

CENTRO UNIVERSITÁRIO DO SUL DE MINAS - UNIS/MG
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÔNOMICA
CARLOS JOSÉ CUNHA

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE INIBIDOR DA BIOSÍNTESE DE
ETILENO NA MATURAÇÃO DO CAFEIRO

VARGINHA/MG

2020

CARLOS JOSÉ CUNHA

**AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DOSES DE INIBIDOR DA BIOSÍNTESE DE
ETILENO NA MATURAÇÃO DO CAFEIEIRO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia Agrônoma do Centro Universitário do Sul de Minas – UNIS MG com o requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Agrônoma sob orientação do Prof.: André Moraes Reis

VARGINHA/MG

2020

RESUMO

O café é uma das culturas mais tradicionais da agricultura brasileira e a qualidade de seu fruto, e conseqüentemente, de sua bebida tem sido alvo de diversas pesquisas. O presente estudo teve como objetivo geral avaliar o efeito de diferentes doses de um inibidor de biossíntese de etileno na cultura do café. Assim, o estudo ainda buscará a dosagem ideal que irá proporcionar melhor uniformidade na maturação dos frutos, atribuindo melhor bebida e aspecto do café, diminuindo o café de varrição e índice de desfolha do cafeeiro. A lavoura utilizada constou de um talhão de mundo novo 379/19, sendo o experimento realizado através de delineamento em blocos inteiramente casualizados (DBC). Foram realizados 5 (cinco) tratamentos com 5 (cinco) repetições, totalizando 25 (vinte e cinco) parcelas, sendo cada uma composta por 10 (dez) plantas. Foram avaliadas as 8 (oito) plantas centrais: T₁: testemunha, T₂: 0,5 L/há, T₃: 1,0 L/ha, T₄: 1,5 L/ha, T₅: 2L/há. Após a análise dos resultados obtidos, foi possível concluir que não houve diferença significativa entre os tratamentos, não recomendando fazer nenhum tratamento superior à testemunha.

Palavras-chaves: Maturação. Inibidor de etileno. Coffee Arábica. Cafeeiro.

ABSTRACT

Coffee is one of the most traditional cultures of Brazilian agriculture and the quality of its fruit, and consequently, of its drink has been the subject of several researches. The present study aimed to evaluate the effect of different doses of a biosynthesis ethylene inhibitor on coffee culture. Thus, the study will still look for the ideal dosage that will provide better uniformity in fruit ripening, assigning better drink and coffee aspect, decreasing the sweeping coffee and coffee defoliation index. The crop used consisted of a 379/19 new world plot, and the experiment was carried out through a completely randomized block design (DBC). Five (5) treatments were carried out with five (5) repetitions, totaling 25 (twenty-five) plots, each consisting of 10 (ten) plants. The 8 (eight) central plants were evaluated: T1: control, T2: 0.5 L / ha, T3: 1.0 L / ha, T4: 1.5 L / ha, T5: 2L / ha. After analyzing the results obtained, it was possible to conclude that there was no significant difference between treatments, not recommending any treatment superior to the control.

Keywords: Maturation. Ethylene inhibitor. Coffee Arabica. Coffee.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVOS	8
2.1 Objetivo Geral	8
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	9
3.1 Aspectos botânicos e morfológicos do Cafeeiro	9
3.2 Biossíntese de etileno	10
3.3 Desuniformidade na maturação dos frutos do cafeeiro e seus impactos econômicos	11
3.3.1 Inibidor da biossíntese de etileno na maturação do fruto do cafeeiro.....	13
4 MATERIAL E MÉTODOS	15
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	19
6 CONCLUSÃO.....	22
REFERÊNCIAS	23

1 INTRODUÇÃO

O café é uma das culturas mais tradicionais da agricultura brasileira e a qualidade de seu fruto, e conseqüentemente, de sua bebida tem sido alvo de diversas pesquisas (AWARD; CASTRO, 1992).

Em relação aos frutos, tem-se dirigido grande atenção às substâncias químicas que dizem respeito à maturação. No caso do cafeeiro, a substância que interfere na maturação dos frutos é o etileno. O etileno é um composto orgânico (endógeno ou exógeno) que participa da regulação dos processos fisiológicos das plantas (AWARD; CASTRO, 1992).

Este hidrocarboneto é produto natural do metabolismo, sendo assim considerado como um hormônio que participa em baixas concentrações e atua na regulação de praticamente todos os processos de crescimento, desenvolvimento e senescência das plantas (AWAD; CASTRO, 1992).

De grande valia para o homem, após o conhecimento de sua biossíntese, o homem pode usar o etileno como aliado na comercialização de frutos, melhorando o aspecto visual do fruto sem interferência no metabolismo humano, de forma economicamente viável (DIAS et al., 2014).

No cafeeiro, a maturação desuniforme é uma constante na cafeicultura brasileira em razão das floradas sucessivas que, em razão do clima de cada região, podem ocorrer de 2 a 5 vezes ao ano. Em decorrência disso, os frutos se desenvolvem de maneira irregular, prejudicando os processos de colheita manual ou mecanizada, afetando ainda, o desempenho operacional e a qualidade do produto (DIAS et al., 2014).

Tendo em vista que a colheita do café deve ocorrer quando a maturação do fruto atinge o ponto de cereja, a colheita do fruto verde ou mais seco, leva a uma qualidade inferior de bebida (SANTINATO et al.; 2014).

A qualidade do café é o atributo que influencia na determinação do preço e comercialização, o que se tornou imprescindível para o novo mercado, no crescente o segmento de cafés especiais. Assim, o café precisa resultar em uma bebida com bom aroma, bom corpo, boa acidez e suavidade (SANTINATO et al.; 2014).

Em razão disso, os agricultores investem cada dia mais no desenvolvimento do fruto, que deve ter poucos defeitos, apresentando cor e aspecto homogêneo. Nesse momento o etileno se faz importante, pois é através dele que os frutos amadurecem. Dias et al. (2014), mostra que existem produtos com o hormônio fito-regulador etileno que antecipam a maturação dos frutos, elevando a porcentagem de frutos cereja. Outra forma, para melhorar a

qualidade do fruto, são produtos que inibem a biossíntese de etileno, podendo levar a uniformização da maturação dos frutos do cafeeiro.

Estudos realizados por Dias et al. (2015a) e Santinato et al. (2014), demonstraram o efeito desses produtos na inibição da biossíntese de etileno, levando a produção de um volume maior de frutos em ponto cereja durante a colheita.

Assim, o estudo se baseou na ação de inibição da biossíntese do etileno, apresentando os resultados da aplicação de diferentes doses desse produto na cultura do café, avaliando a dosagem ideal que irá proporcionar melhor uniformidade na maturação dos frutos, e consequentemente, atribuindo melhor bebida e aspecto do café.

2 OBJETIVO

2.1 Objetivo Geral

Avaliar o efeito de diferentes doses de um inibidor de biossíntese de etileno na maturação do café.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Aspectos botânicos e morfológicos do Cafeeiro

Os Cafeeiros, árvores ou arbustos tropicais, são plantas oriundas dos bosques e florestas da Etiópia e a região sul do Sudão, no continente africano, o que levou o desenvolvimento dessas plantas em variadas altitudes e temperaturas (SANTOS, 2020).

O cafeeiro pertence à família Rubiaceae e ao subgênero *Coffea*, que abrange mais de uma centena de espécies. Em razão de aspectos econômicos, quatro espécies se destacam: *C. arábica* (café arábica), *C. canephora* (café conilon/robusta), *C. liberica* (café libérica), e *C. dewevrei* (café excelsa). Mesmo assim, somente duas dessas espécies são exploradas em larga escala comercial, com o *Coffea arábica*, representando 70% da produção global e, o *Coffea canephora*, representando 30% (OIC, 2019). Como o estudo, será realizado em uma plantação de café arábica, serão esclarecidos aspectos gerais desta espécie.

O *Coffea arábica* se caracteriza por ser arbustos monocaule, com copa sobre um único ramo vertical, ortotrópico, apresentando arquitetura cilíndrica. A árvore pode atingir até 10 metros, porém devido o manejo da cultura, não costumam ultrapassar os 6 metros nas lavouras. Suas folhas são ovaladas ou sub lanceoladas com bordas onduladas, coloração verde-escura e epiderme superior com aspecto brilhante, distribuídas nos vários ramos plagiotrópicos, em posição oposta (CARVALHO; MÔNACO, 1964).

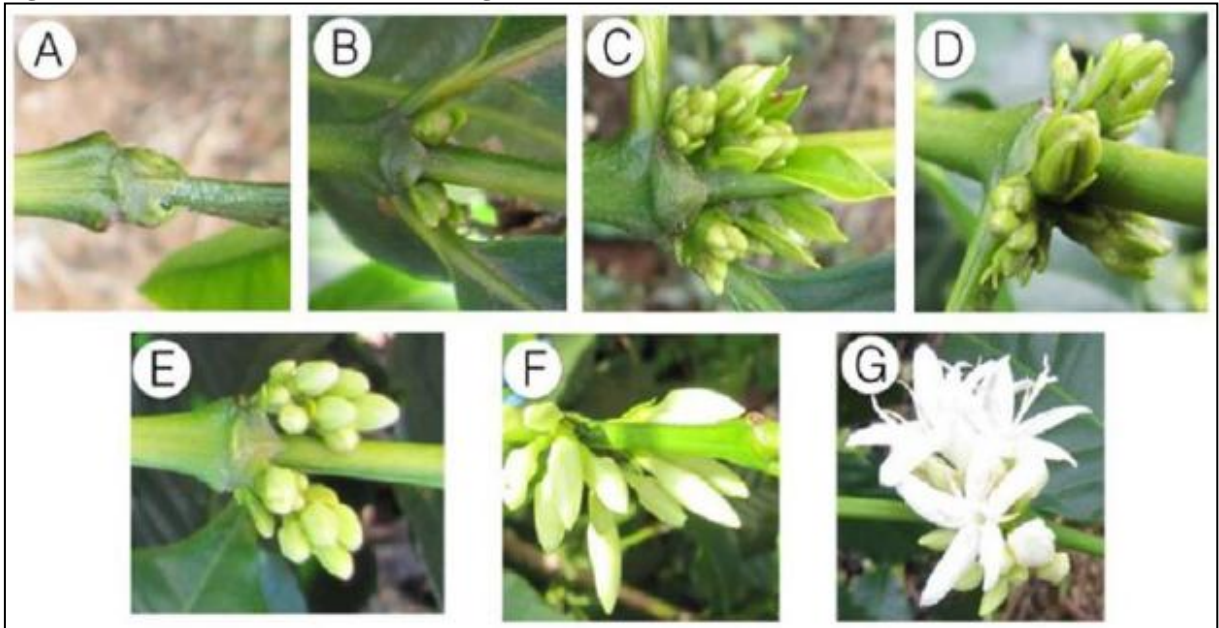
Nessa espécie, a inflorescência se chama glomérulo e possui de 2-19 flores de coloração branca, com cinco pétalas soldadas entre si (corola). Em cada pétala surgem curtos estames com as anteras na extremidade. Já o pistilo, se projeta do ovário inferior culminando em um estigma bifido acima da corola. As flores são hermafroditas, sendo fertilizadas, em sua maioria por autofecundação (FIGURA 1) (COSTE, 1955).

A espécie arábica é a única tetraploide ($4n = 44$ cromossomos) descrita para o gênero *Coffea* (CARVALHO; MÔNACO, 1964).

O fruto é uma drupa ovoide bilocular com exocarpo vermelho ou amarelo que variam conforme o cultivo. As sementes são recobertas separadamente pelo endocarpo e envoltas pelo mesocarpo. O interesse comercial do fruto é concentrado no endocarpo (grão) que passa por processos de despulpamento e torrefação (COSTE, 1955).

A planta possui raízes pivotantes que podem impetrar até 2 metros de profundidade, contudo não existe um padrão de distribuição pré-definidos (COSTE, 1955).

Figura 1 – Escala de desenvolvimento das gemas e botões florais de *Coffea arábica*.



Legenda: Estádios de desenvolvimento de flores em *Coffea arábica* segundo Morais et al (2008). (A) Gemas indiferenciadas (estágio G1), (B) Nós com gemas intumescidas (estágio G2), (C) Botões florais com até 3 mm de comprimento (estágio G3), (D) Botões florais de 3,1 a 6 mm de comprimento (estágio G4), (E) Botões florais de 6,1 a 10 mm de comprimento (estágio G5); (F) Botões florais maiores que 10 mm de comprimento (estágio G6), (G) Flor (botão floral após antese). Fonte: Lima (2015).

3.2 Biossíntese de etileno

O conhecimento da biossíntese de etileno estimulou as pesquisas que visam tanto à aceleração quanto à inibição do processo de maturação. Tal controle é de grande interesse econômico, pois permite o aumento do período de comercialização e consumo dos frutos e conseqüentemente, um benefício apreciável, quer para o produtor, quer para o consumidor (AWAD,1993).

No caso do cafeeiro, a inibição ou a aceleração da biossíntese de etileno podem ser utilizadas como recurso ao cafeicultor de modo que tenha uma colheita com frutos em maturação uniforme.

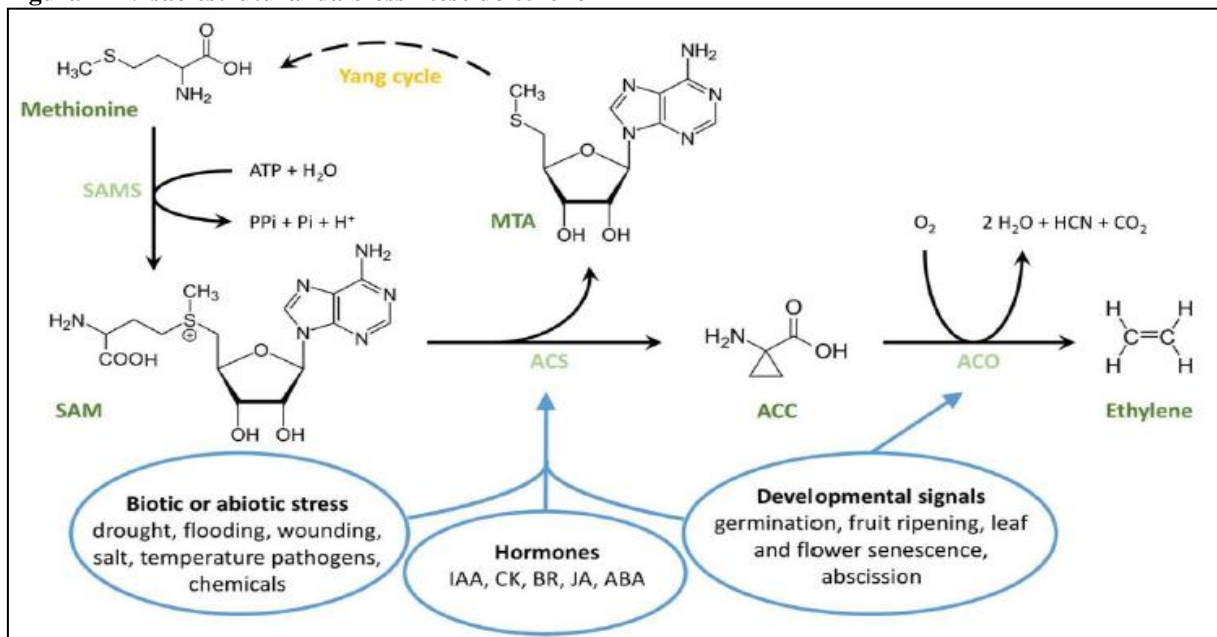
Em 1965, G. Lieberman descobriu que o precursor do etileno em tecidos vegetais é o aminoácido metionina. O etileno é produzido a partir do 3º e 4º carbonos da metionina via ACC (Ácido 1-amino ciclopropano 1-carboxílico). A metionina é o precursor mais importante do etileno, os átomos dos carbonos 3º e 4º formam o etileno enquanto que o 1º forma CO₂ e o 2º formam o ácido fórmico (HCOOH) e CO₂ enquanto que o CH₃-S fica retido nos tecidos (LIEBERMAN, 1979)

O precursor chave do etileno nas plantas superiores é o L-metionina, que se converte em S-adenosilmetionina (SAM). A S-adenosilmetionina (SAM) é dividida em duas partes, uma parte é convertida em ácido 1-carboxílico aminociclopropano (ACC) e a outra parte é reciclada regenerando a L-metionina.

Em condições aeróbicas o ácido 1-carboxílico aminociclopropano (ACC) forma etileno, dióxido de carbono e ácido fórmico. A síntese de etileno é limitada pelo suprimento de seu precursor imediato, o ACC (FIGURA 2)

Durante o amadurecimento das frutas há um aumento pronunciado na atividade da enzima ACC sintase e no conteúdo do ACC. A conversão da metionina em S-adenosilmetionina (SAM) requer gastos de uma molécula de ATP (adenosina trifosfato) e uma de água (H₂O). O oxigênio é essencial no final da reação, para que ocorra a conversão do ácido 1-carboxílico aminociclopropano (ACC) em etileno (VANDERSTRAETEN; VAN DER STRAETEN, 2017).

Figura 2 - Visão estrutural da biossíntese do etileno



Fonte: Vanderstraeten e Van Der Straeten (2017).

3.3 Desuniformidade na maturação dos frutos do cafeeiro e seus impactos econômicos

Alves (2019) aponta que o café é uma planta diferenciada, com floração em uma específica época do ano. Ainda, em razão dos climas equatoriais, onde apresentam chuvas irregulares, a planta floresce várias vezes ao longo de todo o ano. São formados após a

germinação, pequenos frutos de cor verde, sendo seu desenvolvimento dividido em cinco etapas.

Matiello et al. (2016) explicam que é imprescindível que haja uma uniformidade na floração para que haja a maturação homogênea dos frutos, garantindo a otimização da colheita e a qualidade final da bebida.

A uniforme dos botões florais, a abertura das flores, a uniformidade de floração e frutificação se associam a fatores climáticos e genéticos. Ainda, estudos indicam que o potencial hídrico influencia de forma decisiva nesses processos (ALVES, 2019).

A maturação do fruto do café envolve uma série de reações químicas e bioquímicas, que se acentuam quando as concentrações de etileno atingem seus picos máximos. Nesse processo, o fruto tem seu metabolismo alterado, elevando a concentração de açúcares e ácidos e diminuindo a clorofila, o que gera a alteração da pigmentação do fruto, que vai de verde para vermelho-cereja ou amarela, dependendo do cultivar. Ainda, há a diminuição da adstringência e o desenvolvimento de compostos essenciais para o aroma: como aldeídos, ésteres, cetonas e alcoóis (ALVES, 2019)

Vinte dias antes da maturação, aproximadamente, são transferidos para o fruto compostos essenciais para a qualidade do café. Nesta etapa, é transferido o ácido clorogênico que é o responsável pelo aroma e sabor característico da bebida (MOREIRA, 2007).

Os graus de maturação dos frutos dependem diretamente das quantidades de floradas, que em uma lavoura estão sujeitas à regularidade de chuvas (em lavouras não irrigadas). A colheita deve ser realizada quando se tem o maior número possível de frutos no estágio cereja (PIMENTA, 2003).

Rodrigues, Reis e Tavares (2014) explicam que o cultivo comercial do café arábica no Brasil, encontra condições de temperaturas favoráveis que se compreendem entre 18°C e 23°C ou ideais entre 19°C e 21°C, além da precipitação adequada, que fica entre 1.200mm e 1.800mm e altitudes entre 400m e 1.200m.

A combinação entre a temperatura e a precipitação influenciam na determinação das áreas aptas ao cultivo, pois, se por um lado, o estresse hídrico reduz a necessidade térmica da planta. Por outro, o excesso de água exige a elevação da temperatura para se completar os estádios fenológicos, que são determinantes na produtividade do cafeeiro (RODRIGUES; REIS; TAVARES, 2014, p. 223).

Os autores ainda evidenciam que a frequência de chuvas destacou-se como fator de maior número de correlações com a produção, sendo mais predominantes nas fases da

granação e da máxima vegetação. Contudo, nas fases do florescimento e do chumbinho as correlações foram negativas (RODRIGUES; REIS; TAVARES, 2014).

Conforme Pimenta (2003) as fases de maturação dos frutos são divididas em chumbinho, verde, verde-cana, cereja e seco. Ainda, conforme Moreira (2007) a granação pode ser considerada uma fase, compreendida entre a fase verde-cana e cereja.

- Chumbinho: Primeira fase de maturação. Alcançada após seis semanas. Para diminuir a fragilidade e queda dos frutos, níveis satisfatórios de água e nitrogênio são indispensáveis.

- Verde: Segunda fase da maturação. Desenvolvimento veloz do grão. Período de 4 a 6 meses até o limite de crescimento no estágio verde. 50% da dimensão de um fruto maduro, onde já estará formado o endocarpo.

- Verde-cana: Terceira fase da maturação. Formação do endosperma.

- Granação: Quarta fase do fruto. Fruto ganha forma mais rígida (MOREIRA, 2007).

- Cereja: Mudança na cor da casca que muda de verde à amarelo ou vermelho, período de maturação do fruto que dura de 2 a 4 meses (MOREIRA, 2007). É nesta fase que se encontra o fruto ideal que origina uma bebida de qualidade superior. Composição química em níveis ótimos para o preparo de uma bebida considerada mole.

- Seco: Os grãos que são secos na própria planta do café apresentam menor peso, baixas concentrações de gorduras, elevada funcionalidade da enzima poligalacturonase e consideráveis níveis de lixiviação de íons potássio. Nos grãos que se encontram no estágio de maturação verde-cana, todos os parâmetros destacados se encontram em graus intermediários (PIMENTA, 2003).

Por ser um produto agrícola onde o preço é baseado na qualidade, é imprescindível o investimento em melhorias nas etapas de cultivo, colheita e pós-colheita, visando a produção de cafés com qualidade superior. A inibição do etileno na fase de maturação é uma das possibilidades para isso (CECAFE, 2019)

3.3.1 Inibidor da biossíntese de etileno na maturação do fruto do cafeeiro

A inibição da formação e da atividade do etileno, com o objetivo de adiar a maturação dos frutos pode ser obtidas de várias maneiras. Em frutas, o modo mais comum consiste no rebaixamento da temperatura do fruto, para diminuir a taxa do seu metabolismo e particularmente a biossíntese do etileno.

No cafeeiro, em razão da maturação ocorrer na planta, não é possível esse método, sendo necessária utilização de produtos que regulem a biossíntese. Lançado em 2012 pela Stoller®, o Hold® leva a esse efeito de redução de etileno, que causa o estresse nas diversas culturas. É composto por nitrogênio, P₂O₅, enxofre, cobalto e molibdênio (AGUIAR et al, 2015). Segundo a empresa, a solução melhora a condição fisiológica e nutricional das plantas, aumentando a resistência das culturas, colaborando para um manejo de doenças. Quando a planta passa por situações que possam prejudicar a planta, estima-se que ela utilize somente 30% a 50% do seu potencial genético, incidindo em menor produtividade (STOLLER, 2012).

O cafeeiro assim como outras plantas, sofrem as consequências de diversos fatores estressantes. Esse estresse é ocasionado pela falta ou excesso de água, variação na temperatura, disponibilidade de nutrientes, ocorrência de pragas e doenças.

A aplicação do inibidor da biossíntese de etileno nos frutos, tem ação na enzima ACC oxidase, formadora do etileno, possibilitando aumentar a fixação das flores e frutos, o que pode uniformizar a maturação e a colheita, além de reduzir a queda dos frutos provenientes das primeiras floradas (DIAS et al., 2015).

Estudos favoráveis foram desenvolvidos por Dias et al. (2015) e Santinato et al. (2017) que utilizaram outros produtos inibidores da biossíntese de etileno.

Nessa situação, a maturação dos frutos provenientes das primeiras floradas seria retardada, dando o tempo necessário para o desenvolvimento dos frutos das floradas mais tardias.

4 MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no período de 08/04/2020 a 30/07/2020 no Sítio Serra Negra no município de Elói Mendes. A lavoura utilizada constou de um talhão da variedade mundo novo 379/19 com espaçamento 1x3 de 20 anos de idade, com estande de 3.333 plantas/ha.

Foram realizados cinco tratamentos com cinco repetições totalizando vinte e cinco parcelas. Cada parcela foi composta por 10 plantas. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso (DBC).

A aplicação foi realizada no dia 08/04/2020 com pulverizador costal motorizado utilizando um volume de calda de 400 litros/ha.

TRATAMENTOS:

T₁ – Testemunha

T₂ – Hold: 0,5 L/ha

T₃ – Hold: 1,0 L/ha

T₄ – Hold: 1,5 L/ha

T₅ – Hold: 2L/ha

A avaliação foi realizada nas oito plantas centrais de cada parcela durante e após a colheita. Foram avaliados: varrição, defeitos, bebida, grãos maduros, grãos verdes, grãos passa, grãos secos, nível de desfolha.

Para os ensaios utilizou-se o produto comercial, inibidor da biossíntese de etileno Hold® da Stoller, a base de cobalto.

A avaliação foi realizada nas 8 (oito) plantas centrais de cada parcela durante e após a colheita.

Antes da derriça, foi feita a varrição de cada parcela, sendo medida em litros a quantidade de frutos caídos no chão. A colheita foi feita por derriçadeira manual (mãozinha) sendo forrado chão separadamente de cada parcela (FIGURA 3).

Figura 3 – Colheita do café



Fonte: O autor, 2020.

Foram coletados três litros de café de cada parcela para amostragem. Utilizou-se um litro de café para a contagem dos grãos maduros, verdes, passas e secos de cada parcela (FIGURA 4). Depois convertidos em percentual.

Figura 4 – Contagem dos grãos maduros, verdes, passas e secos



Fonte: O autor, 2020.

As amostras foram encaminhadas para uma área com bastante insolação para secagem do café. Em todo instante, as amostras foram conduzidas de maneira igual. Todas as parcelas foram separadas por quadros de madeira durante a etapa da secagem dos frutos, evitando a mistura das parcelas (FIGURA 5).

Figura 5 – Secagem dos grãos



Fonte: O autor, 2020.

Posteriormente, quando atingiram 12° graus de umidade, as parcelas foram encaminhadas para um descascador elétrico para beneficiar os frutos, sendo que cada parcela passou pelo descascador 3 (três) vezes e, em seguida, foram encaminhadas para processo de classificação, avaliando aspectos e quantidade de defeitos em percentual, além de degustação da bebida por um profissional *q-grader*, que utilizou a metodologia em pontuação da *Specialty Coffee Association* (SCA).

Para colher os dados e verificar o nível de desfolha de cada parcela foram selecionadas duas plantas e avaliadas dos dois lados, marcando um ramo de cada terço da planta (superior médio e inferior). Foi usado como parâmetro no ramo da primeira folha desenvolvida até a primeira roseta, que representa o crescimento do ramo no ano da safra (FIGURA 6).

Figura 6 – Verificação do nível de desfolha



Fonte: O autor, 2020.

Para avaliação da porcentagem do nível de desfolha, foi utilizado o número médio de nós multiplicado por dois, que representa o número total de folhas que deveriam estar no ramo e o número médio de folhas que realmente existia.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Alves (2019) e Award e Castro (1992) explicam que o café é uma das culturas mais tradicionais da agricultura brasileira, adaptável em diversas regiões, possibilitando a associação de produtividade com qualidade. As inovações tecnológicas e a melhora da qualidade dos frutos consolidaram o Brasil como uma potência na produção de cafés especiais.

Dias et al (2015) e Alves (2019) evidenciam que o cafeeiro sofre com o estresse ocasionado pela falta ou excesso de água, variação na temperatura, disponibilidade de nutrientes, ocorrência de pragas e doenças. Com as diversas floradas que sofre, os frutos surgem de maneira desigual, ocasionando o amadurecimento de uns grãos, enquanto que outros ainda estão verdes na mesma árvore.

Estudos de Santinato et al. (2017) e Dias et al (2015) mostraram que a aplicação do inibidor da biossíntese de etileno nos frutos pode aumentar a fixação das flores e frutos, o que pode uniformizar a maturação e a colheita, reduzindo a queda dos frutos provenientes das primeiras floradas (DIAS et al., 2015).

Nessa situação, a maturação dos frutos provenientes das primeiras floradas seria retardada, dando o tempo necessário para o desenvolvimento dos frutos das floradas mais tardias.

O experimento apresentado teve como objetivo avaliar a proposição de que a maturação do fruto pode ser desacelerada com produtos para inibição da biossíntese de etileno. Para análise do experimento, foram verificados aspectos das etapas: varrição, defeitos, bebida, grãos maduros, grãos verdes, grãos passa, grãos secos e o nível de desfolha. Contudo, nas condições realizadas neste experimento, todas as características avaliadas apresentaram diferenças não significativas, conforme pode ser visto abaixo (Tabela 1).

Tabela 1 – Análise de variância (ANAVA), para caracteres: varrição (l), defeitos (%), bebida (pts), grãos maduros (%), grãos verdes (%), grãos passa (%), grãos secos (%), nível de desfolha (%)

		Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc
FV	GL	VARRIÇÃO	DEFEITOS	BEBIDA	GRÃOS MADUROS	GRÃOS VERDES	GRÃOS PASSA	GRÃOS SECOS	NÍVEL DE DESFOLHA
Tratamento	4	0,3813 ^{NS}	0,2332 ^{NS}	0,4494 ^{NS}	0,8016 ^{NS}	0,7410 ^{NS}	0,9076 ^{NS}	0,5214 ^{NS}	0,5711 ^{NS}
Bloco	4	0,3502 ^{NS}	0,9050 ^{NS}	0,0015*	0,0033*	0,3746 ^{NS}	0,0263**	0,0112**	0,8893 ^{NS}
Erro	16								
Total	24								
CV (%)		32,90	15,25	1,23	8,38	58,20	14,50	31,37	11,59

Legenda: * - Significativo a 1%; ** - Significativo a 5%; NS – Não Significativo.

Fonte: O autor, 2020.

Após a análise, foi identificado que em todos os modos avaliados, os resultados não restaram significativos, no que diz respeito ao uso de diferentes doses do inibidor de biossíntese de etileno, durante o tempo e modo realizados durante o experimento, não sendo demonstrados interferências significativas para a maturação do cafeeiro.

O experimento de Dias et al (2015) corrobora com os resultados obtidos neste estudo, porém os autores recomendam que sejam realizados estudos da maturação em áreas isoladas do cafeeiro.

Com essa mesma proposição, Santinato et al (2017) esclareceram não ter encontrado diferença entre os tratamentos na avaliação utilizando o método da planta inteira, ou seja, ao fazer a pulverização da planta inteira com o inibidor de biossíntese de etileno, todos os frutos e a planta toda foi afetada, levando a resultados pouco significativos para a avaliação da inibição da síntese do etileno.

Para que isso não ocorra, Santinato et al. (2017) e Matiello et al. (2016) explicam que se podem encontrar diferenças na maturação dos frutos nos terços médio e superior. Isto significa que é importante realizar avaliações criteriosas sobre o estágio de maturação dos frutos, já que os frutos amadurecem com velocidades diferentes em cada um dos terços das plantas.

Os resultados encontrados diferem do experimento realizado por Aguiar et. al (2015) que demonstrou que o mesmo produto promoveu o aumento de produtividade nas plantas.

Por fim, evidencia-se que os dados sem significância obtidos no resultado do experimento, podem ser explicados pelo momento em que foi aplicado o produto, no estágio de maturação do fruto e também pelo fator climático ocorrido na região no momento da floração e granação dos frutos.

Em relação à floração Alves (2019) e Matiello et al. (2016) apontam que o café é uma planta diferenciada e sua floração ocorre em uma época específica, sendo que as chuvas irregulares, modifica o ciclo da planta que floresce várias vezes ao longo de todo o ano. Os autores explicam que a uniformidade da floração é imprescindível para a maturação homogênea dos frutos, garantindo a otimização da colheita e a qualidade final da bebida.

Neste sentido, Rodrigues, Reis e Tavares (2014) explicam que o cultivo comercial do café arábica no Brasil encontrou condições de temperaturas favoráveis, além da precipitação adequada.

Observado no experimento, as chuvas foram fundamentais para dar uma uniformidade das floradas e dos frutos, o que contribuiu para um resultado com tão baixa significância. Nesta mesma concepção Pimenta (2003) e Rodrigues, Reis e Tavares (2014) afirmam que em

lavouras não irrigadas, a chuva é fator primordial para que o cafeeiro produza frutos uniformemente.

Assim, Rodrigues, Reis e Tavares (2014) ainda confirmam que a frequência de chuvas é o fator com maior número de correlações com a produção, sendo imprescindível nas fases da granação dos frutos.

6 CONCLUSÃO

Nas condições em que o trabalho foi realizado, as diferentes doses de inibidor de biosíntese de etileno não trouxe vantagens em relação a testemunha para as características avaliadas. Recomenda-se que seja observado o estágio de maturação dos frutos para que esteja com pelo menos 10% de verde cana no momento da aplicação.

REFERÊNCIAS

- AGUIAR, D.M.; PINTO, E.O.; SANGUINI, G.C.; AZEVEDO, G.R.; SAITO, M.Z.; DOMINGUES, M.C.S. Avaliação do desenvolvimento e produtividade *Phaseolus vulgaris* L. submetido à aplicação foliar do regulador vegetal Stimulate® e do nutriente foliar Hold®. **Revista Eletrônica Thesis**, São Paulo, ano XII, n. 23, p.89-112, 1º semestre, 2015.
- ALVES, J.J **Café Brasileiro de Qualidade**. Monografia. 99 p. Universidade Federal De Uberlândia: Patos de Minas, 2019.
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutos**. São Paulo, 1993.
- CARVALHO, A.; MÔNACO, L. C.; CAMPANA, M. P. **Melhoramento do cafeeiro XXVII: Experimentos de seleções regionais de Jaú**. *Bragantia*, Campinas, v.23, p.129-142, 1964.
- CECAFE. **Sobre o café**. Disponível em: <<https://www.cecafe.com.br/sobre-o-cafe>>. Acesso em: 01 abr 2020.
- COSTE, R. **Les caféiers et les cafés dans le monde**. Paris: Larose, 1955.
- DIAS, R.E.B.A.; SILVA, F.M.; CUNHA, J.P.B.; FERNANDES, F.C. Efeito na maturação com ação do inibidor da biossíntese de etileno. **IX Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil**, Junho de 2015, Curitiba – PR.
- LIEBERMAN, M. **Biosynthesis and action of ethylene**. *Annual Review of Plant Physiology*.,Palo Alto, v. 30, p. 533-591, 1979
- MATIELLO, J.B.; SANTINATO, R.; ALMEIDA, S.R.; GARCIA, A.W.R. **Cultura do café no Brasil**. Varginha: Futurama Editora, 2016.
- MOREIRA, Antônio. **História do café no Brasil**. São Paulo: Magma Editora cultural, 2007.
- OIC. **Statistics**. Disponível em: <<http://www.ico.org>>. Acesso em: 01 abr 2020.
- PIMENTA, C. J. **Qualidade de café**. Lavras: UFLA, 2003.
- RODRIGUES, N.A.; REIS, E.A. DOS; TAVARES, M. Influências dos fatores climáticos no custo de produção do café arábica. **Custos e @gronegócio online**; v. 10, n. 3; Jul/Set, 2014.
- SANTINATO, F.; TAVARES, T.O.; SILVA, R.P.; SILVA, C.D.; ORMOND, A.T.S. Estratégia para uniformização da maturação de frutos do cafeeiro. **Revista. Agrarian**, v.10, n.38, p. 321-327, Dourados, 2017.
- SANTOS, I.S. **Etileno e o florescimento de Coffea arabica**: identificação *in silico* e análise da expressão gênica da via de biossíntese e sinalização em resposta ao déficit hídrico, reidratação e ação do 1-Metilciclopropeno. Tese (doutorado). 184 p. Universidade Federal de Lavras: Lavras, 2020.
- STOLLER. **Hold**. Disponível em: <<https://www.stoller.com.br/solucoes/fisiologicos/>>. Acesso em: 01 abr 2020

VANDERSTRAETEN, L.,; VAN DER STRAETEN, D.. Accumulation and transport of 1-aminocyclopropane-1-carboxylic acid (ACC) in plants: Current status, considerations for future research and agronomic applications. **Frontiers in Plant Science**, Vol. 8. 2017, January 24.