesse trabalho de conclusão de curso.

A todos os funcionários da Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Monte Carmelo, Minas Gerais, por me proporcionar um ambiente propício para o desenvolvimento do meu trabalho de conclusão de curso.

A todos os professores, técnicos e servidores, pelos conselhos e ajuda durante os meus estudos e que somaram e contribuíram para minha formação.

A todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, muito obrigada!

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	7
2. OBJETIVO	8
3. REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1 Cafeicultura no Brasil e no Estado de Minas Gerais	9
3.2 Pragas do cafeeiro: Bicho-mineiro e Ácaro-Vermelho.....	10
3.3 <i>Mulching</i> de polietileno.....	13
3.4 Adubos de liberação controlada e convencional.....	14
4. MATERIAL E MÉTODOS	15
4.1 Área experimental e tratamentos	15
4.2 Características avaliadas.....	17
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
6. CONCLUSÕES	27
REFERÊNCIAS	27

RESUMO

A cafeicultura vem crescendo cada vez mais no Brasil e diante disso tecnologias são desenvolvidas constantemente para obtenção de maiores produtividades, com redução dos impactos ambientais e melhoria da qualidade do produto. Nesse contexto, vem sendo estudado o efeito do *mulching* de polietileno na cultura cafeeira, o qual apresenta respostas promissoras no controle de plantas daninhas e na eficiência do uso da água. A fonte de adubo também pode influenciar no rendimento da lavoura e no estado nutricional do cafeeiro, conferindo maior ou menor suscetibilidade a pragas e doenças. O objetivo com a realização desse trabalho foi avaliar a incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho em cafeeiro em função do uso do *mulching* de polietileno e adubo de liberação controlada e convencional. A pesquisa foi realizada na área experimental da Universidade Federal de Uberlândia – *Campus* Monte Carmelo, Minas Gerais, com a cultivar IPR 100, no delineamento em blocos casualizados com quatro blocos. Cada parcela foi composta por 10 plantas, sendo útil as seis plantas centrais. O experimento apresentou, no total, 24 parcelas e 144 plantas úteis. Foram testados os seguintes tratamentos: T1 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo convencional; T2 – *mulching* dupla face branco/preto com adubo de liberação controlada; T3 – *mulching* dupla face prata/preto com adubo convencional; T4 – *mulching* dupla face prata/preto com adubo de liberação controlada; T5 – Sem *mulching* com adubo convencional; T6 – Sem *mulching* com adubo de liberação controlada. As avaliações foram efetuadas quinzenalmente nas plantas centrais de cada parcela nos meses de julho de 2020 a dezembro de 2020, mediante a constatação da presença ou ausência de lagartas de bicho-mineiro e ácaro-vermelho, ambos vivos, em um par de folhas da planta localizado no terço médio do cafeeiro. Os picos de densidade populacional para bicho-mineiro foram registrados no período de julho a outubro de 2020, e para ácaro-vermelho no mês de agosto, devido às condições de baixa umidade relativa do ar e precipitação. A utilização do *mulching* dupla face branco/preto ou a ausência de cobertura plástica proporcionam menor atratividade do bicho-mineiro do cafeeiro. Além disso, não há influência das fontes de adubo na incidência de bicho-mineiro e do ácaro-vermelho em lavouras cafeeiras na região do Cerrado Mineiro.

PALAVRAS-CHAVE: cafeicultura, *mulching* de polietileno, fertilização, repelência, *Leucoptera coffeella*, *Oligonychus ilicis*.

ABSTRACT

There is a growing culture around the practices of coffee production in Brazil, which has led to the constant development of new technologies to obtain higher yields, reduce environmental impacts, and improve product quality. In this context, the effect of polyethylene mulching on coffee production has been studied, showing promising results in relation to weed control and water use efficiency. The fertilizer source can also influence profit derived from crop production and affect the nutritional aspects of the coffee plant, conferring greater or lesser susceptibility to pests and diseases. The objective of this research was to evaluate the incidence of coffee leaf-miner and coffee red spider mite in coffee plants as a function of the use of polyethylene mulching and controlled and conventional release fertilization. The research was carried out in the experimental area of the Federal University of Uberlândia - Campus Monte Carmelo, Minas Gerais, with the cultivar IPR 100, in a randomized block design with four blocks. Each plot consisted of 10 plants, with the six central plants being useful. The experiment presented, in total, 24 plots and 144 useful plants. The following treatments were tested: T1 - double-faced white/black mulching with conventional fertilizer; T2 - double-faced white/black mulching with controlled release fertilizer; T3 - double-faced silver/black mulching with conventional fertilizer; T4 - double-faced silver/black mulching with controlled release fertilizer; T5 - No mulching with conventional fertilizer; T6 - No mulching with controlled release fertilizer. The evaluations were carried out fortnightly on the central plants of each plot from July 2020 to December 2020, by means of observing the presence or absence of coffee leaf-miner and coffee red spider mite, both alive, on a pair of leaves of the plant located in the middle third of the coffee plant. Population density peaks for coffee leaf-miner were reported in the period from July to October 2020, and for coffee red spider mite in August, due to conditions of low relative humidity and precipitation. The use of double-faced white/black mulching or the absence of a plastic cover is less attractive for the coffee leaf-miner. In addition, fertilizer source has no influence on the incidence of coffee leaf-miner and coffee red spider mite in coffee crops in the Cerrado Mineiro region.

KEYWORDS: culture of coffee production, polyethylene mulching, fertilization, repellency, *Leucoptera coffeella*, *Oligonychus ilicis*.

1. INTRODUÇÃO

O café chegou ao Brasil em 1727 por meio do sargento Francisco de Melo Palheta, no estado do Pará e logo foram disseminadas mudas e sementes por todo país. Além de ser uma *commodity* com elevada representatividade na economia, o café brasileiro também vem sendo reconhecido internacionalmente pela qualidade e produção de lotes especiais, com características e sabores únicos da Região do Cerrado Mineiro. Dentre as várias espécies de cafeeiro existentes, as que apresentam maior escala de produção são *Coffea arabica* L. e *C. canephora* Pierre ex Froehner (Rubiaceae) (DAVIS et al., 2011). O café arábica é destinado para produção de bebidas de melhor qualidade, enquanto o conilon é utilizado para produção de *blends* (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ - ABIC, 2019).

O café ganhou maior destaque no cenário brasileiro, no que diz respeito ao consumo da bebida, do final de 2017 até outubro de 2018, período no qual foram consumidos 21 milhões de sacas, marcando um aumento de 4,80% em relação ao ano anterior, trazendo assim um consumo *per capita* de 6,02 kg de grãos crus, garantindo a posição do Brasil como segundo maior consumidor de café (ABIC, 2019). Até 2021 a expectativa só aumenta em relação ao consumo de café no país, sendo necessária a adoção de estratégias para aumentar a produtividade das lavouras e reduzir os custos.

Uma estratégia que está sendo avaliada para agregar a produtividade das lavouras cafeeiras é o uso do *mulching* de polietileno, amplamente utilizado no cultivo de olerícolas, e que também está trazendo respostas satisfatórias e promissoras na cultura do cafeeiro. Os principais tipos de cobertura são os filmes plásticos de polietileno nas colorações preto, preto e branco, ou preto e prata (PAIVA et al., 2017). Cada cor propicia diferentes respostas em termos de crescimento e produtividade da planta, além de conferir maior atração ou repelência a determinadas pragas, como por exemplo, a cobertura do solo (*mulching*) com plástico de polietileno na cor branca é atrativa para ocorrência de tripses, enquanto que a cor prata oferece maior repelência, proporcionando menor incidência da praga (BARBOSA et al., 2020).

Essa técnica traz inúmeras vantagens para desenvolvimento adequado da planta. Oferece controle de plantas daninhas, reduz a temperatura do solo e perdas de água por evaporação, aumenta também a concentração de CO₂, além de evitar a perda dos nutrientes por lixiviação, proporcionando maior produção e frutos com maior qualidade (CÂMARA et al., 2007). Além disso, há redução de danos e doenças nos frutos, por eliminar o contato direto com o solo, melhorando assim a qualidade (DANTAS et al., 2013).

Outro fator relacionado ao aumento de produtividade das culturas é a fonte de adubo a ser empregada na lavoura. Os fertilizantes de liberação controlada conseguem agregar maior valor econômico quando comparados a adubação convencional, diminuindo as perdas de nutrientes e a mão de obra para aplicação, devido à redução no número de parcelamentos da adubação (OLIVEIRA; SCIVITTARO, 2002). A ureia, principal fonte de adubo convencional usado na cafeicultura, apesar do baixo custo em comparação às demais fontes, apresenta como principal desvantagem a perda do nitrogênio por volatilização, principalmente quando não há precipitação no momento da adubação para incorporação deste fertilizante (DOMINGHETTI et al., 2017). Vale salientar que um adequado manejo da adubação pode conferir à cultura maior tolerância a pragas e doenças.

Assim como outras culturas, o cafeeiro também está suscetível à ocorrência de pragas. O clima tropical do cerrado, com temperaturas elevadas e baixa umidade relativa, favorecem a ocorrência do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) e ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae). O ataque dessas pragas é prejudicial à produção, sendo que o bicho-mineiro forma minas nas folhas, interferindo na fotossíntese, causando desfolha e perda de produção. Já o ácaro-vermelho produz finas teias sobre a folha, a qual adquire um aspecto bronzeado, reduzindo a produtividade em ataques mais severos. Por isso é fundamental manejá-las adequadamente a fim de evitar perdas acentuadas na produção.

Desta forma, considerando a escassez de estudos relacionando a cor do *mulching* e fontes de adubo na atratividade ou repelência de pragas do cafeeiro, os resultados desta pesquisa nortearão o cafeicultor na escolha da melhor fonte de adubo, visto que uma planta bem nutrida é capaz de tolerar melhor o ataque de pragas e coloração do filme de polietileno, optando por aqueles que propiciem redução na ocorrência das pragas e conseqüentemente reduza o custo com o manejo, visando uma cafeicultura mais sustentável com diminuição de aplicação de inseticidas e acaricidas.

2. OBJETIVO

Avaliar a incidência de bicho-mineiro e ácaro vermelho em cafeeiro em função do uso do *mulching* de polietileno e adubo de liberação controlada e convencional

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Cafeicultura no Brasil e no Estado de Minas Gerais

O cafeeiro é uma planta pertencente à família Rubiaceae. Trata-se de uma eudicotiledônea, da classe das angiospermas, pertencente ao gênero *Coffea* (CARVALHO, 2008). Existem diversas espécies de cafeeiro, mas apenas o *C. arabica* e *C. canephora* são cultivados em escala comercial (DAVIS et al., 2011).

O café está em destaque na produção do setor agrícola brasileiro. A área total plantada com a cultura no Brasil (arábica e conilon) atingiu, aproximadamente, 2,2 milhões de hectares na safra 2021, sendo 1,8 milhão de hectares para lavouras em produção e 413,6 mil hectares para cafeeiros em formação. Em Minas Gerais se concentra a maior área cultivada com café arábica, 1,29 milhão de hectares, equivalente a 72% da área total dessa espécie no Brasil (CONAB, 2021). Na última safra, a cafeicultura mineira registrou recorde de produção em sua série histórica, alcançando mais de 34,6 milhões de sacas do grão beneficiado, o que representou quase 55% da produção total do país, seguido pelo estado do Espírito Santo, o segundo maior produtor de café do Brasil, com destaque para o café conilon, com produção entre 9 milhões e 11,3 milhões de sacas. São Paulo é terceiro maior produtor no país, atingindo uma produção de 4,0 milhões de sacas de café arábica beneficiado. (CONAB, 2021). No Cerrado Mineiro a expectativa de produção para 2022 é de 4,83 milhões de sacas beneficiadas.

É notável a importância econômica do cultivo de café para a agricultura brasileira, havendo agregação de valor ao produto devido aos avanços tecnológicos utilizados, selos de qualidade empregados e melhores manejos de processamento. Sendo assim, é relevante o entendimento dos fatores que interferem na produção, visando um manejo que proporcione uma cafeicultura mais sustentável.

3.2 Pragas do cafeeiro: Bicho-mineiro e Ácaro-Vermelho

O bicho-mineiro-do-cafeeiro pertence à família Lyonetiidae e a ordem Lepidoptera. É de origem africana e foi trazido ao Brasil em 1851 por meio de mudas de cafeeiro infestadas com a praga (SOUZA; REIS, RIGITANO, 1998). O ciclo evolutivo desse inseto pode durar de 19 a 87 dias, variando de acordo com a temperatura, umidade relativa e precipitações (SOUZA; REIS, RIGITANO, 1998).

Na fase adulta essa praga é uma mariposa que se abriga nas folhas e voa apenas durante o entardecer. Em um período de 25 dias coloca aproximadamente 36 ovos que eclodem sobre as folhas, nascendo lagartas que penetram o limbo foliar para se alimentarem. Essa área é destruída aos poucos formando “minas”, que quando se juntam podem ocupar até uma folha inteira (MATIELLO et al., 2010).

Por se alimentar especificamente do café, o bicho-mineiro é considerado uma praga monófaga (MESQUITA et al., 2016). Ele provoca grandes danos, sendo capaz de reduzir a produção em até 80% (RODRIGUES et al., 2012). É um inseto com metamorfose completa, ou seja, holometábolo, passando pelas fases de ovo, larva, pupa e adulto. Na sua fase adulta, apresenta 6,5 mm de envergadura, coloração prateada e uma mancha circular preta no final de cada asa anterior. As asas posteriores são franjadas e seu aparelho bucal é do tipo sugador maxilar (SOUZA et al., 1998).

Os prejuízos provocados por essa praga nos cafezais ocorrem em função da alimentação da lagarta acarretando a redução da taxa fotossintética da planta devido à destruição do parênquima foliar do qual eles se alimentam e, conseqüentemente, a desfolha, ocorrendo com maior frequência na parte superior da planta. Estes sintomas são perceptíveis na safra posterior, acarretando em má formação dos frutos e botões florais (FORNAZIER et al., 2017).

Para evitar perdas de produção e os demais danos provocados por esse inseto devem ser adotadas estratégias de manejo. De acordo com Fornazier et al. (2017) uma estratégia que favorece os inimigos naturais da praga é o uso de faixas de vegetação entre talhões, com a utilização de espécies atrativas para inimigos naturais, como, por exemplo, o trigo mourisco, capaz de atrair crisopídeos que são predadores do bicho-mineiro, auxiliando assim no controle e manejo de *L. coffella*. No controle biológico existem os parasitoides do bicho-mineiro, dentre os quais se destacam *Mirax* sp. e *Colastes letifer* (Hymenoptera: Braconidae), *Citrospilus* sp., *Cloterocerus coffeellae*, *Horismenus* sp. (Hymenoptera: Eulophidae) e

Proacrias sp. (Hymenoptera: Entedontidae) (FORNAZIER et al., 2017; REIS et al., 2002). Já os predadores desse inseto destroem as galerias para se alimentarem das lagartas, como por exemplo, as vespas predadoras *Polybia paulista*, *P. occidentalis*, *P. scutellaria*, *Protonectarina sylveirae*, *Brachygastra lecheguana* e *Eumenes* sp.

O nível de controle para essa praga, nas condições do Sul de Minas Gerais, é de 30% de minas intactas presentes na lavoura (RODRIGUES et al., 2012). Já no Cerrado Mineiro não existem estudos de determinação do nível de controle da praga na região, visto que as condições climáticas representadas por períodos prolongados de altas temperaturas e baixa umidade relativa do ar são favoráveis para a reprodução do inseto, fazendo com que ocorra maior número de ciclos da praga em relação a regiões de temperaturas mais amenas.

O monitoramento da praga deve ser feito quinzenalmente a partir da divisão da área em talhões homogêneos de 3 a 5 mil plantas, amostrando-se 200 folhas localizadas entre o terceiro e quarto par do ramo plagiotrópico no terço médio e superior do cafeeiro (MESQUITA et al., 2016). É fundamental identificar a praga no início da infestação, pois assim é possível obter maior sucesso no controle, evitando maiores danos nas safras posteriores.

A flutuação populacional do bicho-mineiro está condicionada principalmente com os fatores climáticos como a temperatura e a precipitação, os quais parecem exercer um papel fundamental na dinâmica populacional da praga. Na região do Sul de Minas, é notório o aumento populacional da praga com o início da estação seca, geralmente a partir do mês julho (MATOS et al., 2019).

O ácaro-vermelho é uma praga exclusiva do cafeeiro e sua maior incidência ocorre em períodos de seca. Ele vive na parte superior das folhas e formam sobre as mesmas finas teias, de cor esbranquiçada, onde se acumulam detritos e poeira, dando aspecto de sujeira na folha, sendo um aspecto importante para reconhecimento da praga no campo (COSTA et al., 2003).

As fêmeas medem aproximadamente 0,4 mm de comprimento, são maiores que os machos, se encontram em maior quantidade e têm a cor alaranjada e manchas escuras na face posterior. Colocam cerca de 10 a 15 ovos na face adaxial da folha e com 6 a 10 dias as larvas eclodem, chegando à fase adulta após sete dias (REIS; ALVES; SOUZA, 1997, FORNAZIER et al., 2017).

Os ácaros promovem a perda de brilho nas folhas, as quais adquirem aspecto bronzeado. O ataque dessa praga causa desfolha e conseqüente diminuição fotossintética. A queda das folhas faz com que todo o gasto energético produzido pela planta seja direcionado

para a produção de novas folhas e não para a produção de frutos, diminuindo assim a produtividade do cafeeiro.

O ataque do ácaro-vermelho ocorre em “reboleiras” e dispersam por toda lavoura. Carducci et al (2017) afirmam que as perdas de produtividade podem alcançar até 65% em café arábica com o ataque dessa praga.

Para identificar o nível de incidência da praga na lavoura é importante realizar inspeções nos talhões nas épocas com temperaturas mais elevadas e baixa umidade relativa, as quais favorecem o desenvolvimento do ácaro. Ácaros predadores pertencentes às famílias Phytoseiidae, Ascidae, Cunaxidae, Stigmaeidae, Cheyletidae e Bdellidae são capazes de realizar o controle biológico da praga (MORAES; FLECHTMANN, 2008).

Não existe um nível de controle pré-estabelecido para iniciar o manejo do ácaro-vermelho no cafeeiro, sendo geralmente iniciado o controle com o aparecimento dos primeiros sintomas (MESQUITA et al., 2016). A aplicação de acaricida deve ser feita apenas com a identificação do ácaro-vermelho na lavoura (FORNAZIER et al., 2017). Fungicidas cúpricos usados para ferrugem-do-cafeeiro contribuem para aumentar a incidência desse ácaro nos cafezais (REIS; SILVA; CARVALHO, 1974). O uso de inseticidas do grupo químico dos piretroides também é um fator que aumenta a incidência de ácaro-vermelho no cafeeiro, promovendo a eliminação de inimigos naturais. Produtos à base de enxofre favorecem o controle do *O. ilicis* (CARDUCCI et al., 2017). O enxofre penetra facilmente por meio do exoesqueleto de ácaros, exercendo seus efeitos por meio da inibição da respiração nesses organismos (MOURA, 2015)

Com base no exposto, o controle de pragas no cafeeiro configura-se como um dos itens que mais demanda o uso de produtos fitossanitários nas lavouras, em função de extensas áreas geralmente ocupadas por monocultivos, o que causa dependência dos produtores pelo uso de inseticidas/acaricidas para o controle de insetos e ácaros (FORNAZIER et al., 2017).

Assim, o manejo integrado de pragas, mediante a associação entre os métodos de controle, surge para reduzir essa dependência por produtos químicos, a fim de garantir o desenvolvimento pleno da cultura (PICANÇO et al., 2015). Dentre os métodos de controle que podem ser utilizados tem-se o mecânico, mediante o uso do *mulching* de polietileno.

3.3 *Mulching* de polietileno

O *mulching* de polietileno é uma cobertura do solo muito utilizada em diversas culturas, comumente em hortaliças. Este filme tem vida útil de aproximadamente dois anos, dependendo da composição do mesmo (SANTINATO et al., 2017).

O uso dessa cobertura promove respostas promissoras na qualidade e produtividade das culturas. Dentre as vantagens do uso dessa tecnologia destaca-se o controle de plantas daninhas e a redução do aquecimento do solo em regiões de altas temperaturas, além de evitar a perda de água da planta por evaporação (GEISENHOFF et al., 2016).

Embora o uso do *mulching* não seja uma prática comum em lavouras cafeeiras, inúmeros benefícios já foram relatados em aumento de produtividade e qualidade da bebida (NASCIMENTO et al., 2020).

Os plásticos na cor prateada têm maior refletância dos raios solares em relação ao *mulching* de coloração preta, transmitindo aos solos pouca energia. Essa cor é indicada para regiões mais quentes, como por exemplo o Nordeste (SGANZERLA, 1995). Segundo Barbosa et al. (2020) a utilização de *mulching* plástico prata proporciona eficiência de controle de tripes (*Frankliniella schultzei*) (Thysanoptera: Thripidae) superior a 80% na cultura do tomateiro, sendo a cor mais eficiente em repelir o inseto e, conseqüentemente, produzir mais frutos. Já a cor preta oferece diminuição da eficiência do controle dessa praga, enquanto o *mulching* de polietileno de coloração branca apresenta maior incidência de tripes, ou seja, é considerada uma cor atrativa para a colonização da praga devido a sua maior refletância, acarretando em menor produção.

A cor prateada do *mulching* é intermediária em relação ao preto e branco no quesito temperatura do solo. Porém, tem a capacidade de repelir alguns insetos como o pulgão (Aphididae:Hemiptera). Já os filmes na cor preta são indicados para regiões ou épocas mais frias, pois podem aumentar a temperatura do solo até 3°C na profundidade de cinco centímetros. O *mulching* branco é recomendado para regiões e épocas mais quentes, pois a cor reflete melhor a luz, aumenta a fotossíntese da planta e evita que a superfície do plástico aqueça e queime as folhas e frutos (UENO, 2014).

3.4 Adubos de liberação controlada e convencional

Os solos do Brasil, em sua maioria, são intemperizados, ácidos e com baixa disponibilidade de nutrientes, principalmente no cerrado. Sendo assim, é fundamental a prática da adubação para fornecimento de nutrientes às plantas (SOUZA et al., 2014). A presença de alumínio trocável e ausência de cálcio no solo diminuem o crescimento das raízes, dificultando a absorção de água e nutrientes, afetando diretamente o desenvolvimento e produção da planta.

A adubação deve ser manejada criteriosamente para não afetar a produtividade e crescimento das lavouras cafeeiras, evitando lixiviação e volatilização, principalmente com a utilização de fertilizantes convencionais, como, por exemplo, a ureia, amplamente utilizada em lavouras cafeeiras por apresentar menor custo em relação às demais fontes (SHAVIV, 2001).

Os adubos de liberação controlada disponibilizam os nutrientes para as plantas de acordo com a sua necessidade. Essa adubação reduz a salinização do solo e aumenta a absorção de água pelos polímeros, sendo as aplicações dos nutrientes realizadas com menor frequência, reduzindo o custo com mão de obra. O fornecimento de nutrientes ocorre de forma contínua e regular para as plantas; os danos causados às raízes pela elevada salinização são eliminados; há diminuição da perda de nutrientes por lixiviação, volatilização e imobilização e o manuseio dos fertilizantes ocorre de forma mais prática. Há também redução da poluição ambiental provocada pelo NO_3 , ocasionando menor contaminação das águas superficiais e subterrâneas (SHAVIV, 2001).

Os fertilizantes de liberação controlada têm em sua composição substâncias orgânicas, inorgânicas ou resinas sintéticas. São em sua maioria derivadas de ureia, como poliamidas, enxofre elementar ou polímeros de diferentes origens. O que determina a taxa de liberação de nutrientes no decorrer do tempo é a espessura e a natureza química da resina de recobrimento, além do número de microfissuras em sua superfície e o tamanho do grânulo do fertilizante (GIRARDI; MOURÃO FILHO, 2003).

Os fertilizantes nitrogenados solúveis, ao serem aplicados, estão sujeitos a perdas de nitrogênio por volatilização devido a fatores como temperatura, umidade, textura do solo e teor de matéria orgânica. Além desses fatores, o manejo também interfere nessa perda de nitrogênio comprometendo assim o rendimento da cultura e da atividade da enzima urease, a qual tem a função de degradar a ureia (OKUMURA; MARIANO, 2012).

Os primeiros fertilizantes de liberação controlada lançados no mercado eram constituídos de fontes de nitrogênio, como, por exemplo, a ureia revestida de enxofre. Os fertilizantes nitrogenados revestidos com enxofre contêm de 30 a 42% de N e de 6% a 30% de S, além dos selantes e condicionadores (TRENKEL, 1997).

De acordo com Foltran e Fagundes (2017), a utilização de fertilizantes de liberação controlada na cultura do cafeeiro permite a redução da dose de adubação em 20% em relação ao uso de fontes convencionais de adubo, devido a menor lixiviação de potássio no solo e melhor aproveitamento de nutrientes pelas plantas. Estudo conduzido por Marques et al. (2013) também comprovou a eficiência de adubos de liberação controlada no incremento de número de folhas, ramos plagiotrópicos e índice de área foliar, favorecendo o crescimento, o aumento da taxa fotossintética e conseqüentemente a produtividade do cafeeiro.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Área experimental e tratamentos

O experimento foi conduzido na Universidade Federal de Uberlândia, *Campus* Monte Carmelo, no município de Monte Carmelo (latitude 18° 43' 38" S, longitude 47° 31' 24" W e altitude de 903 m), Minas Gerais, na região Sudeste. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Argiloso (EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA, 2013).

O plantio do experimento foi realizado no dia 15/02/2019, utilizando-se a cultivar de *C. arabica* L. IPR 100, a qual apresenta boa adaptabilidade na região de estudo e resistência ao nematoide *Meloidogyne paranaensis*. O espaçamento utilizado foi de 3,5 m entre linhas e 0,7 m entre plantas. Foi utilizado sistema de irrigação por gotejamento, com tubo gotejador Hydrogol de 16 mm, espaçados em 0,5 m com vazão de 1,6 L h⁻¹. Para implantação do experimento, o solo foi analisado quanto às características químicas nas camadas de 0-20 cm e 20-40 cm em agosto de 2018 (Tabela 1).

Tabela 1. Caracterização química do solo na camada de 0-20 e 20-40 cm da área experimental da UFU *Campus* Monte Carmelo, no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Atributos químicos do solo	28/08/2018	
	0 - 20 cm	20 - 40 cm
pH em H ₂ O	5,9	5,4
P (mg dm ⁻³)	10,3	0,8
K ⁺ (cmol _c dm ⁻³)	0,22	0,08
Ca ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	2,7	1,3
Mg ⁺² (cmol _c dm ⁻³)	1,0	0,61
Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	0,0	0,08
H ⁺ + Al ⁺³ (cmol _c dm ⁻³)	3,80	4,50
SB (cmol _c dm ⁻³)	3,91	1,89
V (%)	51	31
m (%)	0	4
CTC (cmol _c dm ⁻³)	7,71	6,48
Zn (mg dm ⁻³)	2,9	0,6
Mn (mg dm ⁻³)	1,9	0,2
Fe (mg dm ⁻³)	25,0	20,0
Cu (mg dm ⁻³)	3,3	1,6
B (mg dm ⁻³)	0,38	0,25
S-SO ₄ ⁻² (mg dm ⁻³)	16,0	54,0
M.O. (dag ha ⁻¹)	2,7	2,3

SB = Soma de Bases; V = Sat. Base; m = Sat. Alumínio; P e K= Mehlich⁻¹; S-SO₄⁻² = [Fosfato monobásico Cálcio 0,01 mol l⁻¹]; Ca, Mg, Al = [KCl 1 mol l⁻¹]; H+Al = [Solução Tampão SMP pH 7,5]; B = [BaCl₂. 2H₂O 0,125% à quente]; Cu, Fe, Mn, Zn = DTPA.

Análises realizadas no Labras (Laboratório Brasileiro de Análises Agrícolas) de Monte Carmelo- MG, Brasil.

A adubação foi realizada de acordo com os dados da análise de solo (Tabela 1) conforme recomendação de Guimarães et al. (1999). No momento da implantação, foram feitas aplicações de 54,8 g cova⁻¹ de calcário com PRNT igual a 80% e 471,0 g cova⁻¹ do fertilizante fosfatado superfosfato simples (18% de P₂O₅, 16% de Ca e 8% de S).

O experimento foi realizado em esquema fatorial 3 x 2, sendo três níveis do fator *mulching* e dois níveis do fator fonte de adubo) com quatro blocos. Cada parcela foi composta por 10 plantas, sendo útil as seis plantas centrais. O experimento apresentou, no total, 24 parcelas e 144 plantas úteis.

Foram testados seis tratamentos: T1 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo convencional (três adubações de 8,9 g de KCl (58% K₂O) e 11g de Ureia (45% N) por planta); T2 - *mulching* dupla face branco/preto com adubo de liberação controlada (uma adubação de 23 g do formulado 22-00-22 (N-P₂O₅-K₂O) + B por planta); T3 - *mulching* dupla face prata/preto com adubo convencional; T4 - *mulching* dupla face prata/preto com adubo de liberação controlada; T5 - Sem *mulching* com adubo convencional; T6 - Sem *mulching* com adubo de liberação controlada.

As adubações foram realizadas a lanço na projeção da copa das plantas nos meses de março, abril e maio de 2019, nos tratamentos com adubo convencional e nos tratamentos com adubo de liberação controlada a aplicação foi realizada em dose única no mês de março. O adubo de liberação controlada utilizado possui revestimento dos grânulos dos nutrientes com polímero orgânico e enxofre elementar.

4.2 Características avaliadas

As avaliações de incidência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho foram realizadas de maneira visual, quinzenalmente no período de julho de 2020 a dezembro de 2020, totalizando doze avaliações, mediante a avaliação de seis plantas centrais em cada parcela. O diagnóstico da presença ou ausência de ácaro-vermelho e de lagartas vivas de bicho-mineiro foi realizada no terço médio da planta amostrando-se ao acaso o 3° ou 4° par de folhas verdadeiras de um ramo (exposto ao sol da manhã e da tarde) e seu correspondente, sendo duas folhas de cada lado, totalizando 4 folhas por planta e 24 folhas por parcela.

4.3 Análise de dados

Ajustou-se um Modelo Linear Generalizado Misto Zero Inflacionado (MLGM) às probabilidades de ocorrência de bicho-mineiro e ácaro-vermelho, sendo considerado efeito aleatório as épocas de avaliação. Para o modelo considerou-se a distribuição binomial negativa para os dados com função de ligação log. Quando diferenças significativas foram detectadas pela análise de *deviance* (ANODEV), utilizando-se o teste de Qui-Quadrado ($X^2 < 0,05$), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 0,05 de significância e as médias de cada tempo foram ajustadas a um Modelo Aditivo Generalizado (MAG) com distribuição binomial negativa para criação das curvas de regressão. Todas as análises foram realizadas no software R (versão 3.5.0).

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Houve efeito significativo do fator *mulching* ao nível de 5% de probabilidade pela análise de *Deviance* para incidência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã. Para épocas de avaliação, verificou-se efeito significativo ao nível de 1% de probabilidade (Tabela 2).

Tabela 2. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) em ramo exposto ao sol da manhã em função do uso do *mulching*, fontes de adubo e épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	<i>Deviance</i>	<i>valor-p</i>
<i>Mulching</i> (M)	2	6,6544	0,035843*
Adubo (A)	1	1,0721	0,300460 ^{ns}
Época (E)	11	30,0052	0,001582**
M x A	2	12,1336	0,344116 ^{ns}
M x E	22	22,9304	0,40567 ^{ns}
A x E	11	7,6697	0,74166 ^{ns}
M x A x E	22	23,1905	0,391043 ^{ns}

ns: Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

Já para o ramo exposto ao sol da tarde, verificou-se efeito significativo das interações entre *mulching* e época; e adubo e época ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Qui-Quadrado (Tabela 3).

Tabela 3. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) em ramo exposto ao sol da tarde em função do uso do *mulching*, fontes de adubo e épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

FV	GL	<i>Deviance</i>	<i>valor-p</i>
<i>Mulching</i> (M)	2	2,218	0,32990 ^{ns}
Adubo (A)	1	5,909	0,01506*
Época (E)	11	79,818	1,6e ⁻¹² **
M x A	2	3,129	0,20917 ^{ns}
M x E	22	38,353	0,01672*
A x E	11	22,127	0,02341*
M x A x E	22	26,485	0,23144 ^{ns}

ns Não significativo ao nível de 5% de probabilidade

* Significativo ao nível de 5% de probabilidade

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

A maior probabilidade de ocorrência do bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã foi no tratamento com *mulching* de coloração dupla face prata/preto (MPP) (Tabela 4), com 69,8% de probabilidade em relação à 65,05% nos tratamentos sem *mulching* (SM) e *mulching* branco/preto (MBP).

Tabela 4. Probabilidade de incidência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã em função do uso do *mulching* em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

<i>Mulching</i>	Probabilidade
SM	0,639 a
MBP	0,662 a
MPP	0,698 b

Médias seguidas por mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Tukey a 0,05 de significância.

SM= Sem uso de *mulching*, MBP= *Mulching* branco/preto, MPP= *Mulching* prata /preto.

Não houve diferença significativa entre as fontes de adubo convencional e de liberação controlada na ocorrência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã, havendo em média 66,6% de probabilidade do inseto no cafeeiro (Tabela 5).

Tabela 5. Probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã em função das fontes de adubo convencional (AC) e de liberação controlada (AL) no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Adubo	Probabilidade
AC	0,651 a
ALC	0,682 a

Médias seguidas por mesma letra não se diferem entre si pelo teste de Qui-Quadrado a 0,05 de significância.

AC = adubo convencional, ALC = adubo de liberação controlada.

Para cada época de amostragem foi avaliada a probabilidade da incidência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da manhã. Verifica-se que a maior ocorrência da praga se deu entre 20 de agosto a 7 de outubro de 2020, sendo o pico de 90% de ocorrência do inseto observado na primeira semana de outubro (Figura 1).

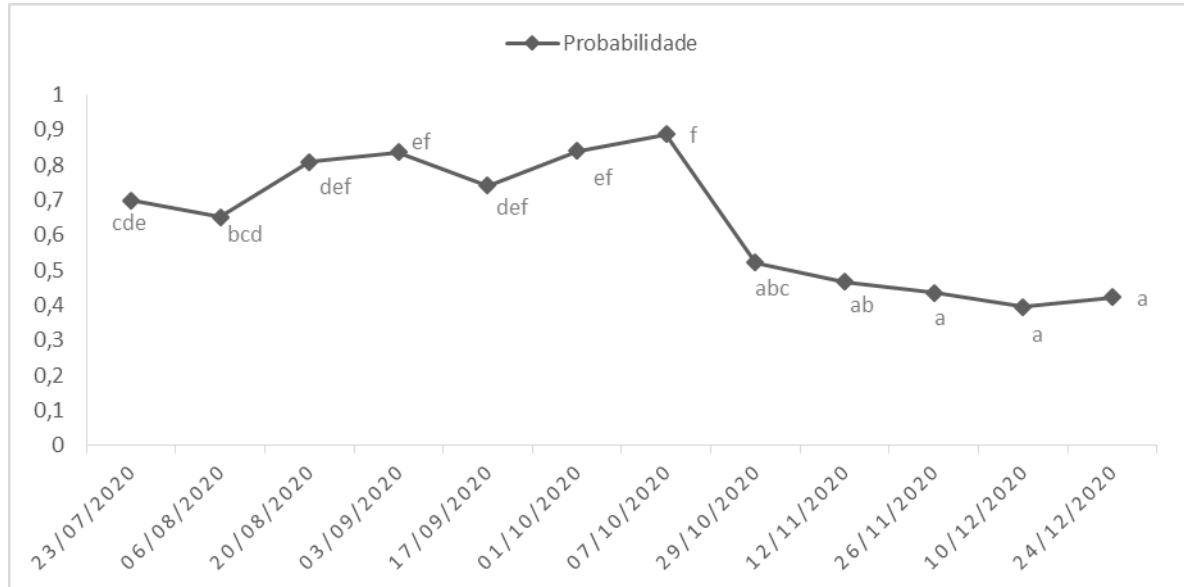


Figura 1. Probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da manhã no período de julho a dezembro de 2020, em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

A oscilação do nível populacional da praga em determinados períodos está diretamente relacionada a fatores climáticos, visto que baixa umidade relativa do ar, acompanhada de um período seco e temperaturas altas são propícias para a incidência da praga, justificando as maiores probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro no período de 20 de agosto a 7 de outubro de 2020.

Os valores mensais de temperatura média, umidade relativa do ar e precipitação durante o período de julho de 2020 a dezembro de 2020 estão apresentados na Figura 2.

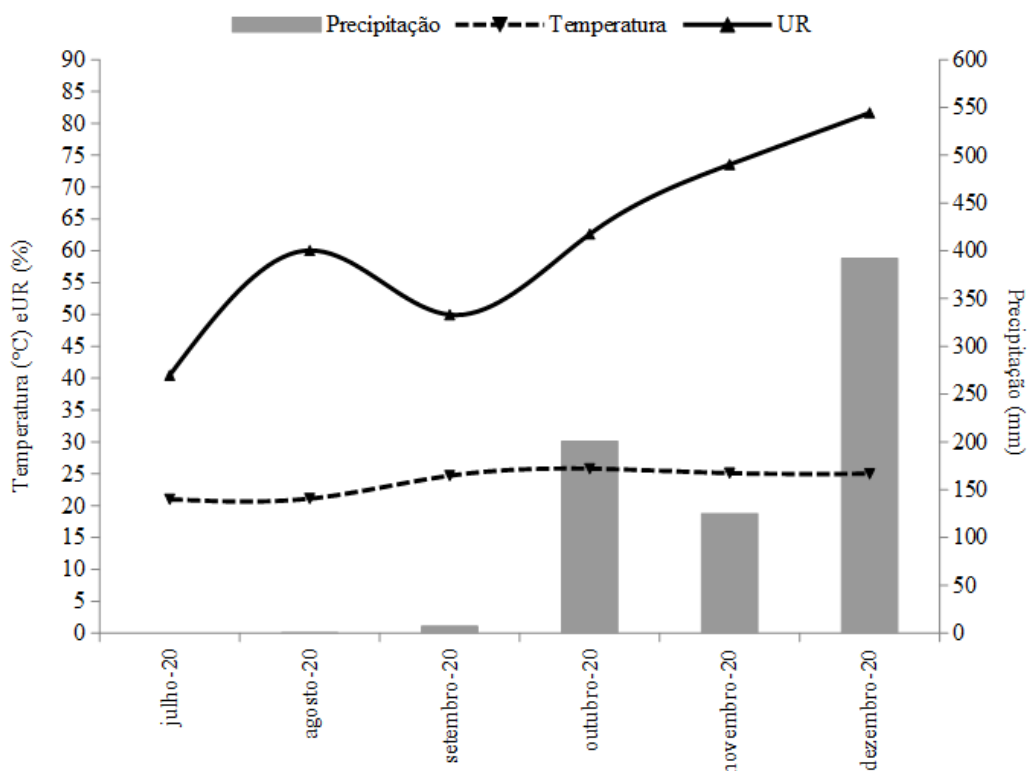


Figura 2. Temperatura média (°C), umidade relativa UR (%) do ar - (%) e precipitação (mm) nos meses de julho de 2020 a dezembro de 2020 no município de Monte Carmelo, Minas Gerais. Fonte: SISMET COOXUPÉ (2021)

O clima da região é caracterizado pela presença de chuvas expressivas nos meses de outubro a dezembro. A temperatura média é de 24,9°C, sendo os meses mais quentes do ano de outubro a dezembro. A ausência de precipitações nos meses de junho a agosto, aliado a umidade relativa de 50% no mês de setembro, foram fatores favoráveis ao aumento da população do bicho-mineiro neste período, atingindo o ápice em outubro.

Para ocorrência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da tarde, verificou-se que as menores probabilidades de incidência do inseto-praga foram a partir de 29 de outubro até 24 de dezembro, com média de 40% de ocorrência (Figura 3).

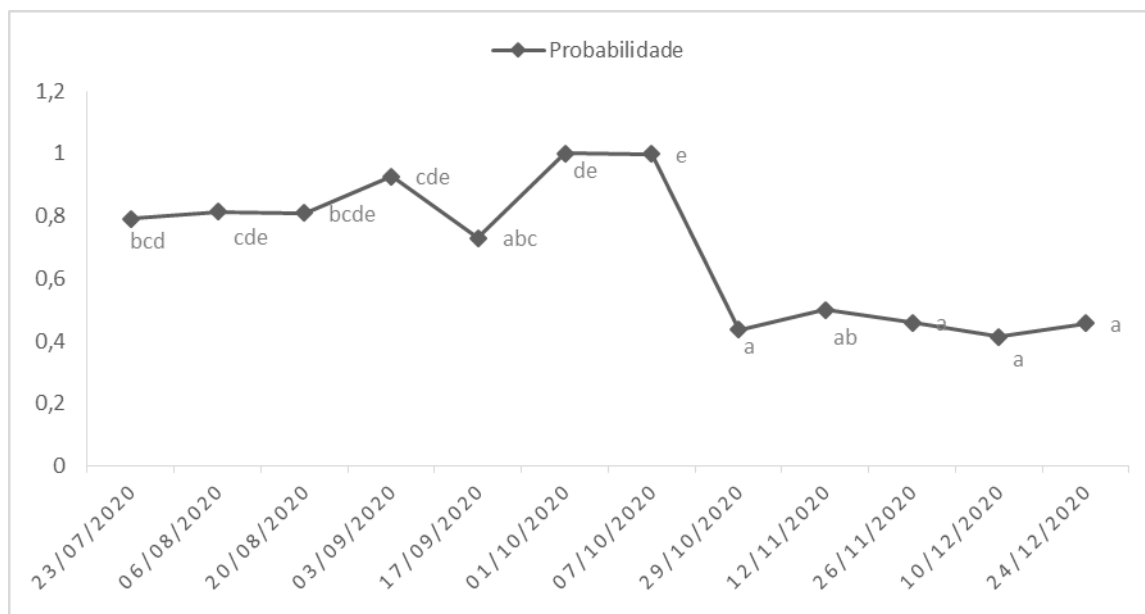


Figura 3. Probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde com a utilização do *mulching* dupla face branco/preto em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Com a utilização do *mulching* prata/preto, verifica-se um declínio da população da praga a partir de 29 de outubro. Porém, destaca-se que as probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro variaram entre 40% a 90% ao longo de julho a dezembro de 2020 (Figura 4), sendo superior à média de ocorrência do inseto-praga com o uso do *mulching* branco/preto (Figura 3) e sem *mulching* (Figura 5). A atratividade ou repelência das pragas às cores utilizadas de *mulching* apresentam variações na literatura, sendo a cor branca atrativa para trips na cultura do tomateiro (BARBOSA et al., 2020) e a de cor prata repelente para ácaros em cultivares de morangueiro (MOHAMED, 2002).

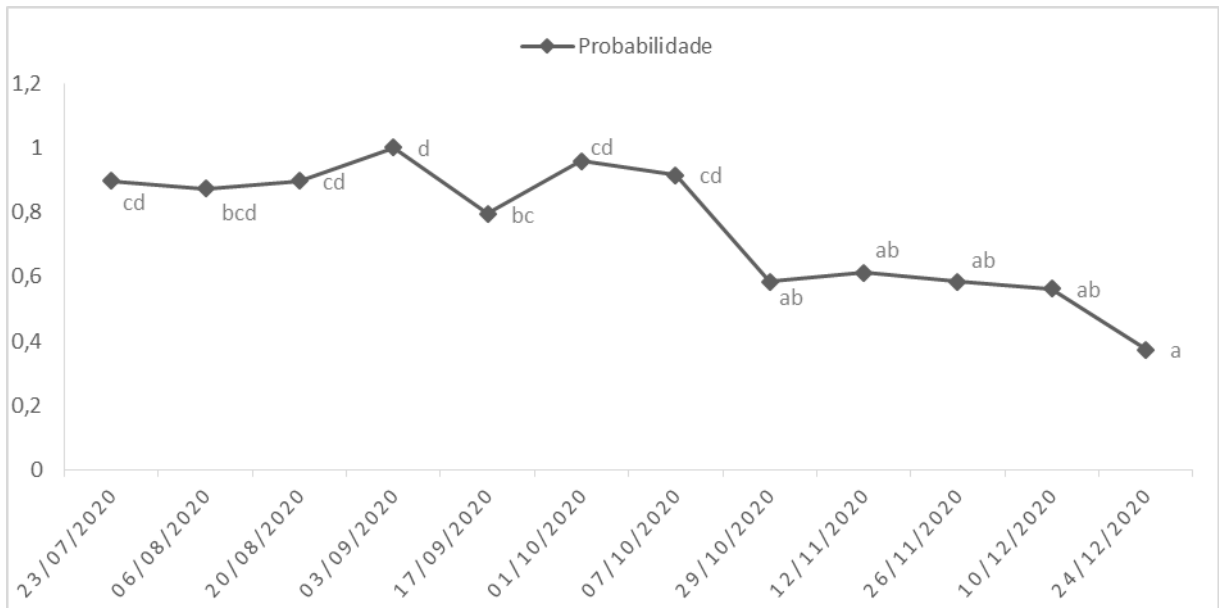


Figura 4. Probabilidade da incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde com a utilização do *mulching* prata/preto em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

No tratamento sem a utilização de cobertura plástica, verificou-se que as maiores probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro se deram entre 03 de setembro a 07 de outubro de 2020, havendo um declínio a partir desta avaliação (Figura 5).

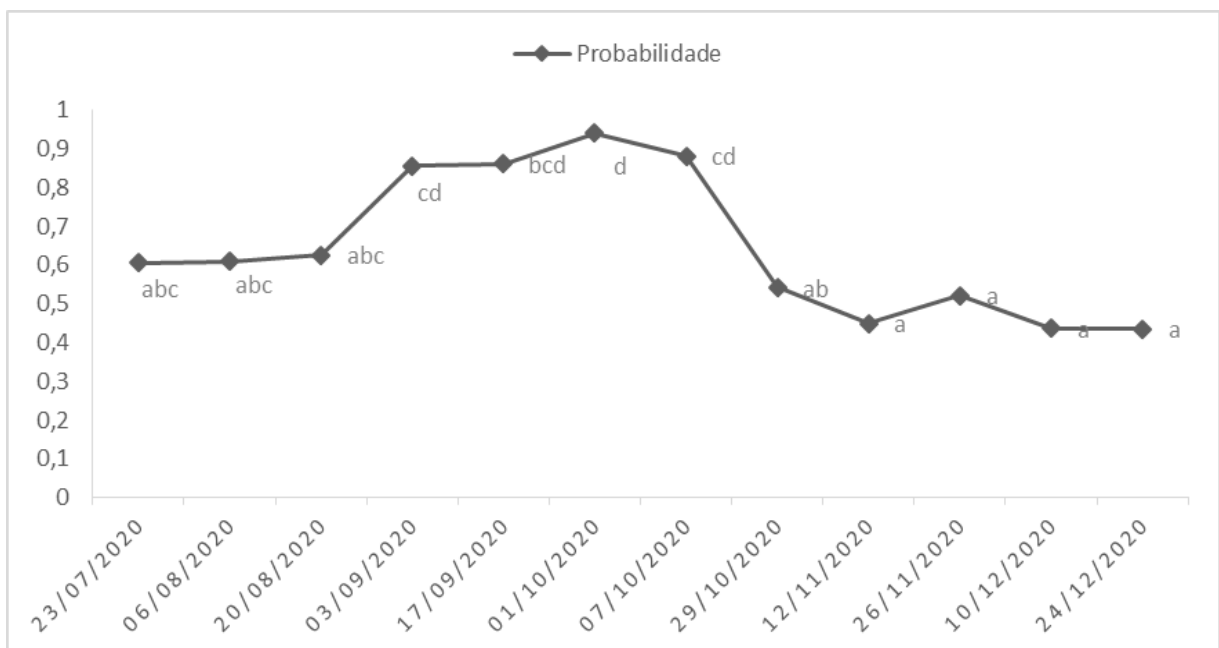


Figura 5. Probabilidade de incidência de bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) no ramo exposto ao sol da tarde sem o uso de *mulching* em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Em relação ao desdobramento das cores de *mulching* em cada época, verifica-se que nas avaliações realizadas entre 23 de julho a 03 de setembro, as maiores probabilidades de ocorrência da praga aconteceram com o uso do *mulching* prata/preto em relação à ausência de cobertura plástica (Tabela 6).

Tabela 6. Probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) do cafeeiro no ramo exposto ao sol da tarde em função do *mulching* e épocas de avaliação no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Época	Probabilidade		
	Tratamentos		
	SM	MPP	MBP
23/07/2020	0,6058a	0,8976 b	0,7916 ab
06/08/2020	0,6091 a	0,8724 b	0,6091ab
20/08/2020	0,6259 a	0,8976 b	0,8106 ab
03/09/2020	0,8554 a	1,000 b	0,9269 ab
17/09/2020	0,8609 a	0,7947 a	0,7296 a
01/10/2020	0,9408 a	0,9583 a	0,9999 a
07/10/2020	0,8811 a	0,9147 a	0,9999 a
29/10/2020	0,5419 a	0,5839 a	0,4364 a
12/11/2020	0,4494 a	0,6125 a	0,5000 a
26/11/2020	0,5211 a	0,5857 a	0,4580 a
10/12/2020	0,4373 a	0,5635 a	0,4373 a
24/12/2020	0,4346 a	0,3740 a	0,4555 a

Médias seguidas pela mesma letra na linha não diferem significativamente entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

SM= Sem uso de *mulching*, MBP= *Mulching* branco/preto, MPP= *Mulching* prata /preto.

Já nas avaliações de 17 de setembro a 24 de dezembro de 2020, não houve diferença significativa entre as cores de *mulching* e o tratamento controle na incidência de bicho-mineiro no ramo exposto ao sol da tarde (Tabela 7).

Para o fator fontes de adubo, não houve diferença significativa entre os adubos de liberação controlada e convencional na ocorrência do bicho-mineiro ao longo de todas as avaliações, exceto no dia 17 de setembro de 2020, no qual foi observado maior probabilidade média de incidência da praga com adubo de liberação controlada (87,5%) em relação ao adubo convencional (69,7%) (Tabela 7).

Tabela 7. Probabilidades de ocorrência do bicho-mineiro *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) do cafeeiro no ramo exposto ao sol da tarde em função de fontes de adubo e épocas de avaliação no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

Época	Tratamentos	Probabilidade
23/07/2020	AC	0,786 a
	ALC	0,790 a
06/08/2020	AC	0,706 a
	ALC	0,844 a
20/08/2020	AC	0,741 a
	ALC	0,847 a
03/09/2020	AC	0,999 a
	ALC	0,999 a
17/09/2020	AC	0,697 a
	ALC	0,875 b
01/10/2020	AC	0,915 a
	ALC	1,000 a
07/10/2020	AC	0,934 a
	ALC	0,999 a
29/10/2020	AC	0,499 a
	ALC	0,542 a
12/11/2020	AC	0,510 a
	ALC	0,532 a
26/11/2020	AC	0,458 a
	ALC	0,585 a
10/12/2020	AC	0,415 a
	ALC	0,529 a
24/12/2020	AC	0,400 a
	ALC	0,442 a

Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente entre si pelo Teste de Qui-Quadrado ao nível de 5% de probabilidade.

AC = adubo convencional, ALC = adubo de liberação controlada.

Para ácaro-vermelho, houve efeito significativo apenas das épocas de avaliação para a probabilidade de ocorrência da praga (Tabela 8).

Tabela 8. Análise de *Deviance* para probabilidade de ocorrência de ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) em função do uso do *mulching* e fontes de adubo em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais

FV	GL	<i>Deviance</i>	<i>valor-p</i>
<i>Mulching</i>	2	1,069	0,5861 ^{ns}
Adubo	1	1,068	0,6821
Época	11	54,824	8,345e ⁻⁸ ***
<i>Mulching</i> : Adubo	2	2,255	0,3238
<i>Mulching</i> : Época	22	16,707	0,7793
Adubo: Época	11	7,242	0,7791
<i>Mulching</i> : Adubo :Época	22	22,839	0,4109

Ns: não significativo ao nível de 5% de probabilidade

*** Significativo ao nível de 1% de probabilidade

A incidência média de ácaro-vermelho foi praticamente nula no período avaliado, mostrando que a praga não influenciou negativamente na lavoura. Durante o período de avaliação foi constatado que no mês de agosto ocorreu maior incidência de ácaro-vermelho-do-cafeeiro nas plantas, devido à ausência de chuvas e baixa umidade relativa do ar nesse período. (Figura 6).

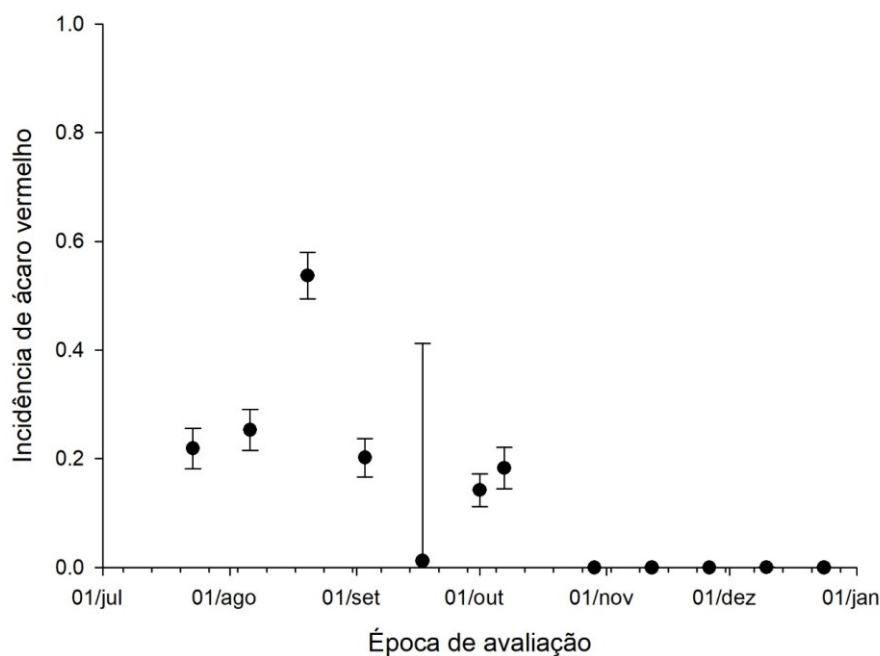


Figura 6. Incidência de ácaro-vermelho *Oligonychus ilicis* (Acari: Tetranychidae) em função das épocas de avaliação em lavoura cafeeira no município de Monte Carmelo, Minas Gerais.

A partir do mês de outubro, a ocorrência de ácaro-vermelho na lavoura cafeeira foi praticamente nula, pois foi um período de chuvas expressivas na região, desfavorecendo a ocorrência da praga. Períodos caracterizados por baixa umidade relativa do ar e ausência de

precipitações condicionaram maiores picos populacionais para bicho-mineiro e ácaro-vermelho.

6. CONCLUSÕES

A utilização do *mulching* dupla face branco/preto ou a ausência de cobertura plástica proporcionam menor atratividade do bicho-mineiro do cafeeiro.

Não há influência das fontes de adubo na incidência de bicho-mineiro e do ácaro-vermelho em lavouras cafeeiras na região do Cerrado Mineiro.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE CAFÉ – ABIC. **Estatísticas**. 2019. Disponível em: <https://www.abic.com.br/estatisticas/>. Acesso em 22 fev. 2020.

BARBOSA, E.C.V. et al. Radiometria na avaliação da eficiência da reflexão do ultravioleta por diferentes *mulching* no controle do tripses-do-tomateiro, *Frankliniella schultzei* (Trybom). **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 6, n.6, p.39316-39325, jun. 2020.

CÂMARA, M. J. T. et al. Produção e qualidade de melão amarelo influenciado por coberturas do solo e lâminas de irrigação no período chuvoso. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 1, p. 58-63, 2007.

CARDUCCI, F. C. et al. Resistência ao ácaro vermelho em linhagem de café arábica com introgressão de genes de *Coffea racemosa*. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 43. **Anais...** Poços de Caldas, 2017.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de café, safra 2021, terceiro levantamento**. v.8, 2021. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 21 de setembro 2021.

COSTA, J. N. M. et al. **Eficiência de acaricidas no controle do ácaro-vermelho em café Conilon**. Comunicado Técnico, Porto Velho: Embrapa Rondônia, n. 270, 2003, 4 p. Disponível em: <<http://www.sbicafe.ufv.br/handle/123456789/9211>>. Acesso em 22 fev. 2020.

DANTAS, M. S. M. et al. Rendimento e qualidade de melancia cultivada sob proteção de agrotêxtil combinado com *mulching* plástico. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 17, n. 8, p. 824-829, ago. 2013.

DAVIS, A.P. et al. Growing coffee: *Psilanthus* (Rubiaceae) subsumed on the basis of molecular and morphological data implications for the size, morphology, distribution and

evolutionary history of *Coffea*. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 167, p. 357-377, 2011.

DOMINGHETTI, A. W. et al. Volatilização de amônia de fertilizantes nitrogenados na cafeicultura. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 43, 2017, Poços de Caldas, **Anais...** Fundação Procafé, Varginha, p. 434, 2017.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 3. ed. Brasília: Embrapa, 2013. 353 p.

FOLTRAN, R.; FAGUNDES, A. Eficiência de fertilizante de liberação controlada (Multicote Agri), comparados à adubação convencional na cultura do café. Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 43., 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017, 1 p.

FORNAZIER, M. J. et al. Manejo de pragas do café conilon. In: FERRÃO, R. G. et al. (Eds). **Café Conilon**. 2 ed. Vitoria, ES: Incaper, 2017.

GEISENHOFF, L. O. et al. Produção de alface-americana em cultivo protegido utilizando *mulching*, sob diferentes tensões de água no solo. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 36, n. 1, p. 46-54, 2016.

GIRARDI, E. A.; MOURÃO FILHO, F. A. A. Emprego de fertilizantes de liberação lenta na formação de pomares de citros. **Revista Laranja**, Cordeirópolis, v.24, n.2, p.507-518, 2003.

MARQUES, H. M. C. et al. Desenvolvimento inicial do cafeeiro (*Coffea arabica* L.), com doses de co-polímero hidroabsorvente em adubação convencional e de liberação controlada. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.9, n.16, 2013.

MATIELLO, J. B. et al. **Cultura de café no Brasil: novo material de recomendações**. 2. Ed. Rio de Janeiro: MAPA/Procafé, 2005, 434p.

MATOS, C. S. M. et al. Influência das mudanças climáticas na dinâmica populacional do bicho-mineiro-do-cafeeiro *Leucoptera coffeella* (Guérin-Mèneville, 1842) (Lepidoptera: Lyonetiidae) no Sul de Minas Gerais. Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, **Anais...** Vitória – ES, 2019.

MESQUITA, C. M. et al. **Manual do Café: Distúrbios fisiológicos, pragas e doenças do cafeeiro**. EMATER-MG, 64p, 2016.

MORAES, G. J.; FLETCHMANN, C.H.W. **Manual de acarologia**. Ribeirão Preto: Holos. 288p, 2008.

MOHAMED, F. H. Effect of transplant defoliation and mulch color on the performance of three strawberry cultivars grown under high tunnel. **Acta Horticulturae**, Amsterdam, v. 567, p. 483-485, 2002.

MOURA, A.P. Manejo do Ácaro-rajado e de tripes em morangueiro no Distrito Federal. Comunicado Técnico 108 - Embrapa Hortaliças, Brasília, 2015, 8p.

NASCIMENTO, L. G. DO. et al. Mulching na cafeicultura: efeitos na produtividade, maturação, formato dos grãos e qualidade de bebida. **Research, Society and Development**, n. 9, 2020.

OKUMURA, R. S.; MARIANO D. C. Aspectos Agronômicos da ureia tratada com inibidor de urease. **Revista Ambiente**, Guarapuava, v. 8, n. 2, p. 403-414, 2012.

OLIVEIRA, R. P; SCIVITTARO. W.B. Comparação de Custos de Sistemas de Adubação para Mudanças de Citros: Fontes Liberação Lenta x Solúveis, **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**, Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2002.,4 p. Comunicado Técnico, 74.

PAIVA, R. N. et al. Avaliação de EMPP - mulching preto e prata e EMPB - mulching preto e branco no desenvolvimento inicial e produtividade do cafeeiro. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 43, 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017.

PICANÇO, M. C. et al. Manejo integrado de pragas. In: SAKIYAMA, N. S. et al. (Eds). **Café arábica: do plantio à colheita**. Viçosa, MG: Ed. UFV, 2015.

REIS, P. R.; ALVES, E. B.; SOUZA, J. C. Biologia do ácaro-vermelho do cafeeiro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1919). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 21, n. 3, p. 260-266, 1997.

REIS, P. R.; SILVA, C. M.; CARVALHO, J. G. Fungicida cúprico atuando como fator de aumento de população do ácaro *Oligonychus ilicis* (McGregor, 1919) (Acari: Tetranychidae) em cafeeiro. **Fitopatologia**, Lima, Peru, v. 9, n. 2, p. 67, 1974.

REIS, P. R.; SOUZA, J. C.; VENZON, M. Manejo das principais pragas do cafeeiro. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 23, n. 214/215, p. 83-99, 2002.

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.

SAN JUAN, R. C. C. et al. Quantificação do nível de dano pelo ataque do ácaro vermelho do cafeeiro no Sul de Minas. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 33., 2007, Lavras, MG. **Resumos**. Varginha: MAPA/PROCAFÉ, 2007. p.72-73.

SANTINATO, R. et al. Implantação de lavoura de café irrigado por gotejamento com vários tipos de cobertura “Mulching” industrial. In: Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras, 43, 2017, Poços de Caldas. **Anais...** Brasília, DF: Embrapa Café, 2017.

SGANZERLA, E. **Nova Agricultura**: a fascinante arte de cultivar com plásticos. 4 ed. Porto Alegre: Plasticultura Gaúcha. p.303, 1995.

SHAVIV, A. Advances in controlled-release fertilizers. **Advances in Agronomy**, v. 71, 1–49, 2001.

SISTEMA PARA O MONITORAMENTO AGRO-ENERGÉTICO DA CULTURA DO CAFÉ NO ÂMBITO DA COOXUPÉ - SISMET. Disponível em <<http://sismet.cooxupe.com.br:9000/>>. Acesso: 25 de outubro de 2021

SOUZA, N. H. et al. Crescimento inicial de *Stryphnodendron polyphyllum* (Mart.) em resposta à adubação com N e P. **Cerne**, v. 20, n. 3, p. 441-447, 2014.

SOUZA, J. C. de; REIS, P. R.; RIGITANO, R. L. de O. **Bicho-mineiro do cafeeiro**: biologia, danos e manejo integrado. 2. ed. Belo Horizonte: EPAMIG, 1998. 48 p. (EPAMIG. Boletim Técnico, 50).

TRENKEL, M. E. **Improving fertilizer – Use efficiency controlled-release stabilized fertilizer in agriculture**. Paris: International Fertilizer Industry Association, 151p. 1997.

UENO, B. *Mulching* protege o solo e o morango. **Revista Campo e Negócios**, p. 60-61, dez. 2014.