



Journal homepage:
<http://periodicos.unis.edu.br/index.php/agrovetsulminas>

AVALIAÇÃO DO SANITIZANTE FINE[®] EM ASSOCIAÇÃO AO FUNGICIDA FLUTRIAFOL NO CONTROLE DA FERRUGEM TARDIA DO CAFEIEIRO

EVALUATION OF THE FINE[®] SANITIZER IN ASSOCIATION WITH FLUTRIAFOL FUNGICIDE IN CONTROLLING LATE BLIGHT IN COFFEE PLANTS

Edmilson Rodrigues Barbosa¹
André Morais Reis²

RESUMO

O controle da ferrugem tardia no cafeeiro vem sendo um desafio para produtores rurais e profissionais do meio rural, sendo assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência do sanitizante Fine[®] no controle da ferrugem tardia do cafeeiro em associação ao fungicida flutriafol. O experimento foi instalado em julho de 2023 no município de Boa Esperança/MG. A variedade de café utilizada foi o Catuaí 144, já os tratamentos avaliados foram avaliados 4 diferentes controles da ferrugem. Sendo assim, os tratamentos consistiram em: T1 – sem controle da ferrugem (testemunha); T² – 2L Flutriafol; T3 – 2L Flutriafol + 0,5L Fine[®] e T4 – 2L Flutriafol + 1L Fine[®]. O delineamento utilizado foi em DBC, com 4 tratamentos e 4 repetições totalizando-se 16 parcelas experimentais. Cada parcela contou com 15 plantas sendo avaliadas as 5 plantas centrais. Das 5 plantas centrais, avaliou-se 8 folhas de cada planta. Foram realizadas 5 avaliações, uma avaliação preliminar e outras 4 avaliações com 7, 14, 21 e 28 dias após a instalação do experimento. Após as avaliações, os dados foram submetidos à análise de variância e as médias quando significativas foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade por meio do software estatístico SISVAR[®]. Para a ferrugem ativa, o tratamento 4 proporcionou uma redução de 63,3% da ferrugem ativa, mostrando a eficiência da junção dos dois produtos. No quesito ferrugem em controle, não se observou efeito de nenhum dos tratamentos. Já no quesito ferrugem controlada, os tratamentos 2, 3 e 4 se mostraram efetivos.

Palavras-chave: *Coffea arabica*; Controle químico; Doença fúngica.

¹ Edmilson Rodrigues Barbosa/André Morais Reis, Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS.
edmilsonrb25@hotmail.com.

² Mestre, Centro Universitário do sul de minas – UNIS/MG. andremoraes@fundacaoprocafe.com.br

ABSTRACT

The control of late blight on coffee plants has been a challenge for rural producers and rural professionals, therefore, the objective of this work was to evaluate the efficiency of the Fine[®] sanitizer in controlling late blight on coffee trees in association with the fungicide flutriafol. The experiment was installed in July 2023 in the municipality of Boa Esperança/MG. The coffee variety used was Catuaí 144, while the treatments evaluated included four different rust controls. Therefore, the treatments consisted of: T1 – without rust control (control); T2 – Flutriafol 2L; T3 – Flutriafol 2L + 0.5L Fine[®] and T4 – Flutriafol 2L + 1L Fine[®]. The design used was DBC, with 4 treatments and 4 replications, totaling 16 experimental plots. Each plot has 15 plants being evaluated as 5 central plants. Of the 5 central plants, 8 leaves of each plant were evaluated. 5 evaluations were carried out, a preliminary evaluation and another 4 evaluations 7, 14, 21 and 28 days after the installation of the experiment. After the evaluations, the data were subjected to analysis of variance and the means when compared were compared using the Scott Knott mean test at 5% probability using the SISVAR[®] statistical software. For active rust, treatment 4 provided a 63,33% reduction in active rust, demonstrating the rust efficiency of both products. In terms of rust control, there was no clear effect of any of the treatments. Regarding controlled rust, treatments 2, 3 and 4 were presented effectively.

Keywords: *Coffea arabica*; Chemical control; Fungal disease.

1 INTRODUÇÃO

O cafeeiro é uma planta com origem no continente africano, tendo sua primeira observação ocorrendo na Etiópia (Abic, 2023).

O Brasil é um grande produtor de alimentos, sendo um dos países que mais exporta alimentos para o restante do globo. Dentre as mais diversas produções agrícolas no Brasil, a produção cafeeira (*Coffea arabica*) merece destaque, sendo o país aquele que mais produz e o segundo mais consome café no mundo. Na safra de 2022/23 espera-se uma produção na ordem de 54,74 milhões de sacas (Conab, 2023).

Entre as espécies de café cultivadas no Brasil, a espécie *Coffea arabica* ocupa a liderança em produção e comercialização mundial de café, com cerca de 70% do comércio internacional, sendo produzida e exportada para diversos países (Donzeles, 2011).

A cafeicultura brasileira contribui de forma relevante para a formação do Produto Interno Bruto (PIB), responsável pela geração de aproximadamente 8 milhões de empregos diretos e indiretos e contribuindo para melhoria da renda do produtor e trabalhador rural (Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento, 2023). Dentre os principais desafios produtivos, se destaca o controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), uma doença que causa desfolha

das plantas e, conseqüentemente induz a redução da produtividade do cafeeiro. O patógeno da ferrugem do cafeeiro atua nas folhas e causa redução fotossintética, podendo acarretar queda de folhas e redução da produtividade (Guzzo, 2004). Inicialmente a doença se caracteriza por manchas cloróticas que variam de 1 a 3 milímetros de diâmetro, posteriormente se formam pequenas manchas circulares de cor amarelo/alaranjadas na face inferior da folha, e, posteriormente, se forma uma massa pulverulenta de uredósporos. A evolução da doença está associada a fatores ambientais, sendo que, temperaturas elevadas e alta umidade propiciam uma maior velocidade de reprodução do patógeno e conseqüentemente, uma maior severidade da doença (Coltri et al, 2019). É sabido que o início da infecção do cafeeiro se inicia entre novembro e dezembro chegando até julho e agosto. O período de infecção normal, com clima favorável (umidade e temperatura) associado à susceptibilidade das plantas, vai até março e abril, porém, esse período se alonga se a planta passar por algum stress em janeiro/fevereiro e as condições climáticas forem minimamente propícias, esse período de infecção se estende até julho/agosto (Matiello; Paiva, 2015). Nos últimos anos, a ferrugem do cafeeiro tem sido um desafio no que diz respeito ao controle químico convencional, surgindo por volta de julho e agosto com níveis elevados da doença, mesmo com controle químico usual aplicado, exigindo assim, uma mudança de conceito sobre o controle desta doença. Fungicidas dos grupos químicos dos triazóis estão entre os mais eficientes no controle da ferrugem do cafeeiro (Matiello e Paiva, 2015).

As pulverizações com fungicidas cúpricos associada ao fungicidas sistêmicos (triazóis) são atualmente uma estratégia de controle da doença (Oliveira, 2002).

O controle químico com fungicidas do grupo químico dos triazóis possuem a característica de penetração e translocação na planta e sua característica de sistematicidade está em 99% dos casos, condicionada ao movimento do xilema (Azevedo, 2003).

Dentro do grupo dos triazóis, o flutriafol é fungicida que apresenta maior sistematicidade e segundo maior em solubilidade (Menten; Banzato, 2016).

É uma molécula muito utilizada no controle da ferrugem tardia em condições de estiagem e baixa temperatura (Azevedo, 2003).

Os compostos clorados, amônias quaternárias, biguanida entre outras, são substâncias muito utilizadas como agentes sanitizantes, possuindo ação sobre diversos patógenos que atuam sobre as plantas de interesse. Comumente, estes compostos são utilizados na agricultura no póscolheita para desinfecção de superfícies, sejam frutas, folhas, sementes, dentre outros (Embrapa, 2008).

Assim sendo, este trabalho tem como objetivo avaliar a eficiência do sanitizante Fine® no controle da ferrugem tardia do cafeeiro em associação ao fungicida flutriafol.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A importância do café no Brasil

O café ganhou grande destaque no Brasil, principalmente no início do século XIX, cenário no qual a conexão entre o café e a política foi muito marcante, sua importância foi tamanha que um acordo entre as personalidades que detinham o poder na esfera estadual e federal, a chamada política do café-com-leite, momento em que o café apresentou um crescimento acelerado. Por volta de 1950 o café já representava cerca de 20% no total das exportações mundiais (Rodrigues et al, 2015).

Ainda de acordo com Rodrigues (2015), a produção de café neste período foi tão relevante que marcou um período da política que teve seu nome de Café com Leite, fazendo referência à grande produção de café em São Paulo e a produção de leite em Minas Gerais, durante este período os presidentes brasileiros se revezavam entre paulistas e mineiros.

A cultura cafeeira no Brasil cresceu exacerbadamente tornando-o principal produto de exportação no país. Dentre os estados que mais se beneficiaram com a cafeicultura, destaque para o Estado de São Paulo, tornando-se o Estado mais rico do país (Rodrigues et al, 2015). Durante a crise de 1929, as maiores exportações de café brasileiro se concentravam nos Estados Unidos, o que, com a crise, foi reduzida drasticamente, acarretando uma queda abrupta nos preços do café no Brasil. O governo brasileiro, com intuito de evitar o total derretimento dos preços do café, comprou e incinerou toneladas de grãos de café, e assim reduzindo sua desvalorização (Associação Brasileira da Indústria de Café, 2009).

Segundo Melo (1993), partir de 1989 com o fim dos acordos internacionais de café, que realizava o controle da produção do café e seus preços de forma global, o setor cafeeiro passou a se orientar pelas regras estabelecidas pelo mercado, ou seja, os preços têm sua regulamentação e são cotados pela demanda no mercado mundial. Além disso o estado de Minas Gerais ainda possui uma participação bem expressiva e segundo ele a região é responsável por cerca de 51% das exportações em todo o país, vindo em seguida o estado do Espírito Santo com 22% e São Paulo com 12%.

Atualmente, segundo a Conab (2023), a produção estimada na safra de 2023 será de cerca de 54,74 milhões de sacas de café beneficiado em uma área estimada em 2,26 milhões de hectares, sendo 1,9 milhões de hectares em produção e 355,5 mil de hectares em formação.

2.2 Características do cafeeiro (*Coffea arabica*)

O cafeeiro é uma planta que em termos botânicos pertence à família das Rubiaceae, tribo Coffeae, subtribo coffeinae e gênero *Coffea*. Em relação a sua morfologia, ele é uma planta que possui um porte arbustivo e podendo atingir de 2 a 4 m de altura (Damatta; Ramalho, 2006).

Seu sistema radicular pode explorar grandes profundidades de solo, assim, essa cultura requer solos profundos, porosos, bem drenados, com adequada retenção de umidade e teores de macro e micronutrientes distribuídos de maneira apropriada por camadas do perfil do solo, para que a absorção seja continuada (Matiello et al, 2016).

Por ser uma cultura perene, o cafeeiro tem seu desenvolvimento inicial relativamente lento logo após o plantio, com menor consumo por nutrientes até que ocorra a primeira produção (Matiello et al., 2016).

O cafeeiro está adaptado em regiões com temperaturas elevadas no verão, e no inverno com média de 20° C, sendo uma temperatura ideal para seu crescimento é entre de 18° a 22°C, não tolerando geadas e com desenvolvimento muito danificado em temperaturas superiores a 30°C, dado este apropriado para as variedades de Arábica (Matiello et al, 2016).

2.3 Principais fatores que afetam o desenvolvimento do cafeeiro

A cafeicultura é de extrema importância para o país. Sendo o Brasil o maior produtor mundial, maior exportador e o segundo maior consumidor de café. No entanto, várias fatores podem prejudicar o desenvolvimento do cafeeiro, podendo ser esses fatores bióticos ou abióticos, dentre eles podemos citar: o déficit hídrico, espaçamento, variações climáticas, disponibilidade de nutrientes, e além disso outros fatores que influenciam no seu desenvolvimento é o aparecimento de doenças que podem ser de natureza biótica ou abiótica, e, quando não controladas, podem levar a uma redução na produtividade, que podem variar de acordo com a pré-disposição da planta ao e do clima da região (Zambolim, 2001).

Outro danos ocasionados sobre o cafeeiro pela ação de pragas e doenças estão o desgaste e a deformação das plantas, em função de ataques recorrentes, que antecipam a necessidade de aplicação de podas, e podem acarretar na morte de plantas, em certos casos (Matiello et al., 2005).

A produtividade do cafeeiro pode ser limitada pela ocorrência de patógenos, sendo que os principais que se pode citar são a Ferrugem do Cafeeiro (*Hemileia vastatrix*), Cercosporiose (*Cercospora coffeicola*), Manchas de Phoma (*Phoma spp*), Mancha de Ascochyta (*Ascochyta spp*), etc. E essas doenças podem ser causadas por fungos, bactérias, nematoides e vírus. A falta de controle destes patógenos pode levar a uma queda na produção de até 100% em casos mais graves (Santinato et al, 2014).

2.4 Efeito da ferrugem no cafeeiro

A ferrugem é uma doença extremamente importante na cultura do café, o fungo responsável pela sua infecção é chamado de *Hemileia vastatrix* Berk, gênero descrito por Berkeley em 1869, no Sri Lanka (Zambolim et al, 1997).

Trata-se de uma doença que causa desfolha das plantas e, conseqüentemente induz a redução da produtividade do cafeeiro. O patógeno da ferrugem do cafeeiro atua nas folhas e causa redução fotossintética, podendo acarretar queda de folhas e redução da produtividade ente 30 a 50% (Guzzo, 2004).

Os sintomas da doença se manifestam inicialmente causando manchas cloróticas na face superior da folha do cafeeiro, posteriormente se formam pequenas manchas circulares de cor amarelo/alaranjadas na face inferior e, posteriormente, se forma uma massa pulverulenta de uredósporos. A velocidade com que o patógeno se reproduz está associada a fatores ambientais, sendo que, temperaturas elevadas e alta umidade propiciam uma maior velocidade de reprodução do patógeno e conseqüentemente, uma maior severidade da doença (Coltri et al, 2019).

Para se monitor a ferrugem de maneira correta, é necessário parcelar as lavouras em talhões semelhantes, caminhar nas linhas aleatoriamente e coletar de 5 a 10 folhas por planta no terço médio de cada planta, coletando entre 100 a 300 folhas por talhão, o nível de controle para esta doença é de 5% de folhas infectadas (Rehagro, 2023).

2.5 Controle da ferrugem do cafeeiro

A principal forma até o momento para o controle da ferrugem no cafeeiro, é o controle químico com fungicidas, porém esse tipo de controle possui um custo que às vezes pode ser elevado. Esse custo é constituído de duas partes: custo da pulverização (custo operacional) e custo do fungicida. As aplicações dos fungicidas podem ser realizadas via solo (drench) e por

aplicações via folha, geralmente utilizadas em conjunto e de forma preventiva. Nas pulverizações foliares, o mais comum tem sido a utilização de combinados de fungicidas dos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas, aplicados de 2 a 3 vezes no ciclo (Matiello et al, 2016).

É uma doença caracterizada pelo surgimento de manchas nas faces inferiores e superiores das folhas, que acarretam a queda prematura das mesmas e conseqüentemente reduzindo sua produtividade (Natário, 2014).

Sobre a utilização de fungicidas na agricultura, alguns fatores relevantes são avaliados pelos produtores e profissionais da área, tais como: custo de produção, desgaste dos recursos naturais, intoxicação de profissionais com contato direto com os agroquímicos, riscos de presença de resíduos no produto colhido, e a possibilidade de induzir o aparecimento raças de patógenos resistentes. Todos estes fatores têm levado à procura de manejos de doenças mais racionais e por produtos de menor custo e toxicidade (Zambolim; Vale, 1999).

Segundo Guimarães (2014) o controle preventivo destas doenças poderá ser feito pela utilização de cobre nas fontes mais eficientes de óxidos e hidróxidos, sendo este um controle preventivo contra doenças fúngicas.

Quando se trata de ferrugem tardia do cafeeiro, a dificuldade de se realizar o controle está relacionada às condições climáticas e a própria fisiologia do cafeeiro, onde, no período que corresponde a abril a agosto o cafeeiro entra em repouso, diminuído suas atividades metabólicas e conseqüentemente reduzindo a translocação de produtos fisiológicos, o que compromete a eficiência destes produtos (Rheagro, 2023).

2.6 Flutriafol

O flutriafol é um fungicida do grupo químico dos triazóis, juntamente com o Ciproconazole, Epoxiconazole, Hexaconazole ou Tetraconazole, Propiconazole e Triadimenol (Matos et al, 2016). Dentre os triazóis, o flutriafol é o que apresenta maior sistematicidade e o segundo maior em solubilidade (Esalq, 2016).

Os fungicidas desse grupo, são orgânicos de ação sistêmica e acropetal. Eles apresentam elevada fungitoxidade, translocan-se rapidamente pelos tecidos vegetais, possuem ação de contato e persistência. Também utilizados como formas de proteção, apresentam ação tóxica sobre a germinação de esporos, sobre a forma do tubo germinativo e na formação do apressório. Utilizado de forma curativa, impede o desenvolvimento micelial no interior dos tecidos vegetais. A planta infectada quando em contato com fungicidas triazóis, a uma crescente

produção de esteróis, inativando o processo de demetilação do lanosterol. A falta de ergosterol compromete a organização das estruturas das células, havendo rompimento de membranas e extravasamento de soluções intracelulares (Zambolim et al, 2008).

2.7 Sanitizante Fine

Sanitizantes a base de amônia quaternária são uma opção à utilização de compostos de cloro (Velasques et al., 2009). A proliferação de patógenos fúngicos sobre o tecido vegetal se realiza por meio da desintegração dos componentes estruturais do tecido, podendo ser através da cutícula (cutinase), e a parede celular (pectinolítica) (Agrios, 2005).

O sanitizante Fine® também chamado de Salut®, é um produto a base de fosfito de cobre e substâncias sanitizantes produzido pela empresa Santa Clara Agro. As informações agronômicas sobre o produto estão disponíveis no site da fabricante, onde consta as informações que o produto tem como característica promover uma excelente cobertura de ácido fosforoso (H₃PO₃) e cobre (Cu) na área foliar da planta. Desenvolvido para ser utilizado através de aplicações foliares. Apresenta ação sinérgica entre o ácido fosforoso e o cobre, promovendo o fortalecimento das paredes celulares e aumentando a proteção aos fatores do ambiente.

3 METODOLOGIA

O experimento foi instalado em julho de 2023 na Agropecuária Santo Antônio no município de Boa Esperança/MG, a uma altitude média de 855 metros, cujas coordenadas geográficas são 21,05424°S e 45,62047°O, sendo seu solo classificado como latossolo vermelho. O clima da região é predominantemente tropical, com precipitação média na ordem de 1326mm e temperatura média de 20,8°C, segundo dados divulgados pelo Incaper no ano de 2023.

A área em estudo foi um talhão de café arábica da variedade Catuaí 144 de 6 anos de idade com espaçamento de 3,6 x 0,7 metros e sistema de irrigação do tipo gotejamento. Foram avaliados 4 (quatro) tratamentos, diferentes controles da ferrugem. Onde os tratamentos consistiram em: T1 – sem controle da ferrugem - (testemunha); T2 – 2L Flutriafol; T3 – 2L Flutriafol + 0,5L Fine® e T4 – 2L Flutriafol + 1L Fine®. O flutriafol utilizado foi o de nome comercial Impact® produzido pela FMC® e possui a concentração de 125 gramas por litro.

O delineamento estatístico utilizado foi em Blocos Casualizados (DBC), utilizando-se de 4 (quatro) tratamentos e 4 (quatro) repetições com o total de 16 parcelas experimentais. Cada parcela contou com 15 plantas, sendo avaliadas as 5 plantas centrais. Das 5 plantas centrais,

BARBOSA, Rodrigues Edimilson; REIS Morais André. Avaliação do Sanitizante Fine® em 56 Associação ao Fungicida Flutriafol no Controle da Ferrugem Tardia do Cafeeiro.

avaliou-se 8 folhas de cada planta, (2 folhas por ramo plagiotrópico, 2 ramos do lado de cima da entre linha de café e 2 ramos do lado de baixo da entre linha) no terço médio, entre o 3º e 4º par de folhas, e para manter as avaliações nas mesmas folhas foram utilizados lacres de plástico no nó que antecede as folhas avaliadas. A designação das parcelas foi definida através de sorteio, como descrito no croqui (tabela 1).

Tabela 1. Croqui, resultado do sorteio das parcelas:

BLOCO I	T3	T4	T1	T2
BLOCO II	T4	T2	T3	T1
BLOCO III	T1	T3	T2	T4
BLOCO IV	T3	T2	T4	T1

Foram realizadas 5 avaliações, uma avaliação preliminar, realizada no dia 03 de julho de 2023, sendo realizada um dia anterior à aplicação dos produtos testados (Tabela 2) e outras 4 avaliações com 7 (10 de julho de 2023), 14 (17 de julho de 2023), 21 (24 de julho de 2023) e 28 (31 de julho de 2023) dias após a instalação do experimento. O cálculo do percentual de incidência de ferrugem foi definido utilizando o método da Embrapa, sendo % de incidência = nº de folhas de ferrugem/nº de folhas totais x 100 (Embrapa, 2023).

Tabela 2. Avaliação anterior à aplicação dos produtos testados no cafeeiro em Boa Esperança/MG no dia 03 julho de 2023. *Médias de 4 parcelas por tratamento.

(%) FERRUGEM			
Tratamento	Ferrugem Ativa	Em Controle	Controlada
Testemunha	23,75	5	4,37
T1	23,75	3,75	6,25
T2	26,25	5	5,62
T3	22,5	4,37	5,62

As avaliações tiveram por finalidade quantificar as folhas que apresentam ferrugem ativa, em controle e ferrugem já controlada. A definição de ferrugem ativa, em controle e controlada foi definida através do método utilizado pela empresa Santa Clara. Onde, ferrugem

ativa é aquela que apresenta plena esporulação (presença de uredósporos), ferrugem em controle é aquela onde a esporulação já se encontra em uma área inferior ao ápice de infecção, e ferrugem controlada é aquela onde a lesão ocasionada pela ferrugem não se observa a presença de esporulação (figura 1).

Figura 1. Classificação da ferrugem do cafeeiro quanto a esporulação.



Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias quando significativas foram comparadas pelo teste de média Scott Knott a 5% de probabilidade por meio do software estatístico SISVAR® (Ferreira, 2011).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após a análise dos dados pela ANOVA, foi possível observar que houve significância para a ferrugem ativa aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas (Tabela 3).

Tabela 3. Resumo da ANOVA para ferrugem ativa aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas. Boa Esperança/MG, 2023.

FV	GL	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	Pr>Fc	(FA7)	(FA14)	(FA21)	(FA28)
TRAT	3	0,1008	0,0056	0,0002**	0,0001**				
REP	3	0,044	0,1914	0,0598	0,0495				
Erro	9								
Total	15								
CV (%) =		5,40	6,49	5,38	5,52				
Média geral:		4,58	4,08	3,82	3,59				

*Significativo a 5% de probabilidade.

Para a característica de ferrugem ativa os dados obtidos (Tabela 3) mostram que a ferrugem se manteve em um nível de igualdade após 7 dias da aplicação dos produtos testados. Na avaliação realizada 14 dias após aplicação todos os tratamentos se mostraram superiores à testemunha e não se diferenciando entre si. Já na avaliação realizada 21 dias após a aplicação o tratamento 4 foi o mais efetivo no controle da ferrugem diferenciando-se estatisticamente dos demais tratamentos. Também se observou que os tratamentos 2 e 3 não se diferenciaram estatisticamente proporcionando um efeito de controle mais efetivo que a testemunha. O mesmo resultado se repetiu na avaliação subsequente de 28 dias, conforme observado na Tabela 4.

Tabela 4. Resultados médios da ferrugem ativa (FA) aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas.

TRATAMENTOS	FA7	FA14	FA21	FA28
T1 – Testemunha	21,75 a	20,00 a	18,75 a	17,12 a
T2 -2L Flutriafol	17,50 a	14,62 b	12,23 b	11,12 b
T3 - 2L Flutriafol + 0,5L Fine	20,12 a	16,12 b	13,87 b	12,00 b
T4 - 2L Flutriafol + 1L Fine	21,12 a	12,50 b	10,12 c	8,25 c
CV (%) =	5,4	4,49	5,38	5,52

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5%de significância. Dados obtidos aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

Observa-se que o pico de redução ocorreu entre os 7 e 14 dias pós instalação dos experimentos, onde os tratamentos apresentaram as seguintes reduções de ferrugem ativa comparado ao percentual observado aos 7 dias pós instalação: Testemunha -8%, T2 - 16,45%, T3 -18,88% e T4 -40,8%. Este pico de redução pode ser explicado em função da ação rápida do triazol utilizado, a adição de um sanitizante que também possui ação rápida sobre o patógeno.

Analisando-se o percentual de redução de ferrugem ativa, fazendo-se uma relação entre a ferrugem ativa na avaliação inicial (anterior à instalação dos tratamentos) e a constatada na última avaliação (28 dias pós aplicação), observa-se que no tratamento 1 a redução de ferrugem ativa foi de 27,91%, no tratamento 2 foi de 53,17%, no tratamento 3 54,28% e no tratamento 4 de 63,33% (Tabela 5).

TABELA 5. Médias de 4 parcelas para a variável ferrugem ativa em diferentes períodos. Boa Esperança/MG – 2023.

TRATAMENTO S	FERRUGEM ATIVA (%)					DUÇÃO (%)
	AV. INICIAL	AV. 7 DIAS	AV. 14 DIAS	AV. 21 DIAS	AV. 28 DIAS	
TESTEMUNH A	23,75	21,75	20	18,75	17,12	27,91
T2	23,75	17,5	14,62	12,23	11,12	53,17
T3	26,75	20,12	16,12	13,87	12	54,28
T4	22,5	21,12	12,5	12,12	8,75	63,33

Resultado similar ao encontrado para o tratamento com 2L de flutriafol no controle da ferrugem do cafeeiro foi encontrado em trabalho divulgado no 34º Congresso de Pesquisa Cafeeiras, onde a utilização do fungicida flutriafol (125g/L) resultou em uma redução de 50,7% da ferrugem do cafeeiro 40 dias após a aplicação (Paiva et al, 2008).

Para o quesito ferrugem em controle, após a análise dos dados pela ANOVA, foi possível observar que não houve significância nenhuma das características avaliadas (Tabela 6).

Tabela 6. Resumo da ANOVA para a ferrugem em controle aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas. Boa Esperança/MG, 2023.

FV	GL	Pr>Fc (FEC7)	Pr>Fc (FEC14)	Pr>Fc (FEC21)	Pr>Fc (FEC28)
TRAT	3	0,0974	0,4222	0,8210	0,5123
REP	3	0,0061	0,0008	0,0019	0,0086
Erro	9				
Total	15				
CV (%) =		6,95	4,68	5,92	6,95
Média geral:		2,87	2,70	2,40	2,15

*Significativo a 5% de probabilidade

Para a ferrugem em controle aos 7, 14, 21 e 28 dias foi identificado que independente dos tratamentos, eles não se diferenciaram estatisticamente entre si em nenhum dos períodos avaliados.

Esses resultados (Tabela 6) podem ser explicados por diversos fatores que incluem o fato de o clima afetar diretamente o desenvolvimento da ferrugem e no período das avaliações, o clima já se encontrava com temperaturas mais amenas, sendo um fator que não favorece o desenvolvimento da ferrugem, outro ponto é que a própria planta também possui seus mecanismos de defesa naturais que também contribuem para a redução da severidade da doença, por isso, nesta situação a testemunha também apresentou uma redução no percentual de ferrugem em controle.

Pereira et al. (2008), relata que as condições climáticas que favorecem a ferrugem são de 20 e 25°C e o total de chuvas maior que 30 milímetros. O autor ainda completa que temperaturas acima de 30°C e abaixo de 15°C são desfavoráveis à doença, porém, a epidemia da ferrugem aumenta rapidamente em temperaturas entre 15 e 18°C (Pereira et al., 2008).

Os resultados obtidos após análise dos dados pela ANOVA para o quesito ferrugem controlada demonstram que foi possível observar significância para todas as características avaliadas (Tabela 7).

Tabela 7. Resumo da ANOVA para ferrugem controlada aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas. Boa Esperança/MG, 2023.

FV	GL	Pr>Fc (FC7)	Pr>Fc (FC14)	Pr>Fc (FC21)	Pr>Fc (FC28)
TRAT		30,0132*	0,0002**	0,0015**	0,0002**
REP		30,0816	0,2877	0,5462	0,2219
Erro		9			
Total		15			
CV (%) =		7,68	5,68	7,67	5,37
Média geral:		1,96	3,66	4,13	4,52

*Significativo a 5% de probabilidade.

Já para a característica ferrugem controlada (tabela 8), foi identificado que os tratamentos 2, 3 e 4 não diferenciaram estatisticamente entre si em nenhuma avaliação, porém esses tratamentos mostraram resultados superiores ao tratamento 1 (testemunha) em todas as avaliações (7, 14, 21 e 28 dias) conforme observado na Tabela 8.

Tabela 8. Resultados médios da ferrugem controlada (Fc) aos 7, 14, 21 e 28 dias nas plantas de café submetido a diferentes fungicidas.

TRATAMENTOS	FC7	FC14	FC21	FC28
T1 – Testemunha	5,50 b	7,75 b	9,87 b	12,75 b
T2 - 2L Flutriafol	9,00 a	14,75 a	18,50 a	21,25 a
T3 - 2L Flutriafol + 0,5L Fine	8,63 a	13,25 a	18,87 a	22,75 a
T4 - 2L Flutriafol + 1L Fine	8,87 a	14,63 a	18,13 a	22,37 a
CV (%) =	7,68	5,68	7,67	5,37

* Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott-knott a 5% de significância. Dados obtidos aos 7, 14, 21 e 28 dias após a aplicação dos tratamentos.

Os resultados na avaliação de ferrugem controlada (Tabela 8), demonstram a eficiência do fungicida flutriafol e podem ser explicados em função deste fungicida ser do grupo dos triazóis, apresentar alta solubilidade e sistematicidade, possuir a capacidade de atuar como inibidor da biossíntese de Ergosterol, inibindo a biossíntese de esterol (G1), agindo sobre o patógeno, impedindo a demetilação do C14,(FARC), translocando pela planta, absorvido e translocado de forma acropetal, atuando tanto como protetor como curativo, restringindo a germinação de esporos(Ehr ; Kemmitt, 2002).

Todos os tratamentos apresentaram um crescimento expressivo no percentual de folhas com ferrugem controlada, ou seja, uma folha doente se torna sadia mais uma vez e não irá, de forma prematura, ao chão, poderão contribuir para o desenvolvimento do cafeeiro e formação dos frutos que virão.

5 CONCLUSÃO

Para a ferrugem ativa, o tratamento utilizando flutriafol e 1L do produto Fine® promoveu redução de 63,33% da ferrugem ativa, mostrando um sinergismo na utilização em conjunto destes dois produtos. No quesito ferrugem em controle, não se observou efeito de nenhum dos tratamentos. No quesito ferrugem controlada, os tratamentos 2, 3 e 4 se destacaram e conseguiram uma maior recuperação de folhas doentes em relação à testemunha.

O experimento nos permite concluir, que o controle da ferrugem tardia do cafeeiro é possível, e que a utilização de flutriafol na dose de 2 L/ha + 1L do produto Fine® é uma estratégia eficiente para se obter um controle eficaz da ferrugem tardia do cafeeiro.

REFERÊNCIAS

- ABIC. **Origem do café**. Disponível em: www.abic.com.br/tudo-de-cafe/. Acesso em: 30 nov. 2023.
- ABIC – Associação Brasileira da Indústria do Café. **A Crise do café 1929**. Disponível em: <<https://www.abic.com.br/o-cafe/historia/a-crise-de-1929->
- AGRIOS, G.N. Plant Pathology. 5ed. San Diego, California: Elsevier Academic Press, p.922, 2005.
- ANDRADE, C. D. **Verdades e mentiras a respeito da produtividade das lavouras de café**. Disponível em <<https://www.cafepoint.com.br/colunas/espaco-aberto/verdades-e-mentiras-a-respeito-da-produtividade-das-lavouras-de-cafe-9112n.aspx?r=1898139021#>>. Acesso em: 10 out. 2023.
- AZEVEDO, L. A. S. **Fungicidas protetores: fundamentos para o uso racional**. São Paulo, 2003. 319 p.
- CLIMATE DATA. **Clima Boa Esperança (BRASIL)**. Disponível em: <https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/minas-gerais/boa-esperanca-24987/>. Acesso em: 1 nov. 2023.
- COLTRI, P. P; JULIO, Z; PATRICIO, F. **Periodo de incubação da ferrugem do cafeeiro**. Disponível em: <<https://www.scielo.br/j/sp/a/JqzQVZRM39xPbNjn6WcVrf/?lang=pt> > Acesso em: 9 set. 2023.
- CONAB. **Levantamento da conab estima produção de café na safra 2023**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/5003-levantamento-da-conab-estima-producao-de-cafe-em-54-74-milhoes-de-sacas-na-safra-2023> > Acesso em: 10 set. 2023
- CREA-MG. **Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**. Disponível em: <<http://www.crea-mg.org.br/>>. Acesso em: 10 out. 2023.
- DAMATTA, F. M.; RAMALHO, J. D. C. **Impacts of drought and temperature stress on coffee physiology and production: a review**. Brazilian Journal of Plant Physiology, v.18, p. 55-81, 2006.
- DONZELES, S. M. L.; SAMPAIO, C. P.; SOARES, S. F.; RIBEIRO, M. F.- **Colheita e Processamento do Café Arábica**- Cap. 1; Café Arábica: Da pos- colheita ao consumo/ Paulo Rebelles Reis, Rodrigo Luz da Cunha, Gladyston Rodrigues Carvalgo.- Lavras: U.R. EPAMIG SM, 2011. 2 v. 734 p.
- EHR, R.J.; KEMMITT, G. **Periodic table of the fungicides**. Indianapolis: Dow Agrosciences. Vol. 1, 2002. 18p.

EMBRAPA. **Ferrugem do Cafeeiro.** Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/24756/1/folder-ferrugemdocafeeiro.pdf>.
 Acesso em: 13 nov. 2023.

EMBRAPA. **Compostos clorados: aspectos gerais e sua utilização na agricultura, micropropagação e pecuária.** Disponível em:
<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPATSA/37828/1/SDC207.pdf>. Acesso em:
 15 nov. 2023.

ESALQ. **Fungicidas.** Disponível em:
<http://www.leb.esalq.usp.br/leb/disciplinas/Casimiro/LFN/fungicidas%20AULA%20ESALQ%20ago2016.pdf>. Acesso em: 2 nov. 2023.

FERREIRA, D. F. Sisvar: um sistema computacional de análise estatística. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n. 6, 2011.

GUZZO, S. D. Aspectos bioquímicos e moleculares da resistência sistêmica adquirida em cafeeiro contra *Hemileia vastatrix*. **Tese de doutorado**, Piracicaba, Centro de Energia Nuclear na Agricultura, 2004, 236p.

MAPA - Ministério da Agricultura e Pecuária. Café no Brasil e Ementário do Café. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/politica-agricola/cafe/cafeicultura-brasileira>. Acesso em: 8 set. 2023.

MATIELLO, J. B, PAIVA, R. N.-**Controle da ferrugem tardia exige mudança de conceitos.** Disponível em:
 <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/7185/82_41-CBPC2015.pdf?sequence=1 > Acesso em: 10 set. 2023.

MATIELLO, J. B; SANTINATO, R; ALMEIDA, S. R; GARCIA, A. W. R..**Cultura de Café no Brasil: Manual de recomendações.** Edição 2015. Varginha - MG: Futurama, 2016.

MATOS, G. A. et al. Avaliação da mistura de fungicidas no controle de doenças do cafeeiro. **Getec**, Monte Carmelo, v. 5, n. 9, p. 90-103, 2016.

MATIELLO, J. B.; SANTINATO, R.; GARCIA, A. W. R.; ALMEIDA, S. R. **Cultura de Café no Brasil: Manual de recomendações.** São Paulo: Futurama /MAPA /PROCAFÉ, 2016. p. 585.

MATIELO, J.B.; SANTINATO R.; GARCIA, A.W.R.; ALMEIDA, S. R. e FERNANDES, D.R. **Cultura de café no Brasil: Novo manual de recomendação.** Rio de Janeiro e Varginha, 2005. 442 p. (p. 63 a 75 e 221 a 265).

MORAES, A; PAES, E. R; GOULART, R. R; MACHADO, E. A; FLORÊNCIO, V.H.P; REGES, W. A. Avaliação de diferentes fontes de cobre no controle de doenças fúngicas do cafeeiro. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIEIRAS. 40. **Anais...** Serra Negra – SP, 2014. 315 p.

NATÁRIO, F. G. Gestão na cultura do café e ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix*). Curitiba- PR, 2014.

OLIVEIRA, SILVÂNIA HF et al. Efeito da chuva sobre a tenacidade e eficiência de fungicidas cúpricos associados ao óleo vegetal no controle da ferrugem do cafeeiro. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 6, p. 581-585, 2002.

PAIVA. R. N; REIS. R. P; ANDRADE. R. J; RAMOS. S. V. **Controle da ferrugem do cafeeiro pela combinação de doses e modos de aplicação de flutriafol**. Disponível em: <http://www.sbicafe.ufv.br/bitstream/handle/123456789/4739/capa.pdf?sequence=1>. Acesso em: 22 nov. 2023.

PEREIRA, A. R.; CAMARGO, A. P.; CAMARGO, M.P. Agrometeorologia de cafezais no Brasil. Campinas: **Instituto Agrônômico**, 2008. 127 p.

RHEAGRO. **Fenologia do café: saiba quais são as fases**. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/fenologia-do-cafe-saiba-tudo-sobre-o-assunto/#:~:text=Essas%20gemas%2C%20depois%20de%20completarem,ano%20na%20fenologia%20do%20caf%C3%A9>. Acesso em: 8 nov. 2023.

REHAGRO. **Ferrugem no cafeeiro: o que é e como controlar essa doença**. Disponível em: <https://rehagro.com.br/blog/o-que-e-e-como-controlar-a-ferrugem-no-cafeeiro/>. Acesso em: 3 dez. 2023.

REINA-PINTO, J. J.; YEPHREMOV, A. Surface lipids and plant defenses. *Plant Physiology and Biochemistry* v.47 p.540–549, 2009

RIBEIRO, N. A; CASA, R. T; BOGO, A; SANGOI, L; MOREIRA, E. N; WILLE, L. A. Incidência de podridões do colmo, grãos ardidos e produtividade de grãos de genótipos de milho em diferentes sistemas de manejo. *Ciência Rural*. Santa Maria – RS, 2005.

RODRIGUES, H.L.; DIAS, F. D.; TEIXEIRA. A Origem do Café no Brasil: A Semente Que Veio Para Ficar. **Revista Pensar Gastronomia**, v.1, n.2, jul. 2015

SANTA CLARA AGROCIÊNCIA. **Salut**. Disponível em: www.santaclaraagro.com.br/produtos/salut. Acesso em: 2 out. 2023.

SANTINATO, R; SILVA, R.O; SANTINATO, F. Efeito tônico do fungicida boscalida e da estrobirulina, pyraclostrobina na formação da lavoura de café, isolados e associados em diferentes doses dos produtos comerciais Cantus® e Comet®. CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS. 40. **Anais...Serra Negra – SP**, 2014. 43 p.

VELÁZQUEZ, L., C.; BARBINI, N. B.; ESCUDERO, M. E.; ESTRADA, C. L.; GUZMÁN, A.M.S. Evaluation of chlorine, benzalkonium chloride and lactic acid as sanitizers for reducing *Escherichia coli* O157:H7 and *Yersinia enterocolitica* on fresh vegetables. *Food Control* v. 20 p.262-268, 2009.

WIRTH, W., STORP, S., JACOBSEN, W. **Mechanisms controlling leaf retention of agricultural spray solutions**. *Pestic Science*. Kyoto, v. 33, p 411-20, 1991.

BARBOSA, Rodrigues Edimilson; REIS Morais André. Avaliação do Sanitizante Fine® em 65 Associação ao Fungicida Flutriafol no Controle da Ferrugem Tardia do Cafeeiro.

ZAMBOLIM, L., VALE, F.X.R., PEREIRA, A.A. & CHAVES, G.M. Café (*Coffea arabica* L.), controle de doenças causadas por fungos, bactérias e vírus. In: Vale, F.X.R. & Zambolim, L. (Eds.) Controle de doenças de plantas. Viçosa, Minas Gerais. Suprema Gráfica e Editora. 1997. pp.83-180.

ZAMBOLIM, L.; VALE, F.X.R. Princípios de Fitopatologia. ABEAS - Curso de Proteção de Plantas - módulo 5. Brasília. 1999.

ZAMBOLIM, LAERCIO. **Anais da IV Reunião Itinerante de Fitossanidade do Instituto Biológico e do V Encontro sobre pragas e doenças do cafeeiro.** Ribeirão Preto, SP. Instituto Biológico, 2001. 225p. Disponível em: <
www.biológico.sp.gov.br/rifib/IV%20RIFIB%20anais>. Acesso em: 20 mai. 2023.
ZAMBOLIM, L. et al. (Ed.). Produtos fitossanitários. Viçosa: Ed. UFV, 2008. 652 p.