

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE
MINAS GERAIS - *CAMPUS* BAMBUÍ
CURSO DE BACHARELADO EM AGRONOMIA**

LUÍS OTÁVIO FERREIRA

**UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FOLIARES NO CAFEIEIRO
DURANTE A APLICAÇÃO DO FUNGICIDA OPERA VISANDO
DIMINUIÇÃO DA FITOTOXIDADE**

BambuÍ

2023

LUÍS OTÁVIO FERREIRA

**UTILIZAÇÃO DE PRODUTOS FOLIARES NO CAFEIEIRO
DURANTE A APLICAÇÃO DO FUNGICIDA OPERA VISANDO
DIMINUIÇÃO DA FITOTOXIDADE**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)
apresentado ao Curso de Bacharelado em
Agronomia do IFMG – *Campus* Bambuí
como requisito parcial para obtenção do
título de Bacharel em Agronomia.

Orientador: Prof. Marcelo Loran de
Oliveira Freitas

Bambuí

2023

Catálogo na Fonte Biblioteca IFMG - Campus Bambuí

F383a Ferreira, Luís Otávio.
Utilização de produtos foliares no cafeeiro f durante a aplicação do fungicida opera visando diminuição da fitotoxicidade. / Luís Otávio Ferreira. – 2023.
18 f.; il.: color.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas.
Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Bacharelado em Agronomia, 2023.

1. Ferrugem. 2. Triazol. 3. Intoxicação. I. Freitas, Marcelo Loran de Oliveira. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 641.3373



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria de Ensino
Departamento de Ciências Agrárias
Faz. Varginha - Rodovia Bambuí/Medeiros - Km 05 - Caixa Postal 05 - CEP 38900-000 - Bambuí - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

Título do Trabalho de Conclusão de Curso: **Utilização de produtos foliares no cafeeiro durante a aplicação do fungicida opera visando diminuição da fitotoxicidade**

Aluno (a): Luís Otávio Ferreira

Data de aprovação: 23/06/2023

Banca Examinadora:

- Orientador: Professor Dr. Marcelo Loran de Oliveira Freitas - IFMG – Campus Bambuí
- Membro: Professora Me. Maria Carolina Gaspar Botrel - IFMG – Campus Bambuí
- Membro: Professor Dr. Fábio Pereira Dias - IFMG – Campus Bambuí

Bambuí, 23 de junho de 2023.



Documento assinado eletronicamente por **Marcelo Loran de Oliveira Freitas, Professor**, em 26/06/2023, às 09:00, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Fábio Pereira Dias, Professor**, em 26/06/2023, às 09:14, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Maria Carolina Gaspar Botrel, Professora**, em 26/06/2023, às 09:49, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



Documento assinado eletronicamente por **Luís Otávio Ferreira, Usuário Externo**, em 30/06/2023, às 12:19, conforme Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadoocs> informando o código verificador **1593389** e o código CRC **08FC2919**.

RESUMO

FERREIRA. Luís Otávio. **Utilização de produtos foliares no cafeeiro durante a aplicação do fungicida opera visando diminuição da fitotoxicidade.** Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2023

Algumas doenças fúngicas que afetam a cultura do café, como a ferrugem, tornam indispensável a utilização de defensivos agrícolas para amenizar os danos causados às plantas. Porém, alguns defensivos agrícolas à base de triazóis interrompem ou retardam o desenvolvimento e o progresso vegetativo das plantas. O presente estudo avaliou a aplicação de alguns produtos foliares em conjunto ao princípio ativo epoxiconazol presente no fungicida Opera, em dose comercial recomendada, para se buscar respostas sobre qual produto consegue diminuir os danos causados pela toxidez do fungicida. O experimento foi conduzido em plantas de café recepadas da variedade Rubi Mg 1185, no Instituto Federal de Minas Gerais - Campus Bambuí. Foram estabelecidos blocos casualizados num total de 4, contando com 6 tratamentos, sendo 10 plantas por parcela, com avaliação útil das 8 plantas centrais visando diminuir a contaminação durante a aplicação dos produtos. O primeiro (T1) somente com fungicida Opera, (T2) com Fungicida Opera mais extrato de algas (Fertiactyl), (T3) Fungicida Opera mais Stimulate, (T4) Fungicida Opera mais Physio Crop, (T5) Fungicida Opera mais uma fonte de sacarose, utilizamos açúcar, e no sexto tratamento (T6) a testemunha foi tratada somente com água. Em todos os tratamentos foi acrescentado uma fonte de boro (ácido bórico), a fim de controlar efeitos semelhantes na folha de deficiência, que são parecidos com a intoxicação por epoxiconazol.

Palavras-chave: Ferrugem, Triazol, intoxicação.

ABSTRACT

FERREIRA. Luis Otávio. Use of foliar products on coffee plants during fungicide application reduces phytotoxicity. Bambuí: IFMG Campus Bambuí, 2023

Some fungal diseases that affect the coffee crop, such as rust, make it essential to use agricultural pesticides to mitigate the damage that these organisms cause to plants. The present study evaluated the application of some foliar products together with the active ingredient epoxiconazole present in the fungicide Opera at a recommended commercial dose, in order to seek answers about which product can reduce the damage caused by the toxicity of the fungicide. The experiment was carried out on coffee plants received, of the rubi variety, at the Federal Institute of Minas Gerais - Campus Bambu. Randomized blocks were established in a total of 4, with 6 treatments, 10 plants per plot, with a useful evaluation of the 8 plants centrals in order to reduce the contamination during the application of the products. The first (T1) with Opera fungicide only, (T2) with Opera fungicide plus algae extract (Fertiactyl), (T3) Opera fungicide plus Stimulate, (T4) Opera fungicide plus Physio Crop, (T5) Opera fungicide plus a source of sucrose, we used sugar, and in the sixth treatment (T6) the control with water only. In all treatments we added a source of boron (boric acid), in order to control similar effects on the boron deficiency leaf, which that are similar to epoxiconazole intoxication .

Keywords: Rust, Triazole, intoxication.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	6
2 OBJETIVO GERAL	7
2.1 Objetivo específico.....	7
3. REFERENCIAL TEÓRICO	7
3.1 Cafeeiro e Importância Econômica	8
3.2 Ferrugem no cafeeiro	8
3.3 Efeitos dos triazóis no Cafeeiro.....	9
3.4 Fungicida OPERA (Piraclostrobina e Epoxiconazol)	10
4 MATERIAL E MÉTODOS.....	10
4.1 Localização da área experimental	10
4.2 Condução do experimento	10
4.3 Avaliações.....	11
4.4 Análise estatística	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
6 CONCLUSÃO	14
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	15
8 REFERÊNCIAS	16

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a história do café se iniciou no ano de 1727, quando o então sargento Francisco de Melo Palheta introduziu sementes do grão na região norte do país, na cidade de Belém do Pará, sementes essas que teriam sido trazidas da Guiana Francesa. Depois de alguns anos, a cultura chegou ao estado do Rio de Janeiro, onde rapidamente se espalhou e passou a ser a principal cultura da região, por um grande período. Em decorrência desse sucesso, a cafeicultura se instalou também em São Paulo e em Minas Gerais (CARVALHO, 2008).

As espécies mais cultivadas e economicamente mais viáveis no nosso país são: *Coffea arábica L.*, denominado comumente como café arábica e *Coffea canéfora P.*, denominado como café robusta (DAMATTA; RAMALHO, 2006; DAVIS *et al.*, 2011), sendo o café arábica mais bem aceito e cultivado no mundo (FAOSTAT, 2018).

A cafeicultura mundial atualmente conta com produção de 67,2 milhões de sacas de 60 kg (EMBRAPA 2023), sendo que o Brasil é o maior produtor do mundo, com 54,74 milhões de sacas e o segundo maior consumidor, com uma área de aproximadamente 1,87 milhão de hectares (CONAB, 2022). Dessa forma, a representatividade da cultura no país vem crescendo com o passar dos anos, já que sua importância econômica vem ganhando cada vez mais espaço no mercado brasileiro. O Café Arábica (*coffea arábica L.*), que atingiu R\$ 42,5 bilhões, correspondeu a 76% do total arrecadado em 2022, com um aumento de 26% se comparado com o valor de 2021. Com base nesses números, verifica-se que a cafeicultura participa com aproximadamente 6,8% do faturamento total das lavouras brasileiras, que foi de R\$ 814,7 bilhões, o que coloca o setor cafeeiro em quarto lugar no ranking do valor bruto de produção VBP (CONAB,2023).

A cafeicultura, entretanto, carrega consigo alguns fatores adversos à sua sobrevivência e boa produção, como o aparecimento de pragas, doenças e plantas daninhas. O controle fitossanitário das lavouras cafeeiras precisa ser feito com excelência para que a planta consiga atingir boas produções em quantidade e qualidade de frutos. Em um local propício para as doenças fúngicas, é notório ressaltar que é essencial o uso de fungicidas à base principalmente de triazol, como o epoxiconazol do fungicida Opera, para o controle fitossanitário das lavouras. Entretanto, a pulverização desses produtos à base de triazol traz problemas para a cultura, entre eles a toxidez nas plantas (MATIELLO *et al.*, 2013).

A fitotoxidez das plantas, de um modo geral, sempre foi um problema para o bom desenvolvimento das lavouras. Após a aplicação de fungicida, a planta pode sofrer um estresse. Esse é considerado o período em que ocorre uma forma de assimilação do produto que foi aplicado. Após essa fase, pode ocorrer muitas vezes o atraso do desenvolvimento dessa planta e, conseqüentemente, a diminuição do crescimento da cultura, além de poder acontecer o encurtamento do entrenó dos ramos plágiotropicos.

Mesmo nos dias atuais, com tanta tecnologia na agricultura, são muito escassas as maneiras de se reduzir essa toxidez dos fungicidas. Por isso a utilização de produtos foliares como os aminoácidos, que teoricamente ajudam no crescimento dos entrenós, folhas e brotações da planta, reduzindo o estresse e buscando compensar a fitotoxidez causada, possivelmente possibilitando à planta melhores condições para superar essas condições adversas.

Diante disso, o presente trabalho busca formas de reduzir esse estresse causado utilizando fontes de aminoácidos naturais e sintéticos, que foram aplicados juntamente com o fungicida Opera (epoxiconazol) na pulverização do cafeeiro, partindo da hipótese de que esses produtos diminuem, anulam e/ou compensam o efeito de fitotoxidade do fungicida.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Identificação de produtos que apresentam um resultado diminuindo, anulando ou compensando a fitotoxidez causada pelo triazol, quando usados com o fungicida Opera®.

2.1 Objetivo específico

Definir se algum desses produtos terá resultado satisfatório.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Cafeeiro e Importância Econômica

O café arábica (*coffea arabica L.*) é oriundo da Etiópia, pertencente ao gênero *coffea* e à família das rubiáceas. Atualmente, é cultivado em vários países e apresenta floração gregária, ou seja, todas as plantas individuais, numa certa extensão geográfica, florescem simultaneamente (LIVRAMENTO, 2010). A cultura ocupa posição de destaque na economia brasileira, já que o país é o maior produtor e exportador mundial de café. O atual padrão de consumo, aliado às novas tecnologias de produção, fazem da cafeicultura uma atividade de grande importância ao agronegócio brasileiro, devido à sua capacidade de gerar divisas e empregos e de fixar a mão-de-obra no campo com produção mundial de 167,2 milhões de sacas de 60 kg (EMBRAPA 2023), sendo que o Brasil é o maior produtor do mundo, com 50,92 milhões de sacas de produção e o segundo maior consumidor, com uma área de aproximadamente 1,87 milhão de hectares (CONAB 2022), como apontado anteriormente. A cultura se desenvolve bem em locais com temperaturas médias anuais entre 18°C e 22°C, com precipitações anuais de aproximadamente 1500 mm bem distribuídos, altitude acima dos 700 m e com solos profundos de média a alta fertilidade (MATIELLO 2015).

3.2 Ferrugem no cafeeiro

A cafeicultura brasileira pode ser dividida em dois períodos: antes e depois do aparecimento da ferrugem (*Hemileia vastatrix*).

Além da importância econômica, a ferrugem atende a outros requisitos que justificam o desenvolvimento de modelos de previsão ou de alerta, como a variação na sua intensidade entre as estações de cultivo e a disponibilidade de medidas de controle economicamente viáveis. Existem vários exemplos de modelos que devem ser usados para previsão de ocorrência de ferrugem-do-cafeeiro.

A ferrugem (*Hemileia vastatrix*) é a principal doença do cafeeiro (*Coffea arabica L.*) em todo o mundo. No Brasil, em regiões onde as condições climáticas são favoráveis à doença, os prejuízos na produção atingem cerca de 35%, podendo chegar a mais de 50% (Zambolim et al., 1997).

A ferrugem do cafeeiro é causada pelo fungo *Hemileia vastatrix*, que tem alto potencial de dano à produção, caso medidas de controle não sejam adotadas (ZAMBOLIM 2002). Trata-se de um fungo biotrófico que não sobrevive em restos de

culturas como saprófita (POZZA 2010). Os sintomas da doença caracterizam-se por manchas arredondadas, com massa pulverulenta de esporos de cor amarelada na face inferior das folhas, sendo que cada lesão da ferrugem pode ter centenas de milhares de esporos (MATIELLO 2019). Estes danos, segundo Pozza *et al* (2010), podem causar a desfolha, o que contribui com perdas significativas na produção de até 50% e redução no tamanho do fruto, além de perdas de ramos laterais e menor longevidade das plantas de café.

Os danos causados pela ferrugem são principalmente indiretos, pela indução de desfolha por ocasião da colheita. A queda precoce das folhas resulta em menor aproveitamento da florada, menor vigor dos chumbinhos e seca dos ramos plagiotrópicos, comprometendo, em alguns casos, mais de 50% da produção do cafeeiro (Zambolim et al., 1997).

3.3 Efeitos dos triazóis no Cafeeiro

Os Fungicidas à base de triazóis, quando utilizados em doses excessivas, podem causar toxidez em cafeeiros, mesmo nas plantas adultas. De fato, os triazóis, atuam, também, como hormônios de ação anti-giberelina, diminuindo o crescimento vegetativo do cafeeiro. Com a ação dos triazóis em algumas plantas, pode ocorrer que a redução do crescimento da folhagem e dos ramos chegue ao ponto de toxidez. As folhas ficam encarquilhadas, pequenas e com cor verde-escuro. Ocorre uma grande frutificação, mas os frutos ficam menores e a maturação atrasada (MATIELLO et al.,2015).

Diversos autores, ao estudarem o efeito dos triazóis nas plantas em teste *in vitro* e em mudas colocadas em casa de vegetação, relatam que as moléculas do grupo triazóis, conseguem atuar nas rotas de regulação do crescimento e da maturação das plantas. Os triazóis promovem a inibição da atividade da enzima sintase ACC (ácido 1-aminocloropropano-1- carboxílico), a qual tem a função de converter o ACC em etileno. Eles provocam desbalanço do ácido giberélico, promovendo a inibição da sua biossíntese, interferindo também no ácido abscísico e citocininas (RADEMACHER, 2000; SANKAR et al., 2014).

O efeito dos triazóis se torna eficaz, pois o contato das células fúngicas com esse princípio ativo acumula esteróis que promovem a inativação do processo de demetilação

do lanosterol até compostos intermediários, precursores do ergosterol (DOS SANTOS et al., 2002; PATRICIO; OLIVEIRA, 2013; PATRICIO; BRAGHINI, 2020).

3.4 Fungicida OPERA (Piraclostrobina e Epoxiconazol)

Segundo a literatura, os melhores tratamentos para o controle da Ferrugem e da Cercosporiose do cafeeiro são as combinações entre triazóis e estrobirulinas, como, por exemplo, o produto comercial Opera, em duas aplicações de 1,5 L ha ou em 3 aplicações de 1 L ha (SANTINATO, 2012).

A aplicação com epoxiconazol proporciona menor crescimento acumulado, menor número de nós por ramo plagiotrópico e menor número de rosetas com frutos (Herzog et al, 2018). A ação dos triazóis decorre da inibição do estero 14 α -demetilase (codificado pelo gene CYP51) em bolores e leveduras, bloqueando a biossíntese do ergosterol, componente essencial das membranas celulares desses organismos (ZARN, BRUSCHWEILER e SCHLATTER, 2003). Já as estrobilurinas agem inibindo a respiração mitocondrial pela ligação ao citocromo b, bloqueando a geração de ATP (BARTLETT et al., 2002).

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização da área experimental

O experimento foi conduzido em uma área de produção de café do Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Bambuí, na cidade de Bambuí, Minas Gerais.

4.2 Condução do experimento

A experimentação foi realizada no dia 08 de fevereiro de 2023. Constituída por 6 tratamentos: um controle somente com água (tratamento 6), um com apenas a aplicação do defensivo Opera (tratamento 1), e conjunto com o fungicida Opera (Epoxiconazol), Fertiactyl, (tratamento 2), Stimulate (Tratamento 3), Physisio crop (Tratamento 4) e Açúcar (Tratamento 5); (Tabela 1). O delineamento experimental foi feito em blocos casualizados, com 10 repetições.

Tabela 1 - Descrição dos produtos e doses utilizadas.

Produtos e doses
Opera® 1,5 L/ha
Opera® 1,5 L/ha + Extrato de algas (Fertiactyl) 0,5 L/ha
Opera® 1,5 L/ha + Stimulate x 1,0 L/ha
Opera® 1,5 L/ha + Physio crop 1,5 L/ha
Opera® 1,5 L/ha + 4% Açúcar
Testemunha (Água)

Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A área utilizada do Instituto é instalada em solo classificado como Latossolo Vermelho Distroférico. A calda foi preparada momentos antes da execução e realizou-se apenas uma aplicação por tratamento. A pulverização foi feita em um pulverizador costal, até o ponto de escoamento das plantas. As aplicações foram efetuadas no início da manhã, em período com temperaturas amenas e condições benéficas para a boa adesão do fungicida nas faces da folha e pouca dispersão no ar atmosférico.

Posteriormente, foram colocados amarrilhos de arame plastificado em dois ramos de cada planta, exatamente na brotação do ramo plagiotrópico.

4.3 Avaliações

As avaliações foram feitas 50 e 51 dias após a aplicação. Dentre as avaliações, medimos a distância dos entrenós em 8 plantas de cada tratamento e estimamos os efeitos da fitotoxidez no crescimento após a aplicação do epoxiconazol, fazendo uma média dos comprimentos e comparando as medidas de cada tratamento. A segunda avaliação mensurou o crescimento desde o nó da aplicação até o final do ramo. Dessa forma, observamos as modificações e resultados de fitotoxidez de acordo com cada aplicação. Por fim, fizemos a contagem de folhas no ramo desde o ponto da aplicação que estava demarcado com o amarrilho plastificado, até a ponta do ramo, considerando apenas folhas totalmente abertas. Então, os resultados das avaliações foram submetidos à análise de variância e submetidos ao teste de média de Scott Knott a 5% de significância.

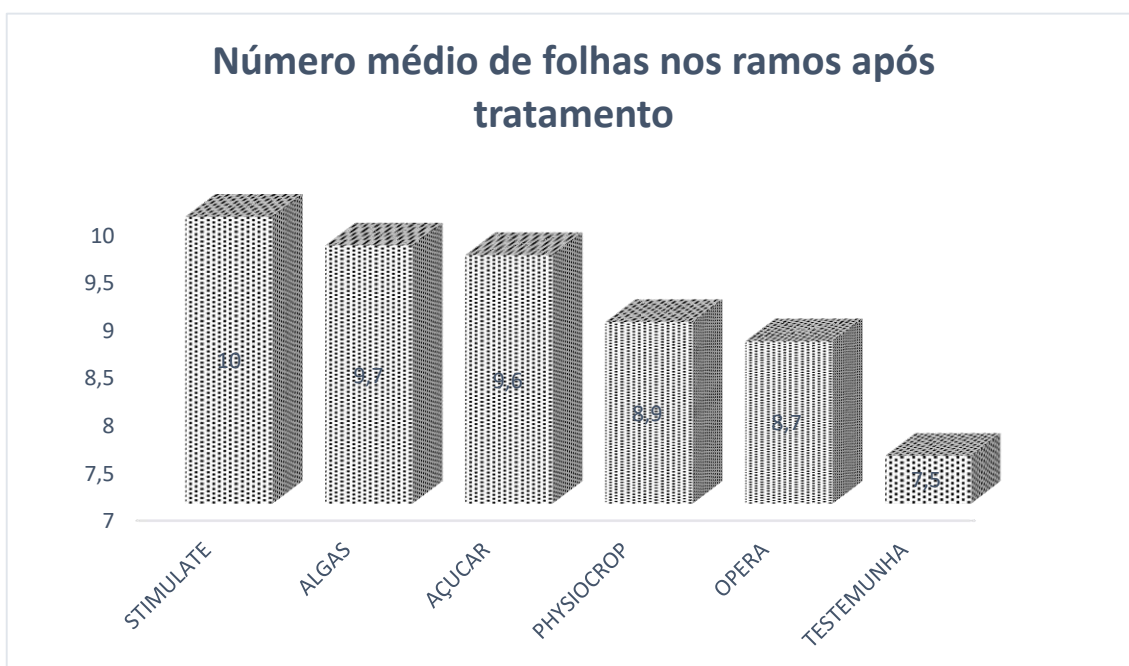
4.4 Análise estatística

Dentre os dados analisados, a questão de diferenciação dos encurtamentos dos nós não obteve resultados significantes. Porém, a quantidade de folhas nos ramos por tratamento apresentou resultados significativos utilizando o teste de média Scottt knot a 5% de probabilidade.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Obteve-se diferença significativa em relação à quantidade de folhas nos ramos, posterior à aplicação dos produtos, quando comparados. (Figura 1)

Figura 1 –Número de folhas nos ramos, contados após a aplicação dos produtos.

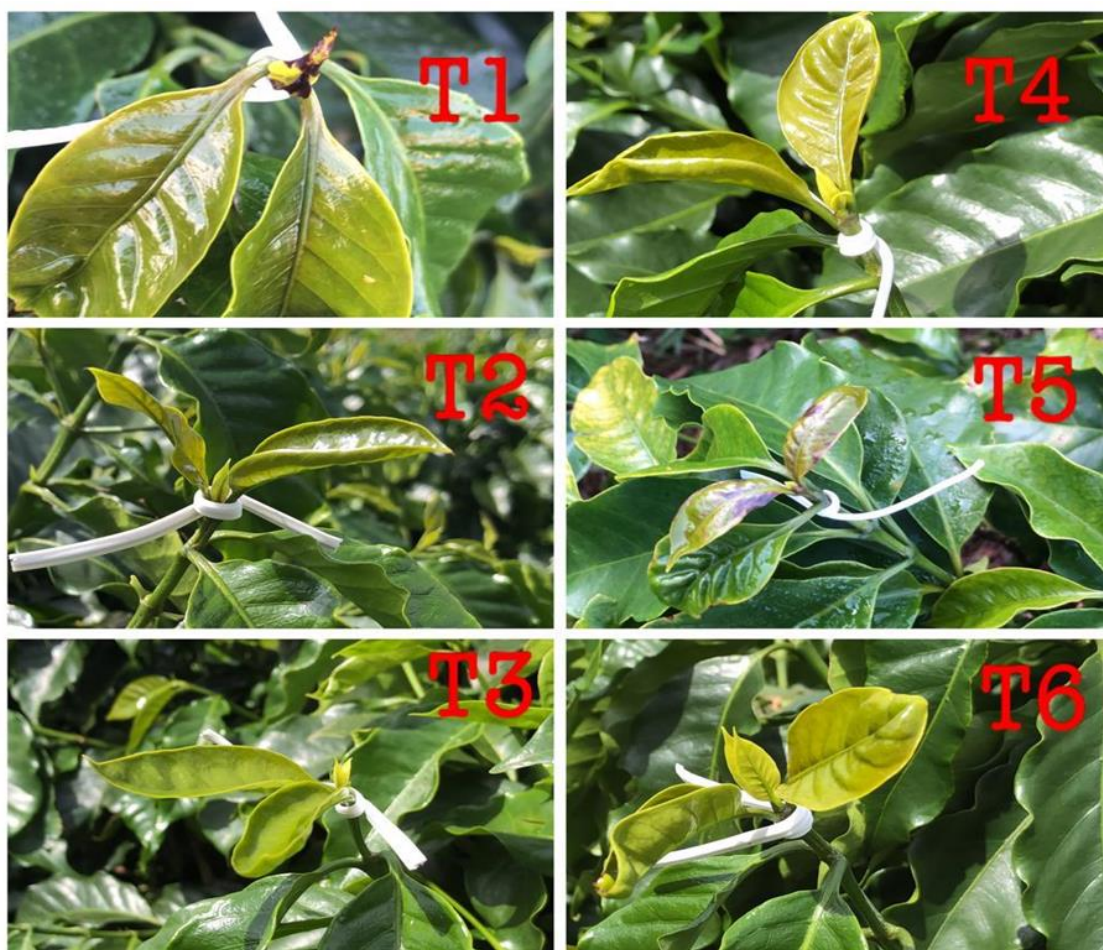


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

O Fungicida Opera (Epoconazol) aplicado isoladamente na planta (T1) provocou na planta uma menor média de folhas nos ramos em que delimitamos o tratamento, quando comparada com as parcelas que receberam produtos associados ao

fungicida, efeitos esses que foram detalhados por Matiello et al., (2013). Em dosagens exageradas, a concentração dessa molécula causa em algumas plantas a redução do crescimento da folhagem e dos ramos, chegando ao ponto de toxidez. As folhas ficam encarquilhadas, reduzem o tamanho e ficam com coloração verde escura. No estudo conduzido por Santinato *et al.* (2010), foi feito um trabalho com mudas de café, onde testou-se doses crescentes do fungicida Impact à base de triazol (flutriafol) e verificou-se que doses acima de 2 ml/100 mudas provocam toxidez nas plantas, expressando sintomas como queima e redução de crescimento. Essa redução do crescimento é explicada pela ação do triazol, que inibe a biossíntese do hormônio giberelina, como observado por Teixeira et. al. (2019). Portanto, essa queima que pode ser causada pelo triazol nos traz a uma interessante variável observada neste trabalho, onde a associação de alguns produtos forçou múltiplas brotações na cicatriz causada pelo fungicida, ocasionando assim um maior vigor vegetativo da planta.

Figura 1- Características das folhas jovens onde foram aplicados os produtos.

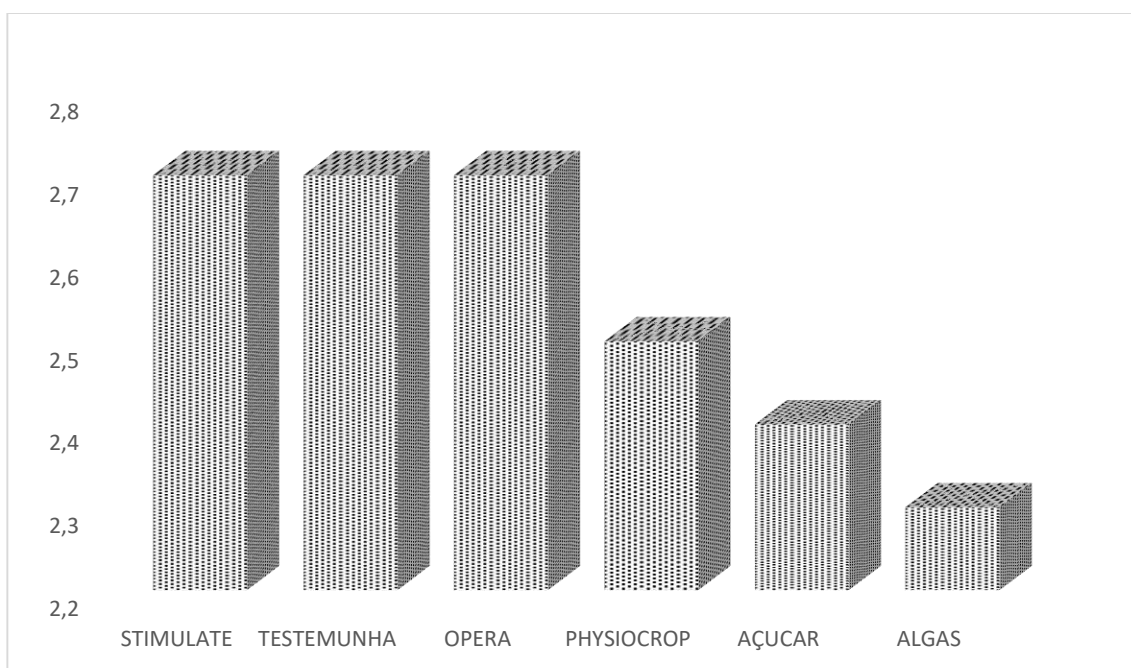


Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

Como observamos na imagem 1, as plantas do tratamento 1 foram as que mais sofreram com a fitotoxidez do epoxiconazol num primeiro momento, enquanto a aplicação dos produtos reduziu os efeitos causados.

Em relação ao encurtamento dos nós, não houve diferença estatística na avaliação. (Figura 3).

Figura 3 - diferença em centímetros do tamanho dos internódios tratados com diferentes produtos, juntamente com aplicação de Opera.



Fonte: Elaborado pelo autor, 2023.

A média do tamanho do nó submetido ao tratamento foi muito próxima, não apresentando resultados significativos de que os produtos diminuíssem o efeito de fitotoxidez causado pelo fungicida.

6 CONCLUSÃO

O uso de produtos foliares biorreguladores utilizados em doses comerciais proporcionou um aumento no número de folhas nas plantas de café, podendo fazer com

que seja compensada a perda foliar causada pela fitotoxidez do fungicida Opera®, apesar dos internódios continuarem com danos no desenvolvimento.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em relação ao trabalho realizado, vale ressaltar que apesar de qualquer resultado, o uso do fungicida, nesse caso o Opera®, já é benéfico para a cafeicultura, para o controle da ferrugem. Sendo assim, observamos que resultados adicionais com a utilização de outros produtos associados ao fungicida podem ser vistos como uma complementação dos tratos culturais do cafeeiro, integrados a tantos outros fatores necessários no tratamento da lavoura.

Então, podemos considerar que pelo baixo custo de alguns produtos que possam reduzir a fitotoxidez no cafeeiro, seja aumentando a área foliar de quando comparado à aplicação somente do fungicida, ou mesmo trazendo um maior vigor vegetativo, dessa forma podem ser benéficos em função da busca de uma melhor e maior produção de café.

REFERÊNCIAS

Acomp. safra brasileira de café, v. 10 – Safra 2023, n.1 - Primeiro levantamento, Brasília, p. 1-40, janeiro 2023.

DAMATTA, Fábio M.; RAMALHO, José D. Cochicho. Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review. **Brazilian journal of plant physiology**, vol. 18, p. 55-81, 2006.

DOS SANTOS, J. M. F. *et al.* Avaliação da eficácia de fungicidas sistêmicos no controle da ferrugem (*Hemileia vastatrix* L.) do cafeeiro, sob chuva simulada. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, vol. 69, n. 1, p. 45-49, 2002.

FAOSTAT - *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Crops 2018. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>>. Acesso em: 25 de mai. 2023.

F.X.R.; ZAMBOLIM, L. (Ed.). *Controle de doenças de plantas: grandes culturas*. Viçosa: UFV, 1997, vol. 1. p. 83-139.

HERZOG, T. T., OLIVEIRA, B. S., DA SILVA, M. B., PARTELLI, F. L., de SOUZA, A. F. Efeito de fungicidas no cafeeiro conilon. *Nativa*, vol. 6, n. 5, p. 435-442, 2018.

LIVRAMENTO, D. E. Morfologia e fisiologia do cafeeiro. In: REIS, P. R.; CUNHA, R. L. *Café arábica: do plantio à colheita*. Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2010, vol. 1. p. 87-161.

MATIELLO, J. B.; Avaliação da ferrugem do cafeeiro -diferenças entre a prática e a academia. *Revista Attalea Agronegocios*, vol. 1, n. 1, Fevereiro, 2019. Disponível em: <cafepoint.com.br/noticias/tecnicas-de-producao/avaliacao-da-ferrugem-do-cafeeiro-diferencas-entre-a-pratica-e-a-academia-212307/>.

MATIELLO, B. Eng. Agr. MAPA Procafé, Marcio L. Carvalho – Eng. Agr. Fazendas Reunidas L. & S e Jose Lourenço Freitas/BRFRT/BR/BCS/BAYER

NACAMULLI , D., MIAN, C., PETRICCA, D., LAZZAROTTO, F., BAROLLO, S., POZZA, D., & BERTELLE, C. (2010). Influence of physiological dietary selenium supplementation on the natural course of autoimmune thyroiditis. *Clinical endocrinology*, vol. 73, n. 4, p. 535-539.

NEUPANE, M., XU, S. Y., SANKAR, R., ALIDOUST, N., et al. Observation of a three-dimensional topological Dirac semimetal phase in high-mobility Cd₃As₂. *Nature communications*, vol. 5 n. 1, p. 3786, 2014.

RADEMACHER, W. (2016). Chemical regulators of gibberellin status and their application in plant production. *Annual Plant Reviews*, vo. 49p. 359-404.

SANTINATO, F., SILVA, R. O., MOSCA, E., FERNANDES, A. L. T. Aplicações associadas do Comet (pyraclostrobin) com Cantus (boscalide) e Opera (epoxiconazole e pyraclostrobina) no controle das principais doenças do cafeeiro. 2012.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R.; COSTA, H.; PEREIRA, A.A.; CHAVES, G.M. Epidemiologia e controle integrado da ferrugem-do-cafeeiro. In: ZAMBOLIM, L. *O estado da arte de tecnologias na produção de café*. Viçosa: UFV, 2002. Cap. 10, p. 369-450.