

SAULO ROQUE DE ALMEIDA

**EFEITOS DE FUNGICIDAS SOBRE A FERRUGEM (*Hemileia vastatrix*,
Berk & Br.) MANCHA DE OLHO PARDO (*Cercospora coffeicola*,
Berk & Cooke) E PRODUÇÃO DO CAFEIRO, EM REGIÃO DE ALTI-
TUDE ELEVADA.**

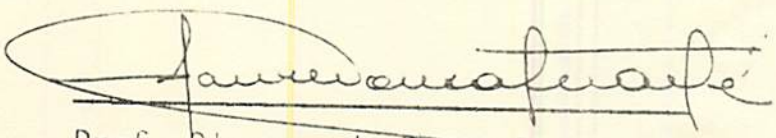
Tese apresentada à Escola Superior
de Agricultura de Lavras, como
parte das exigências do Curso de
Mestrado em Fitotecnia, para obten-
ção do grau de "Magister Scientiae".

ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA DE LAVRAS
LAVRAS - MINAS GERAIS

1 9 8 0

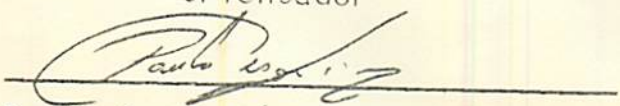
EFEITOS DE FUNGICIDAS SOBRE A FERRUGEM (Hemileia vastatrix, Berk & Br.), MANCHA DE OLHO PARDO (Cercospora coffeicola, Berk & Cooke) E PRODUÇÃO DO CAFEIEIRO, EM REGIÃO DE ALTITUDE ELEVADA.

APROVADA:

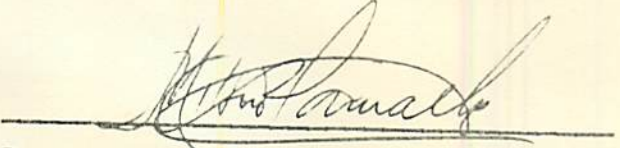


Prof. Clauzer de Souza Duarte
Orientador

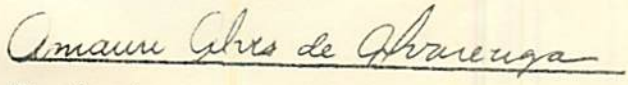
sem



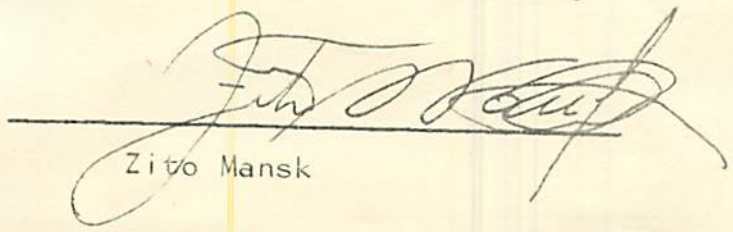
Prof. Paulo César Lima



Prof. Milton Moreira de Carvalho



Prof. Amauri Alves de Alvarenga



Zito Mansk

À memória de meu pai,
pelo exemplo de vida, estímulo e espírito de luta;

À minha mãe, esposa e meus filhos,
pela motivação, compreensão e constante incentivo;

Aos colegas do I.B.C.;

DEDICO

BIOGRAFIA DO AUTOR

SAULO ROQUE DE ALMEIDA, filho de Joaquim Roque de Almeida e Joana Beghini de Almeida, nasceu em Monte São, Minas Gerais, a 27 de fevereiro de 1942.

Diplomado em Agronomia, em 1966, pela Escola Nacional de Agronomia, da Universidade Rural Federal do Rio de Janeiro.

Em agosto de 1967, iniciou sua atividade profissional como extensionista da EMATER - Empresa Mineira de Assistência Técnica e Extensão Rural (Ex-ACAR), trabalhando nos municípios de Uberlândia e Ouro Fino. Em setembro de 1970, ingressou no Instituto Brasileiro de Café - GERCA, exercendo sua atividade profissional nos municípios de Caratinga e Conselheiro Lafaiete, sendo transferido em maio de 1971, para a Divisão de Assistência à Cafeicultura de Varginha, onde permanece atualmente como integrante da equipe de pesquisadores do IBC-GERCA, desenvolvendo trabalhos nos setores de Melhoramento Genético e Doenças do Cafeeiro.

No período de agosto a dezembro de 1971, participou de estágio e curso de treinamento em serviço, na seção de Genética do Instituto Agronômico de Campinas, chefiada pelo Dr. Alcides de Carvalho.

Em 1977, iniciou curso de Pós-graduação na ESAL, com conclusão prevista para 1981.

AGRADECIMENTOS

Aos professores Clauzer de Souza Duarte e Paulo César Lima pela orientação no desenvolvimento do trabalho, pela análise e subsídios na interpretação estatística dos dados obtidos.

Aos colegas, Eng^o Agr^o José Bráz Matiello, Chefe de Departamento de Pesquisas Tecnológicas do I.B.C., Eng^o Agr^o José Edgard Pinto Paiva, Chefe da Divisão de Assistência à Café cultura de Varginha, e a todos os demais colegas de trabalho da DACAF-MG, 3, pelo apoio, incentivo, sugestões e colaboração dis pensados no decorrer do curso de pós-graduação.

Ao Colega Eng^o Agr^o Durval Rocha Fernandes, pela ajuda na obtenção da área experimental e no decorrer do experi mento.

Ao Técnico Agrícola Deomar Florêncio Mansk e aos auxiliares de campo Samuel Cardoso da Silva e Sebastião Rosa Bo telhos, pela dedicação e zelo demonstrados na condução do experi mento.

Finalmente, à todos que, direta ou indiretamente colaboraram na realização deste trabalho.

SUMÁRIO

	Página
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
3. MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1. Localização do experimento e características gerais da lavoura	7
3.2. Delineamento experimental	7
3.3. Tratamentos	8
3.4. Condução do experimento	9
3.5. Coleta de dados	10
3.5.1. Avaliação da ferrugem	10
3.5.2. Avaliação de <u>Cercospora coffeicola</u> nos frutos	10
3.5.3. Avaliação da produção	10
3.6. Análise estatística	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	12
4.1. Efeito dos tratamentos sobre a evolução da ferrugem	12
4.1.1. Porcentagem de folhas com ferrugem	12
4.1.2. Número total de pústulas	14

4.2. Efeito dos tratamentos sobre a incidência de <u>Cercospora coffeicola</u> , nos frutos	15
4.3. Efeito dos tratamentos sobre a produção do caféi no	18
5. CONCLUSÕES	26
6. RESUMO	28
7. SUMMARY	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	33
9. APÊNDICE	37

LISTA DE QUADROS

Quadro		Página
1	Porcentagem de folhas com ferrugem em 1974/75 média de 4 repetições	13
2	Número total de pústulas de ferrugem nas fo- lhas infectadas no período de 74/75 à 77/78 .	16
3	Porcentagem de frutos com lesões de <u>Cercospo- ra coffeicola</u> Berk et Cooke na safra 74/75 ..	17
4	Efeito dos tratamentos sobre a produção de ca- fé no período 74/75 à 77/78	19

1. INTRODUÇÃO

A ferrugem do cafeeiro, causada, pelo fungo Hemileia vastatrix, Berk et Br., é no Brasil, a enfermidade mais importante do cafeeiro.

Foi constatada em 1970, tornando-se, na última década, fonte permanente de preocupação, por parte de técnicos e cafeicultores, representando na ausência de medidas de controle, prejuízo anual de 20 a 30% sobre a produção brasileira de café, de acordo com CHAVES, G.M. (9) e ANDRADE et alii (4).

A ferrugem tem sido bastante séria em regiões de média altitude (400-800m), em áreas baixas, mais quentes, a evolução de Hemileia vastatrix, Berk et Br., é limitada por altas temperaturas no verão, havendo pequeno desenvolvimento no inverno, condicionado à chuvas esparsas nesse período, normalmente seco, como pode ser verificado em diversos trabalhos de pesquisa (7, 25). Nas regiões cafeeiras de altitudes mais elevadas o período de incubação é longo, em função das baixas temperaturas, resultando em níveis de infecção mais baixos de Hemileia vastatrix, Berk et Br.

A mancha de olho pardo, causada pelo fungo Cercospora coffeicola, Berk et Cooke, tem também ocasionado prejuízos à produção do cafeeiro principalmente em anos de safra elevada.

O controle de enfermidades de plantas tem conti

nuamente evidenciado a eficiência de fungicidas em relação à diversos grupos específicos de doenças.

Por outro lado, evidencia também que o uso sistemático e muitas vezes inadequado de uma única fonte de ingrediente ativo, tem sido uma das causas de desequilíbrio biológico, favorecendo o aparecimento de novos patógenos que livres de concorrência e sem controle, tornam-se responsáveis por perdas sensíveis na produção, justificando deste modo, a necessidade de se testarem novos produtos isoladamente ou em mistura com fungicidas cúpricos.

Com o objetivo específico de estudar o efeito de vários fungicidas em aplicações isoladas e em mistura com Oxicloreto de cobre, sobre a ferrugem, mancha de olho pardo e produção do cafeeiro, conduziu-se o presente trabalho.

2. REVISÃO DE LITERATURA

Os primeiros resultados de controle químico da ferrugem do cafeeiro no Brasil, foram relatados em 1971, por CHAVES et alii (9), evidenciando que a enfermidade pode ser eficientemente controlada através de pulverizações adequadas com fungicidas cúpricos ou orgânicos, entre eles Zineb, Difolatan e Rodisan.

Novos resultados foram divulgados em 1972 por ANDRADE et alii (4), destacando a superioridade dos fungicidas cúpricos e do Dithane-M 45 no controle à ferrugem e proporcionando um aumento na produção de 25 a 27% em relação às plantas não pulverizadas.

BAKER (5), em experimentos conduzidos no Kenya, para estudar o efeito de novos fungicidas no controle à ferrugem, comparativamente aos tradicionalmente recomendados, obteve excelentes resultados através do fungicida Orthodifolatan, em aplicações constantes e em determinadas condições, entretanto, os fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos não apresentaram bom desempenho.

Em 1973, no Kenya, MULLINGE & GRIFFITHS (17), obtiveram ótimos resultados no controle à enfermidade com o uso de diferentes fungicidas: cúpricos, captafol e benomyl, resultando em aumento de produção de 50% em relação às plantas não tratadas.

BURDEKIN (6), comparando os efeitos de fungicidas

cúpricos e à base de zinco, concluiu que estes apresentaram eficiência semelhante à obtida pelos cúpricos e diminuíram a desfolha das plantas, se bem que em menor proporção, todavia, os maiores aumentos na produção foram proporcionados pela aplicação dos fungicidas à base de cobre.

Resultados divulgados por VINE et alii (26), evidenciaram que os fungicidas Benlate e Daconil não foram eficientes contra a ferrugem e que o Orthodifolatan utilizado em doses comerciais foi apenas moderadamente efetivo, não devendo ser recomendado para controle à enfermidade em regiões favoráveis ao seu desenvolvimento, onde normalmente ocorrem surtos epidêmicos. Entretanto, o mesmo autor relata que em áreas de altitude média, experiências de cafeicultores indicam que o controle da doença pode ser adequado, através de pulverizações com o fungicida Orthodifolatan.

Resultados divulgados por MULLER (18), revelam que o Orthodifolatan parece exercer um efeito estimulante sobre o cafeeiro arábica, apesar da menor proteção oferecida contra os ataques de Hemileia vastatrix e Hemileia coffeicola, resultando em enfolhamento mais abundante que aquele verificado nas plantas não tratadas.

No Brasil, o efeito mais notável relativo à ação benéfica resultante da aplicação de fungicidas, sobre o crescimento do cafeeiro, foi verificado por MANSK et alii (14) em experimentos de controle à Phoma spp, utilizando várias dosagens do fungicida Orthodifolatan. As plantas tratadas com as diferentes dosagens do produto apresentaram um aumento médio no comprimento e enfolhamento dos ramos de 18,81% e 87,24%, respectivamente, em relação às plantas não pulverizadas.

MIGUEL et alii (16), apresenta resultados interessantes sobre o "efeito tônico" de pulverizações com fungicidas

cúpricos em cafeeiros portadores de fatores genéticos que conferem resistência à Hemileia vastatrix, Berk et Br. Analisando-se apenas os dados relativos à linhagem imune às raças do patógeno prevalentes na região, verifica-se uma diminuição de 17,90% na queda de folhas e um aumento de 40,60% na produção, comparativamente às plantas da mesma linhagem, não pulverizadas com o fungicida.

PEREIRA (21), demonstrou que o efeito "tônico" observado no cafeeiro após aplicações foliares de fungicidas cúpricos não era motivado pela ação do cobre como nutriente, pois verificou que o fornecimento do elemento por via radicular não apresentou efeito sobre o enfolhamento e produção dos cafeeiros.

Por outro lado, observações de campo e resultados de alguns experimentos têm evidenciado alguns aspectos negativos resultantes das aplicações de fungicidas cúpricos, principalmente relacionados com o desequilíbrio biológico, condicionando em determinadas condições, maior incidência de pragas e outras doenças (11, 12, 19, 20).

MULLER (18), em experimentos conduzidos no continente africano, demonstrou também o efeito negativo do fungicida cúprico sobre o crescimento do cafeeiro, principalmente em concentrações mais elevadas.

Em trabalho desenvolvido por SILVA et alii (24), no município de Boa Esperança, Sul de Minas Gerais, verificou-se que em regiões altas e frias ocorrem frequentemente seca de ramos e queda de frutos verdes provocada por incidência de cercosporiose.

Estudos conduzidos na Colômbia, por FERNANDES et alii (10) evidenciam que os ataques de Cercospora coffeicola nos frutos, constitui um fator economicamente importante no cultivo do cafeeiro em condições de plena exposição solar, ausência ou deficiência de nutrição e sem aplicação de fungicidas como méto-

do de controle da enfermidade.

MANSK et alii (15), destacaram que os principais danos ocasionados ao cafeeiro pela incidência da cercosporiose são: queda de folhas, seca de ramos, queda de frutos e diminuição no rendimento das safras. Aplicações dos fungicidas Benlate, Orthodifolatan, Derosal, Fultosan e Antracol, proporcionaram aumentos significativos na produção, comparativamente às plantas não pulverizadas.

SALAZAR & GONZÁLEZ (22), citam que fungicidas do grupo dos ditiocarbamatos e cúpricos foram utilizados por mais de uma década, para prevenção da mancha de olho pardo, em cafezais da Costa Rica, e que os fungicidas Orthodifolatan, Benlate e Daconil, foram tão eficientes como os fungicidas mencionados anteriormente.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Localização do experimento e características gerais da lavoura

O ensaio foi iniciado em 1974 e concluído em 1978, no município de Ouro Fino-MG, localizado à latitude: 22° 30' S, longitude: 46° 30' e altitude de 900 metros. A lavoura, constituída de cafeeiros pertencentes à variedade Coffea arabica, L., cultivar Mundo Novo, com idade de 5 anos, espaçamento de 4,00 x 2,00 metros e 2 mudas por cova, está implantada em solo do tipo Latossol vermelho.

As adubações com macro e micronutrientes, bem como os demais tratamentos culturais foram efetuados segundo as recomendações usuais para a cultura do cafeeiro.

3.2. Delineamento experimental

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos ao acaso, com 4 (quatro) repetições, sendo cada unidade experimental constituída de 10 (dez) covas úteis em linha, tendo como bordadura 2 (duas) covas em cada extremidade. Contornando o experimento deixou-se uma fileira de plantas como bordadura lateral.

3.3. Tratamentos

Foram utilizados os seguintes produtos comerciais, cujos nomes químicos e dosagens por cova de cafeeiro são especificados abaixo:

- 1) DACONIL 2787 PM75. (Chlorothalonil 75% - tetracloroisonitri-la), 3g em 200 cm³ de água por cova.
- 2) ORTHODIFOLATAN 4F-39D. (Captafol 39% - Cis N-(1,1,2,2-tetracloetiltio) - 4 ciclo hexano-1-2-dicarboximida) 3,2 cm³ em 200 cm³ de água por cova.
- 3) BENLATE-PM50- (Benomyl 50%-metil 1 (butil-carbomoil)-2-benzimidazole-carbamato) 0,8 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 4) ANTRACOL-PM. (Propineb - Propileno-bis-ditiocarbamato de zinco) 3 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 5) RODISAN. (Ziram 50%-dimetil ditiocarbamato de zinco-emulsão oleosa) 3,2 cm³ em 200 cm³ de água por cova.
- 6) DEROSAL-20D. (Carbenzadin-2-metoxicarbonilamino-benzimidazol) 3 cm³ em 200 cm³ de água por cova.
- 7) OXICLORETO DE COBRE-PM50 (50% de cobre metálico) - 3,2 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 8) DACONIL 2787 + OXICLORETO DE COBRE - 1,5 + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 9) ORTHODIFOLATAN 4F + OXICLORETO DE COBRE - 1,6 cm³ + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 10) BENLATE + OXICLORETO DE COBRE - 0,4 + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.

- 11) ANTRACOL + OXICLORETO DE COBRE - 1,5 + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 12) RODISAN + OXICLORETO DE COBRE - 1,6 cm³ + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 13) DEROSAL + OXICLORETO DE COBRE - 1,5 cm³ + 1,6 gramas em 200 cm³ de água por cova.
- 14) TESTEMUNHA (sem aplicação de fungicidas).

Informações mais detalhadas sobre cada fungicida, podem ser encontradas no trabalho de CARDOSO et alii (8).

3.4. Condução do experimento

As pulverizações foram efetuadas com atomizador costal motorizado (Kyoritsu) gastando-se um volume de 250 litros de calda fungicida por hectare de lavoura, e que na condição do ensaio corresponde a 0,2 litros por cova com duas plantas.

Nos dois primeiros ciclos da enfermidade, correspondentes aos anos agrícolas 74/75 e 75/76, foram feitas 5 (cinco) pulverizações de novembro a março, para cada fungicida isolado ou em mistura e nos dois últimos ciclos, ou seja, 76/77 e 77/78, as aplicações foram reduzidas para 4 (quatro), de dezembro a março, tendo em vista que os resultados obtidos em diversos experimentos sobre épocas e intervalos de aplicação de fungicidas para controle à ferrugem do cafeeiro, indicaram a possibilidade de redução do número de pulverizações (2, 3, 13). Os intervalos entre as aplicações foram de 30 dias.

3.5. Coleta de dados

3.5.1. Avaliação da ferrugem

A avaliação do índice de ataque da ferrugem foi feita através de amostragens de folhas em cada ciclo da enfermidade, conforme metodologia adotada por CHAVES et alii (9).

Assim efetuaram-se amostragens mensais de folhas, coletando- e ao acaso, 10 (dez) folhas por planta no seu terço inferior (70 a 90 centímetros do solo), totalizando 100 (cem) folhas por parcela e 400 (quatrocentas) por tratamento. Registrou-se para cada unidade experimental a porcentagem de folhas com lesões da enfermidade, bem como o número de lesões por folha infectada.

3.5.2. Avaliação de Cercospora coffeicola nos frutos

Para determinar-se o índice de infecção da doença, retirou-se do café colhido uma amostra de 200 frutos por parcela, totalizando 800 (oitocentos) por tratamento, registrando-se a porcentagem de frutos com lesões da enfermidade.

3.5.3. Avaliação da produção

Para avaliação do efeito dos diferentes tratamentos sobre a produção do café, as unidades experimentais foram colhidas separadamente, registrando-se o volume e o peso do café da roça colhido.

Durante o tempo de duração do experimento, efetuaram-se quatro colheitas, correspondentes aos anos 1974/75; 1975/76; 1977/78 e 1978/79.

Retirou-se uma amostra de 1 litro de café da roça por parcela, totalizando 4 litros por tratamento, que após a secagem, foi beneficiada para se verificar o rendimento do café colhido.

3.6. Análise estatística

A análise de variância, foi feita com os dados originais transformados em $\log(x + 2,5)$, excetuando-se apenas os dados de produção, os quais foram analisados sem qualquer transformação.

Normalmente, os dados em porcentagem de folhas atacadas, bem como o número de lesões por folhas, são transformados em arco-seno $\sqrt{\frac{x}{n}}$ e $\sqrt{\frac{x+k}{n+k}}$, respectivamente, entretanto verificou-se através de testes, que o melhor ajustamento dos dados à distribuição normal foi obtido com a transformação dos mesmos em $\log(x + 2,5)$.

A comparação de médias de tratamentos pelo teste de Tukey, foi feita na época de amostragem em que a enfermidade atingiu o maior índice de infecção nas plantas não pulverizadas, pois, sabe-se que neste estágio há possibilidade de se obter maior segurança na escolha dos fungicidas mais eficientes contra a enfermidade.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Efeito dos tratamentos sobre a evolução da ferrugem

4.1.1. Porcentagem de folhas com ferrugem

O quadro 1, resume os dados das amostragens de folhas durante os quatro ciclos epidemiológicos estudados, mostrando a porcentagem de folhas infectadas pela ferrugem no início e final de cada ciclo.

Observando-se os índices de infecção nas plantas não pulverizadas com fungicidas verifica-se que nas regiões de altitudes mais elevadas a evolução da ferrugem não condiciona altos níveis de ataque, como os que comumente ocorrem nas áreas de altitudes médias (23).

Comparando-se as médias de tratamentos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, pode-se agrupar os tratamentos de acordo com a eficiência no controle à ferrugem do café. Assim, verifica-se que o controle mais eficiente de enfermidade foi obtido pelas aplicações do fungicida cúprico, que entretanto não difere dos resultados alcançados pelo fungicida Rodisan, nos ciclos 74/75; 75/76 e 76/77, já que em 77/78 a incidência da ferrugem foi extremamente baixa, resultados que concordam com aqueles obtidos por CHAVES et alii (9) e por BURDEKIN

QUADRO 1 - Porcentagem de folhas com ferrugem no período 74/75 à 77/78 - média de 4 repetições

Tratamentos	Épocas de amostragem de folhas							
	Dez.74	Junho 75	Dez.75	Julho 76	Dez.76	Junho 77	Dez.77	Março 78
1 . Daconil 2787	0,01	6,62 abc	2,51	18,39 bcde	15,28	10,68 bc	2,51	2,07 abcd
2 . Orthodifolatan 4F	0,66	6,62 abc	1,22	18,39 bcde	8,22	11,62 c	0,19	3,25 abcd
3 . Benlate	0,45	13,35 cd	1,22	32,17 de	22,05	6,01 abc	1,48	6,01 d
4 . Antracol	0,89	29,12 de	0,19	25,04 cde	9,80	22,62 cd	0,01	0,66 ab
5 . Rodisan	0,45	4,42 abc	0,45	10,09 abc	11,95	3,39 ab	0,66	0,19 a
6 . Derosal	0,66	7,27 bc	0,19	29,12 cde	20,41	11,62 c	1,97	3,80 d
7 . Oxicloreto de Cobre	0,66	1,48 a	0,45	4,74 a	24,42	3,00 a	1,22	3,66 bcd
8 . Oxicl. de cobre + Daconil 2787	0,89	2,40 ab	0,45	10,38 abc	29,12	2,63 a	2,75	1,13 abc
9 . Oxicl. de cobre + Orthodifolatan 4F	0,19	1,67 ab	0,19	6,41 ab	18,39	1,67 a	1,13	2,17 bcd
10. Oxicl. de cobre + Benlate	0,89	3,00 ab	0,52	10,09 abc	30,61	2,63 a	1,13	2,40 abcd
11. Oxicl. de cobre + Antracol	0,19	4,11 ab	0,90	16,55 bcd	25,04	4,74 abc	3,00	2,07 abcd
12. Oxicl. de cobre + Rodisan	0,66	2,63 ab	0,45	5,44 ab	22,05	1,13 a	0,89	1,67 abcd
13. Oxicl. de cobre + Derosal	0,19	1,76 ab	0,81	3,00 a	34,65	1,57 a	2,40	3,00 abcd
14. Testemunha	1,22	41,15 e	0,45	49,98 e	8,98	45,36 d	1,67	5,26 d

Médias seguidas das mesmas letras, não se diferem conforme teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

(6). Um segundo grupo, apresentando bom controle é constituído pelas misturas do fungicida cúprico com os demais (excetuando-se apenas o Antracol no ciclo 75/76), destacando-se sobre maneira a mistura com o fungicida Derosal, não levando em consideração o ciclo 77/78. Ainda neste grupo pode-se incluir os fungicidas Orthodifolatan, Daconil, Benlate e Derosal, que entretanto, não apresentaram comportamento consistente no controle à ferrugem, concordando com os resultados obtidos por diversos pesquisadores (5, 18, 26).

O fungicida Antracol, em aplicações isoladas, não apresentou controle satisfatório, entretanto quando misturado ao cúprico obteve bom desempenho, sugerindo que a enfermidade foi controlada pelo efeito do cobre, o que de uma maneira geral ocorreu em todas as misturas estudadas.

Durante o ciclo, epidemiológico 75/76, verifica-se que as pulverizações com os fungicidas Daconil; Orthodifolatan; Benlate; Antracol e Derosal, não foram eficientes no controle da moléstia. Uma provável explicação para este fato, seria a lavagem destes fungicidas pelas chuvas, já que naquele período estas foram abundantes, tanto no verão como no inverno. Como o fungicida cúprico possui a capacidade de ser redistribuído na planta pela chuva e o Rodisan, sendo formulado em óleo, provavelmente apresenta aderência maior às folhas, não foram deste modo afetados pela lavagem, proporcionando no ciclo 75/76 ótimo controle à ferrugem.

4.1.2. Número total de pústulas

O número de pústulas e a % de folhas atacadas são tão estreitamente relacionados com o potencial de inóculo do patógeno e constituem um dos principais fatores na ocorrência de

surtos severos desta enfermidade.

Os dados apresentados no quadro 2, representam a amostragem efetuada no início e final dos quatro ciclos epidemiológicos estudados e mostram que os tratamentos mais eficientes na redução do número de lesões de ferrugem nos ciclos 74/75; 75/76 e 76/77, foram aqueles constituídos pelas aplicações de fungicidas cúprico, Rodisan, as misturas de cúprico com os demais fungicidas e do Benlate no ciclo 76/77.

Em segundo plano destacam-se os fungicidas Dacconil e Difolatan, incluindo-se o Derosal no ciclo 76/77. Um terceiro grupo quanto à eficiência na redução do número de pústulas compreende as pulverizações com fungicida Benlate em 74/75 e 75/76; Antracol, Derosal e Benlate em 75/76 e 76/77, sendo neste último caso semelhante à testemunha.

Verifica-se também neste aspecto um comportamento instável e inconsistente dos fungicidas Benlate, Derosal e Antracol, sendo que as plantas tratadas com Antracol apresentaram o mesmo índice das plantas testemunha, nos três ciclos citados.

No período 77/78, dada a baixa incidência da enfermidade, registrou-se uma igualdade entre todos os tratamentos, destacando-se o efeito do Rodisan e da mistura de Oxicloreto de cobre com Derosal.

4.2. Efeito dos tratamentos sobre a incidência de Cercospora coffeicola, nos frutos

A análise dos resultados apresentados no quadro 3, revela que todos os tratamentos apresentaram controle sobre a moléstia. Os fungicidas podem ser separados em três grupos, segundo o grau de eficiência no controle da cercosporiose dos frutos; o primeiro constituído pela mistura dos fungicidas com o Oxiclo-

QUADRO 2 - Número total de pústulas de ferrugem nas folhas infectadas no período de 74/75 à 77/78 - média de 4 repetições

Tratamentos	Épocas de amostragem de folhas							
	Dez.74	Junho 75	Dez.75	Julho 76	Dez.76	Junho 77	Dez.77	Março 78
1 . Daconil 2787	0,01	12,99 bed	2,51	33,81 b	48,79	27,70 bc	3,25	2,51 ab
2 . Orthodifolatan 4F	0,66	16,12 cd	1,48	34,65 b	17,00	29,86 bc	0,19	4,58 ab
3 . Benlate	0,81	30,61 de	1,39	104,65 bc	75,12	9,52 ab	1,76	7,50 b
4 . Antracol	1,76	97,50 ef	0,38	63,57 bc	19,38	78,78 cd	0,01	0,66 ab
5 . Rodisan	0,45	7,97 abcd	0,45	18,39 ab	19,38	4,26 a	0,81	0,19 a
6 . Derosal	0,66	18,39 cd	0,19	66,68 bc	66,68	36,40 bc	2,51	4,41 ab
7 . Oxicleto de Cobre	0,66	1,48 a	0,45	6,62 ab	66,68	5,63 a	2,75	3,96 ab
8 . Oxicl. de cobre + Daconil 2787	0,89	3,39 abc	0,66	17,92 ab	109,70	6,01 a	2,87	1,13 ab
9 . Oxicl. de cobre + Orthodifolatan 4F	0,19	1,76 ab	0,19	8,22 ab	47,62	2,63 a	1,13	3,25 ab
10. Oxicl. de cobre + Benlate	0,89	4,91 abc	0,52	13,35 ab	84,60	3,12 a	1,86	3,12 ab
11. Oxicl. de cobre + Antracol	1,22	6,01 abc	0,89	26,34 ab	66,68	6,21 ab	5,26	3,52 ab
12. Oxicl. de cobre + Rodisan	1,67	3,66 abc	0,66	6,62 ab	48,79	1,48 a	1,39	2,18 ab
13. Oxicl. de cobre + Derosal	0,19	2,63 ab	1,30	4,26 a	109,70	2,40 a	3,25	3,00 a
14. Testemunha	4,11	197,03	f 0,81	197,03 c	14,88	179,47 d	1,67	8,21 b

Médias seguidas das mesmas letras, não se diferem conforme teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

QUADRO 3 - Porcentagem de frutos com lesões de Cercospora coffei-
cola, Berk et Cooke na safra 74/75

Tratamentos	Média de 4 repetições
1 . Daconil 2787	8,22 d
2 . Orthodifolatan 4F	6,21 bcd
3 . Benlate	4,74 bcd
4 . Antracol	5,44 bcd
5 . Rodisan	6,21 bcd
6 . Derosal	6,01 bcd
7 . Oxiclureto de cobre	4,74 bcd
8 . Oxicl. cobre + Daconil 2787	7,50 cd
9 . Oxicl. cobre + Orthodifolatan 4F	0,66 a
10. Oxicl. cobre + Benlate	7,50 cd
11. Oxicl. cobre + Antracol	0,81 a
12. Oxicl. cobre + Rodisan	2,50 abc
13. Oxicl. cobre + Derosal	2,40 ab
14. Testemunha	29,86 e

reto de cobre, excetuando-se apenas o Daconil 2787 e o Benlate; com eficiência intermediária, destacam-se os fungicidas: Orthodifolatan, Benlate, Antracol, Rodisan, Derosal e Oxicloreto de cobre; o terceiro grupo, constituído pelos tratamentos de menor eficiência, é representado pelos fungicidas Daconil 2787 e pela mistura Daconil-Oxicloreto e Benlate-Oxicloreto. Os resultados obtidos nas condições experimentais, concordam com aqueles obtidos pela maioria dos pesquisadores (10, 15, 22), se bem que, o melhor controle da moléstia foi proporcionado pela mistura de oxicloreto de cobre com Orthodifolatan 4F e também pela associação do oxicloreto com o fungicida Antracol.

4.3. Efeito dos tratamentos sobre a produção do cafeeiro

Embora não significativos pode-se ressaltar os efeitos dos tratamentos sobre a produção baseando-se na porcentagem média de aumento de produção em relação a produção das plantas testemunhas.

Os maiores incrementos à produção foram obtidos pelas plantas dos tratamentos pulverizados com Orthodifolatan, Benlate, mistura Oxicloreto-Daconil 2787, mistura oxicloreto-orthodifolatan, Rodisan e mistura oxicloreto-Benlate. A literatura consultada apresenta resultados conflitantes em relação às aplicações dos fungicidas Orthodifolatan e Benlate sobre a ferrugem e a produção do cafeeiro (28, 26, 5, 17), sendo que a maioria dos autores não os recomendam para controle à esta moléstia. Entretanto, os resultados obtidos nas condições experimentais mostram que apesar do controle à ferrugem nas parcelas pulverizadas com estes fungicidas ter sido inferior ao proporcionado pelo oxicloreto de cobre e Rodisan, promoveram aumento na produção média de café, significativamente superior, principalmente em relação às

QUADRO 4 - Efeito dos tratamentos sobre a produção de café no período 74/75 à 77/78.

Tratamentos	Quilos de café beneficiado por parcela				Média	% de aumento na produção
	1975	1976	1977	1978		
1 . Daconil 2787	13,62	3,36	23,66	6,79	11,86	4,77
2 . Orthodifolatan 4F	17,78	3,82	29,08	10,32	15,25	34,72
3 . Benlate	15,02	4,32	26,00	6,51	12,97	14,58
4 . Antracol	13,65	2,52	25,16	7,07	12,10	6,89
5 . Rodisan	16,00	2,66	25,80	5,46	12,48	10,25
6 . Derosal	14,40	2,68	26,14	5,04	12,25	8,22
7 . Oxicl. de Cobre	10,01	5,11	23,45	8,36	11,73	3,62
8 . Oxicl. de cobre + Daconil 2787	13,90	4,41	26,28	6,65	12,81	13,16
9 . Oxicl. de cobre + Orthodifolatan 4F	13,90	4,27	24,36	8,61	12,78	12,90
10. Oxicl. de cobre + Benlate	16,03	2,73	26,84	4,24	12,46	10,07
11. Oxicl. de cobre + Antracol	13,12	3,18	26,14	4,94	11,85	4,68
12. Oxicl. de cobre + Rodisan	12,22	4,16	23,62	5,39	11,35	0,26
13. Oxicl. de cobre + Derosal	13,82	3,22	26,00	4,69	11,94	5,48
14. Testemunha	12,14	3,57	25,38	4,20	11,32	-

plantas que receberam pulverizações de oxicloretto de cobre. Considerando que os fungicidas cúpricos são recomendados para controle à ferrugem na dosagem utilizada neste trabalho, em todas as regiões cafeeiras do Brasil, os resultados obtidos revelam que nas regiões de altitude elevadas, as aplicações destes fungicidas visando o controle à ferrugem, provavelmente são economicamente inviáveis. Por outro lado, fungicidas como, Orthodifolatan, Benlate e Rodisan, não recomendados para controle à esta enfermidade, principalmente nas regiões onde ela atinge índices de infecção elevados, obtiveram um desempenho razoavelmente adequado no controle à Hemileia vastatrix e promoveram aumentos representativos na produção. Pode-se formular algumas hipóteses, para se tentar explicar o efeito favorável destes fungicidas sobre a produção do cafeeiro:

- Tratar-se-ia de uma ação estimulante sobre a atividade vegetativa do cafeeiro, por efeito de algum nutriente existente nos fungicidas e assimilado pelas folhas ?

- Tratar-se-ia, de uma ação indireta sobre outros agentes patogênicos que ocorrem simultaneamente e com efeitos prejudiciais não perceptíveis, pelo menos, em observações menos detalhadas ?

- Tratar-se-ia, de uma ação negativa do fungicida cúprico, atuando no equilíbrio biológico existente normalmente no eco-sistema, e favorecendo a ocorrência de outras moléstias e/ou pragas ?

- Tratar-se-ia, da ação do cobre refletindo negativamente no crescimento vegetativo e conseqüentemente na produção do cafeeiro, motivada por efeito de concentração excessiva do fungicida cúprico ?

Os trabalhos efetuados por MULLER (18) e por MANSK

(14), mostraram claramente o efeito estimulante das pulverizações com o fungicida Orthodifolatan, sobre a produção de folhas novas, crescimento dos ramos plagiotrópicos e conseqüentemente sobre a produção.

Embora, no presente trabalho não se tenha quantificado estes parâmetros, observou-se no decorrer do experimento um maior crescimento dos ramos laterais e uma coloração verde acentuada das folhas, nas plantas das parcelas tratadas com os fungicidas Orthodifolatan e Rodisan, contudo, as plantas pulverizadas com oxiclureto de cobre também mantiveram-se com as folhas verdes, mas aparentemente não exibiam ramos tão longos quanto àqueles dos cafeeiros tratados com o fungicida Orthodifolatan. Entretanto, com relação a produção, os resultados são coincidentes com os obtidos pelo primeiro pesquisador, pois em todas as colheitas, os cafeeiros tratados com Orthodifolatan, apresentaram aumentos significativos na produção em comparação com a testemunha não pulverizada e mesmo em relação as plantas pulverizadas com o cúprico. Através dessas considerações parece possível responder, ao menos parcialmente a primeira das questões formuladas.

Quanto a ocorrência de outros agentes patogênicos, verifica-se a presença em cafezais da região em que se localiza o experimento, de fungos dos gêneros Colletotrichum, Phoma e Cercospora, conforme pode ser observado no trabalho de ALMEIDA et alii (1). É provável que tais patógenos estejam interferido negativamente na produção do cafeeiro, principalmente em períodos com condições climáticas favoráveis aos seus desenvolvimentos e sobre os quais o oxiclureto de cobre não possui a mesma eficiência apresentada no controle à ferrugem, apesar do largo espectro de ação fungistática inerente a esta classe de fungicidas. Deste modo, estas observações poderiam responder também parcialmente, pela pequena influência do fungicida cúprico e de algumas de suas misturas sobre a produção média das parcelas tratadas com

estes produtos. Por outro lado, os fungicidas que promoveram aumentos significativos na produção, não obstante, a menor prote-
ção conferida contra à ferrugem, podem ter atuado também contra
estes prováveis agentes patogênicos de uma maneira mais eficien-
te que os cúpricos.

Com o propósito de esclarecer a terceira das questões formuladas, pode-se recorrer à vários trabalhos existentes na literatura sobre o efeito negativo da aplicação de fungicidas sobre o equilíbrio biológico, promovendo o aparecimento de novos agentes patogênicos e/ou insetos, pela eliminação de inimigos naturais que os mantêm em nível baixo e sem possibilidades de cau-
sarem danos econômicos à cultura (11, 12, 19, 20).

A indagação final pode ser esclarecida de modo mais consistente, pois paralelamente ao efeito "tônico" do cobre citado diversas vezes neste trabalho (16, 21, 17), existe, em determinadas condições climáticas, referências sobre o efeito depressivo dos fungicidas cúpricos sobre o aspecto vegetativo do cafeeiro, principalmente em concentrações mais elevadas.

Quanto a este aspecto, pode-se recorrer ao estudo efetuado por MULLER (18), no continente africano, com o objetivo de comparar o efeito de três concentrações de um fungicida cúprico contendo 50% de cobre metálico, comparando-se com três dosa-
gens de um fungicida orgânico, o Orthodifolatan (80% de ingredi-
ente ativo). As concentrações utilizadas foram: 1%, 0,75% e
0,5% de oxiclureto de cobre e 0,6%, 0,5% e 0,4% de Orthodifola-
tan. Para estudar os efeitos dos dois produtos sobre o aspecto
vegetativo do cafeeiro, o autor verificou a ação dos mesmos so-
bre as folhas, classificando-as como adultas, jovens e novas. A-
nalisando-se os dados obtidos, conclui-se que:

a) Em relação à retenção de folhas adultas, os produtos se comportam de modo semelhante, apresentando na concen

tração intermediária, retenção foliar média (4 amostragens de maio a novembro) de 20 e 24% superior à testemunha, respectivamente para o oxiclureto de cobre e Orthodifolatan.

b) Em relação à retenção de folhas jovens, o cobre na concentração maior comporta-se igual à testemunha, na média, apresenta retenção 33% maior e 4% na menor. O Orthodifolatan apresenta uma retenção foliar de 78%, 59% e 59% maior que a testemunha respectivamente para as concentrações maior, média e menor.

c) Comparando-se as concentrações dos dois fungicidas com a dose maior de cobre, observa-se que nas doses média e baixa do cúprico houve uma produção de 29% e 38% maior de folhas novas, respectivamente, enquanto que o Orthodifolatan apresentou um aumento na produção deste tipo de folhas, de 36%, 51% e 39% nas concentrações alta, média e baixa respectivamente.

Entretanto, comparando-se com a testemunha, verifica-se um aumento na produção de folhas novas de 165%, 242% e 265% para as doses altas, médias e baixa do cobre e de 262%, 300% e 269% para as concentrações alta, média e baixa de Difolatan.

Assim, verifica-se que quanto ao efeito "estimulante" dos produtos na produção de folhas novas e consequentemente sobre o crescimento dos ramos plagiotrópicos do cafeeiro, o Orthodifolatan é superior ao cúprico, com 97%, 58% e 4% a mais que o cobre no aumento de folhas novas, para as doses alta, média e baixa, respectivamente, quando se comparam as três concentrações dos dois fungicidas com as plantas não tratadas.

Neste trabalho, apesar, do volume de calda fungicida gasto por hectare ter sido equivalente à 25%, daquele utilizado no experimento comentado acima, as concentrações utilizadas foram de 1,6% para o oxiclureto de cobre e de 1,6% para o Orthodifolatan 4F, que correspondem na realidade à 0,8%, pois este pro

duto contém aproximadamente a metade de ingrediente ativo que o Orthodifolatan-80.

Comparando-se as dosagens por hectare, verifica-se que as quantidades de Oxicleto utilizado foram de: 11,0; 7,5 e 5,0 quilos, respectivamente para as concentrações de 1%, 0,75% e 0,5% enquanto que, no presente trabalho a dosagem máxima usada foi de 4 (quatro) quilos por hectare.

Mesmo com a grande diferença entre as dosagens máximas utilizadas de Oxicleto de cobre, poder-se-ia, supor que o pequeno aumento na produção proporcionado por este fungicida neste ensaio, provavelmente se deva à ação negativa do cobre, que mesmo na dosagem utilizada, talvez possa ter ocasionado efeitos depressivos sobre o crescimento dos ramos, em relação àqueles tratados com o Orthodifolatan 4F.

Espera-se que os esclarecimentos das questões propostas, possam em conjunto, contribuir para explicar o desempenho dos fungicidas e seus efeitos sobre a produção do cafeeiro, discutidos neste trabalho.

Acreditamos que nas condições em que se conduziu o experimento, todos os aspectos mencionados nas questões propostas, exerceram influência sobre a produção da cultura, destacando-se entre eles, o efeito "tônico" de alguns fungicidas sobre o cafeeiro e a ocorrência de outros agentes patogênicos que ocorrem juntamente com a ferrugem e que causam perdas consideráveis na produção. Entretanto, tais perdas são de avaliação e dimensionamento complexos pois torna-se difícil separar os efeitos de agentes patogênicos sobre a produção, quando ocorrem simultaneamente. Portanto, nas condições climáticas onde a ferrugem do cafeeiro não atinge índices elevados de ataque e considerando-se os efeitos negativos de alguns fungicidas, evidencia-se a necessidade, durante a seleção ou escolha do produto fungicida a ser usado, de se observar não apenas sua eficiência anticriptogâmica, mas tam-

bém e principalmente, os efeitos possíveis sobre o aspecto vegetativo, a produção das plantas e o equilíbrio biológico natural existente no ambiente da plantação.

Com base nas considerações apresentadas, e à título de sugestão, novos estudos comparativos entre diferentes concentrações de fungicidas cúpricos, Orthodifolatan, Benlate e Rodisan, tornam-se necessários, visando determinar seus efeitos sobre o aspecto vegetativo e a produção econômica do cafeeiro nas diferentes regiões ecológicas aptas ao cultivo desta rubiácea.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos evidenciam que:

1. Excetuando-se os fungicida Antracol, que apresentou controle menos eficiente à ferrugem do cafeeiro, todos os demais obtiveram bom comportamento, destacando-se principalmente o Oxicloreto de cobre e o Rodisan.
2. A adição do oxicloreto de cobre aos demais fungicidas melhora o efeito contra à ferrugem, comparativamente às pulverizações de cada fungicida isoladamente.
3. Em regiões de altitudes elevadas, os fungicidas cúpricos, tradicionalmente recomendados no controle à ferrugem do cafeeiro, podem ser substituídos com vantagem por outros, como Orthodifolatan, Rodisan e Berlate.
4. Em relação ao controle da cercosporiose, todos os fungicidas e misturas deram bons resultados, destacando-se como mais efetivos, a mistura de oxicloreto de cobre com Orthodifolatan e oxicloreto de cobre com antracol.
5. O efeito mais expressivo na produção foi obtido através da aplicação do fungicida Orthodifolatan, resultando um aumento de 34,72% na produção média de café, comparativamente às plantas não pulverizadas.

6. Os fungicidas Benlate e Rodisan, isoladamente proporcionaram aumento de 14,58% e 10,25% na produção de café, respectivamente, com relação às plantas não tratadas. A mistura de Rodisan ao Oxiclureto de cobre, embora tenha controlado a ferrugem não conseguiu proporcionar produção satisfatória.
7. As aplicações de oxiclureto de cobre, apesar de alta eficiência no controle à Hemileia vastatrix, Berk et Br., não se traduziram em aumento significativo na produção média de café.

6. RESUMO

Um experimento foi executado para testar o efeito de fungicidas sobre a ferrugem (Hemileia vastatrix, Berk et Br), a cercosporiose (Cercospora coffeicola, Berk et Cooke) e sobre a produção do cafeeiro.

Sete fungicidas (Daconil 2787, Orthodifolatan 4F, Benlate, Antracol, Rodisan, Derosal e Oxicleto de Cobre) foram aplicados isoladamente ou em combinação com Oxicleto de cobre, em um experimento localizado no município de Ouro Fino-MG, em altitude média de 900 metros.

Entre os fungicidas testados, apenas os cúpricos são largamente recomendados no Brasil, para controle à ferrugem das folhas do cafeeiro.

Os resultados mostraram que os fungicidas Rodisan e Oxicleto de cobre em aplicações isoladas, bem como todas as misturas com oxicleto de cobre, propiciaram excelente controle da epidemia de ferrugem durante o período de 1974 a 1978.

Os fungicidas Daconil 2787, Orthodifolatan 4F, Benlate, Antracol e Derosal, quando usados isoladamente deram controle menos satisfatório.

As associações dos fungicidas com Oxicleto de cobre foram altamente efetivas no controle à Cercospora coffeicola, Berk et Cooke, apresentando a seguinte ordem decrescente de

eficiência: mistura de Oxicloreto de cobre com Orthodifolatan 4F, com Antracol, com Derosal e com Rodisan.

Benlate, Oxicloreto de cobre, Antracol, Derosal, Orthodifolatan 4F e Rodisan, quando usados isoladamente, deram níveis intermediários de controle à cercospora.

Embora, o oxicloreto de cobre tenha dado o melhor controle da ferrugem, o maior aumento de produção foi obtido com os seguintes tratamentos em ordem decrescente de efetividade: Orthodifolatan 4F, Benlate, Oxicloreto de cobre + Daconil 2787; Oxicloreto de cobre + Orthodifolatan, Rodisan e Oxicloreto de cobre + Benlate.

O fungicida Orthodifolatan 4F destacou-se dos demais no aumento da produção de café. Os fungicidas Benlate e Rodisan deram também resultados lucrativos nesta localidade de altitude elevada, porém, os demais tratamentos não são promissores para uso prático, conforme os resultados obtidos e com quatro pulverizações anuais.

Além do efeito direto dos tratamentos no controle a ferrugem, alguns fungicidas, especialmente o Orthodifolatan 4F, apresentou um interessante "efeito tônico" sobre a produção do cafeeiro.

Consideramos, que este "efeito tônico" pode possivelmente ser devido à quatro fatores: a) A efeitos estimulantes de alguns fungicidas sobre o crescimento vegetativo; b) O controle simultâneo de outros microorganismos; c) Um possível efeito do cobre sobre o equilíbrio biológico, favorecendo a ocorrência de outros parasitas do cafeeiro e d) Um efeito depressivo do cobre sobre o crescimento vegetativo do cafeeiro.

Os resultados observados poderiam estimular estudos mais detalhados sobre a viabilidade econômica e o efeito tônico dos fungicidas cúpricos, Orthodifolatan 4F, Benlate e Rodisan em relação à produção, nas várias regiões cafeeiras, propícias

ao seu cultivo.

7. SUMMARY

An experiment was carried out to test the effect of fungicides on coffee leaf rust (Hemileia vastatrix, Berk et Br), brown eye spot (Cercospora coffeicola, Berk et Cooke) and on coffee yield.

Seven fungicides (Daconil 2787; Orthodifolatan 4F; Benlate, Antracol, Rodisan, Derosal and Copper Oxychloride) were applied alone or in combination with copper oxychloride in an experiment at Ouro Fino-MG., with an altitude of 900m.

Among the fungicides tested, only copper fungicides are widely recommended in Brasil for control of leaf rust.

The results showed that the fungicides Rodisan and copper oxychloride alone, as well as all the mixtures with copper oxychloride, gave excellent control of the epidemics of coffee leaf rust during the period of 1974 to 1978.

The fungicides Daconil 2787, Orthodifolatan 4F, Benlate, Antracol and Derosal, when used alone, gave less satisfactory control.

The fungicide mixtures with copper oxychloride were highly effective in controlling Cercospora coffeicola, showing the following decreasing order of efficiency: mixtures of copper oxychloride with Orthodifolatan 4F, with Antracol, with Derosal and with Rodisan.

Benlate, copper oxychloride, Antracol, Derosal, Orthodifolatan 4F and Rodisan, when used alone, gave intermediate levels of control of *Cercospora*.

Although the copper oxychloride gave the best control of the rust, the highest yield increase were obtained with the following treatments in decreasing order of effectiveness: Orthodifolatan 4F, Benlate, Copper oxychloride + Daconil 2787, Copper oxychloride + Orthodifolatan, Rodisan and Copper oxychloride + Benlate.

The fungicide Orthodifolatan 4F was outstanding in increasing the coffee yield. The fungicides Benlate and Rodisan gave also good results at this high altitude locality, but the other treatments are not promising for practical use, according to the results obtained and with four sprays per year.

Besides the observed direct effect of the treatments on the control of coffee leaf rust, some fungicides, especially Orthodifolatan 4F, showed an interesting "tonic effect" on the coffee yield.

We consider that this "tonic effect" may be possibly due to four factors: a) the stimulations effect of some fungicides on vegetative growth, b) the simultaneous control of other microorganisms, c) a possible effect of copper on the biological balance favoring the occurrence of other coffee parasites, and d) a depressive effect of copper on vegetative growth of the coffee tree.

The observed results should stimulate a more detailed study of the economic viability and the "tonic effect" of the copper fungicides and of Orthodifolatan, Benlate and Rodisan in the various other coffee growing areas in relation to coffee yield.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ALMEIDA, S.R. et alii. Observações preliminares sobre queda de frutos sob suspeita de ataque por Colletotrichum spp. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7º, Araxá-MG, 1979. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1979. p. 323-6.
2. ALMEIDA, S.R. et alii. Ensaio quantitativo de cobre para controle à ferrugem do cafeeiro no sul de Minas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 2º, Poços de Caldas-MG, 1974, Resumos... Rio de Janeiro. IBC-GERCA, 1974. p. 197-9.
3. ALMEIDA, S.R. et alii. Interação dose X época de aplicação de fungicidas cúpricos no controle à ferrugem do cafeeiro, na zona sul de Minas Gerais. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 2º, Poços de Caldas-MG, 1974. Resumos ... Rio de Janeiro. IBC-GERCA, 1974. p.218-23.
4. ANDRADE, I.P.R. et alii. Efeito de fungicidas cúpricos, sistêmicos e orgânicos no controle da ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix, Berk et Br.) e na produção de café. In: Novos resultados de controle químico da ferrugem do cafeeiro no Brasil. Instituto Brasileiro do Café, 1972.

5. BAKER, C.J. 1973 trials with new and recommended fungicides. Kenya Coffee; Nairobi, 38:185-9. June 1973.
6. BURDEKIN, D.A. The effect of various fungicides on leaf rust leaf retention and yield of coffee. East African Agricultural and Forestry Journal, Nairobi, 30(2):101-4, 1964.
7. CAMARGO, P. Clima Hemileia vastatrix, Berk et Br. In: Anais do Congresso Paulista de Fitopatologia, II. Campinas, 1979. p.3-5.
8. CARDOSO, C.O.N. et alii. Guia de Fungicidas. Summa Phytopatológica - Revista Oficial do Grupo Paulista de Fitopatologia, S. Paulo, 1976. 209p.
9. CHAVES, G.M. et alii. Ferrugem do cafeeiro (Hemileia vastatrix, Berk et Br.) Resultados preliminares de ensaios sobre avaliação de fungicidas, em Minas Gerais, e recomendação para controle químico da enfermidade. Seiva, Viçosa, 31(73):120-7, abr./jun. 1971.
10. FERNANDES, B.O. et alii. Efecto de la fertilización en la mancha de hierro (Cercospora coffeicola) en frutos de café. Cenicafé, Caldas, Colombia, 17(1):5-16, ener./mar. 1966.
11. FURTADO, I.J.M. Effect of copper fungicides on the occurrence of the pathogenic form of Colletotrichum coffeanum. Transactions of the British Mycological Society, London, 53(2):325-8, 1969.
12. GRIFFITHS, E. "Negative" effects of fungicides in coffee. Tropical Science, London, 14(1):79-89, 1972.
13. MANSK, Z. et alii. Estudo das épocas mais adequadas para o controle da ferrugem do cafeeiro nas principais regiões

- cafeeiras do Brasil. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3º Curitiba, Paraná, 1975. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1975. p.318-9.
14. MANSK, Z. et alii. Efeito de doses do fungicida Difolatan 4F, no controle de Phoma spp, em cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 5º Guarapari-ES., 1977. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1977. p.266-9.
15. MANSK, Z. et alii. Efeito de fungicidas em relação ao controle de cercosporiose em lavouras de café na região de Vitória da Conquista - Bahia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4º, Caxambu-MG., 1976. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1976. p.79-1.
16. MIGUEL, A.E. et alii. Efeitos da aplicação de fungicida cúprico em 20 progênies e linhagens de café com fatores de resistência à Hemileia vastatrix, Berk et Br. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 7º, Araxá-MG., 1979. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1979. p.53-6.
17. MULLINGE, S.K. & GRIFFITHS, E. Effects of fungicides on leaf rust, berry disease, foliation and yield of coffee. Transactions of the British Mycological Society, London, 62(3):495-507, 1974.
18. MULLER, R.A. Contribution a la connaissance de la phytomycocenose constituee par Coffea arabica Hemileia vastatrix, Hemileia coffeicola, Colletotrichum coffeanum, Sensu Hindorf. Boletim nº 15. Instituto Frances do café, Cacau e chá. Setembro, 1980.
19. PAULINI, A.E. et alii. Efeito de fungicidas sobre o aumento da população de ácaro vermelho Oligonychus (c.) ilicis (McGregor, 1919) em Cafeeiros. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 3º, Curitiba-PR., 1975. Resumos...

- Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1975. p.38-40.
20. PAULINI, A.E. et alii. Oxicloreto de cobre como fator de aumento da população do bicho mineiro do café (Perileucop-
tera coffeella, Guer. Men., 1942). In: CONGRESSO BRASI-
LEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 4º, Caxambú-MG., 1976. Re-
sumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA, 1976. p.48-9.
 21. PEREIRA, H.C. Annual report of the Agricultural Chemist,
Coffee Services. Report of the Departamento of Agricultu-
re. Kenya, 1974. 122p.
 22. SALAZAR, C.A.S. & GONZÁLEZ, C.F.C. Control integral de la
"Cercospora" en almacigos de café. Boletín técnico nº
63. Ministério de Agricultura y Ganaderia., San José,
Costa Rica, 1977. 28p.
 23. SILVA, H.L.E. São Tomé de Príncipe e a cultura do café. Me-
mórias de Junta de Investigações do Ultramar, Lisboa, (1):
1-504, 1958.
 24. SILVA, J.B.S. et alii. Avaliação comparativa do efeito de
fungicidas cúpricos, sistêmicos e orgânicos em aplicações
associadas para o controle à ferrugem do cafeeiro. In:
CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEIRAS, 2º, Poços de
Caldas-MG, 1974. Resumos ... Rio de Janeiro, IBC-GERCA,
1974. p.169-71.
 25. SOUZA, S.M.C. Importância da chuva e da temperatura do ar
na incidência da ferrugem (Hemileia vastatrix, Berk et Br.)
em cafeeiros, de três localidades do Estado de Minas Ge-
rais. Lavras, ESAL, 1980. 50p. (Tese MS).
 26. VINE, B.H. et alii. Some problems of evaluating fungicides
for use on coffee in Kenya. Annals of Applied Biology,
London, 75:377-85, 1973.

APÉNDICE

APÊNDICE I. Porcentagem de folhas com ferrugem (74/75) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	14,08900	1,083769	23,01
Blocos	3	1,231355	0,4104517	8,72
Erro A	39	1,836543	0,04709086	
Parcelas	55	17,15689		
B	8	13,23825	1,654781	79,06
AB	104	10,29133	0,09895509	4,73
B x Rep.	24	0,8735499	0,0363979	1,74
Erro B	312	6,530194	0,02093011	
Total	503	48,09021		

Fatores: A =tratamentos B= épocas

CV (A) 32,38%

CV (B) 21,58%

Média Geral 0,6703

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	0,6938725	0,05337480	4,48 **
A : B(2)	13	0,1237106	0,009516203	0,80 ns
A : B(3)	13	0,1689739	0,01299799	1,09 ns
A : B(4)	13	0,9180241	0,07061724	5,92 **
A : B(5)	13	1,157372	0,08902865	7,47 **
A : B(6)	13	4,261127	0,3277790	27,50 **
A : B(7)	13	6,124254	0,4710965	39,53 **
A : B(8)	13	5,515392	0,4242609	35,60 **
A : B(9)	13	5,417610	0,4167393	34,97 **
Erro a	313,68		0,01191843	

Fatores: A = tratamentos B = épocas

APÊNDICE 2. Número total de pústulas - Análise de variância.

Causas da Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	32,78843	2,522187	20,89
Blocos	3	3,367143	1,122381	9,30
Erro A	39	4,708120	0,1207210	
Parcelas	55	40,86369		
B	8	27,91472	3,489340	73,61
AB	104	24,26173	0,233283	4,92
B x Rep.	24	2,659268	0,1108028	2,34
Erro B	313	14,78898	0,04740059	
Total	503	110,4884		

Fatores: A = tratamentos

B = épocas

CV (A) 44,73%

CV (B) 28,03%

Média Geral 0,7767

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	0,7822933	0,06017641	2,17 *
A : B(2)	13	0,5877075	0,04520827	1,63 ns
A : B(3)	13	0,4348068	0,03344668	1,20 ns
A : B(4)	13	1,450249	0,1115576	4,02 **
A : B(5)	13	1,775438	0,1365722	4,92 **
A : B(6)	13	10,98657	0,8451207	30,43 **
A : B(7)	13	14,22753	1,094425	39,40 **
A : B(8)	13	13,56452	1,043425	37,57 **
A : B(9)	13	13,24101	1,018539	36,67 **
Erro a	299,47		0,027773651	

Fatores: A = Tratamentos B = épocas

APÊNDICE 3. Porcentagem de folhas com ferrugem (75/76) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	8,993937	0,6918412	8,22
Blocos	3	2,563464	0,8544880	10,15
Erro A	39	3,283728	0,08419816	
Parcelas	55	14,84113		
B	9	34,25082	3,805646	179,88
AB	117	9,497240	0,08117300	3,84
B x Rep.	27	1,461968	0,05414698	3,56
Erro B	351	7,426169	0,02115718	
Total	559	67,47733		

Fatores: A = tratamentos

B = épocas

CV (A) 35,59%

CV (B) 17,84%

Média Geral 0,8154

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	0,883216	0,0156320	4,48 **
A : B(2)	13	0,5952358	0,04578737	3,33 **
A : B(3)	13	0,2690649	0,02069730	1,51 ns
A : B(4)	13	0,3715363	0,03967373	2,08 *
A : B(5)	13	0,5157585	0,03967373	2,89 **
A : B(6)	13	0,9464607	0,07280467	5,30 **
A : B(7)	13	2,689228	0,2068637	15,06 **
A : B(8)	13	3,679527	0,2830406	20,61 **
A : B(9)	13	4,358528	0,3352714	24,42 **
A : B(10)	13	4,265518	0,3281168	23,90 **
Erro a	264,53		0,013730636	

Fatores: A = tratamentos B = épocas

APÊNDICE 4. Número total de pústulas (75/76) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	22,37164	1,720895	7,69
Blocos	3	4,899963	1,633321	7,30
Erro A	39	8,723464	0,2236786	
Parcelas	55	35,99506		
B	9	72,07378	8,008198	146,95
AB	117	23,33070	0,1994077	3,66
B x Rep.	27	3,000959	0,1111466	2,04
Erro B	351	19,12811	0,05449603	
Total	559	153,5286		

Fatores: A = tratamentos B = épocas

CV (A) 47,66%

CV (B) 23,52%

Média Geral 0,9924

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	1,877705	0,1444388	4,04 **
A : B(2)	13	1,031500	0,07934614	2,22 **
A : B(3)	13	0,2848721	0,02191323	0,61 ns
A : B(4)	13	0,9550282	0,06577139	1,83 *
A : B(5)	13	1,799292	0,1384071	3,88 **
A : B(6)	13	2,312584	0,1778911	4,98 **
A : B(7)	13	5,844666	0,4495897	12,46 **
A : B(8)	13	11,07108	0,8516212	23,85 **
A : B(9)	13	10,59608	0,8150834	22,82 **
A : B(10)	13	10,02946	0,7714967	21,61 **
Erro a	259,12		0,035707143	

Fatores: A = tratamentos B = épocas

APÊNDICE 5. Porcentagem de folhas com ferrugem (76/77) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	4,738262	0,3644817	9,54
Blocos	3	1,130225	0,3767416	9,86
Erro A	39	1,489597	0,03819478	
Parcelas	55	7,358083		
B	7	18,80110	2,685871	123,36
AB	91	13,79763	0,1516223	6,96
B x Rep.	21	1,675155	0,07976927	3,66
Erro B	273	5,944054	0,02177309	
Total	447	47,57603		

Fatores: A = tratamentos B = épocas

CV (A) 17,74%

CV (B) 13,39%

Média Geral 1,1016

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	3,729752	0,2869040	24,08 **
A : B(2)	13	5,648827	0,4345251	36,48 **
A : B(3)	13	1,944824	0,1496019	12,56 **
A : B(4)	13	1,581123	0,1216249	10,21 **
A : B(5)	13	1,100044	0,08461879	7,10 **
A : B(6)	13	0,9019773	0,06931364	5,82 **
A : B(7)	13	1,998604	0,1537388	12,90 **
A : B(8)	13	1,631638	0,1255106	10,54 **
Erro a	296,59		0,0119129	

Fatores: A = tratamentos B = épocas

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	8,564919	0,6588399	22,38 **
A : B(2)	13	13,41049	1,031576	35,04 **
A : B(3)	13	4,661381	0,3585677	12,18 **
A : B(4)	13	3,881081	0,2985447	10,14 **
A : B(5)	13	2,594101	0,1995462	6,78 **
A : B(6)	13	1,677910	0,1290700	4,38 **
A : B(7)	13	6,052109	0,4655468	15,81 **
A : B(8)	13	4,135574	0,3181211	10,81 **
Erro a	282,09		0,029437162	

Fatores: A = tratamentos, B = épocas

APÊNDICE 7. Porcentagem de folhas com ferrugem (77/78) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	1,949990	0,1499992	4,11
Blocos	3	0,006841836	0,002280612	0,06
Erro A	39	1,422587	0,03647659	
Parcelas	55	3,379419		
B	5	2,249573	0,4499145	22,99
AB	65	2,411780	0,0371043	1,90
B x Rep.	15	0,3888870	0,02592580	1,32
Erro B	195	3,816886	0,01957377	
Total	335	12,24654		

Fatores: A = tratamentos

B = épocas

CV (A) 30,31%

CV (B) 22,21%

Média Geral 0,6300

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	0,5601864	0,04309126	3,82 **
A : B(2)	13	1,043634	0,08027957	7,17 **
A : B(3)	13	0,5080318	0,03907937	3,49 **
A : B(4)	13	1,002241	0,07709547	6,89 **
A : B(5)	13	0,6204815	0,04772935	4,26 **
A : B(6)	13	0,6271925	0,04824558	4,31 **
Erro a	216,84		0,011195453	

Fatores: A = tratamentos B = épocas

APÊNDICE 8. Número total de pústulas (77/78) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
A	13	4,605864	0,3542972	4,57
Blocos	3	0,03180141	0,01060047	0,14
Erro A	39	3,022340	0,0774959	
Parcelas	55	7,660005		
B	5	2,964255	0,5928510	13,82
AB	65	5,895116	0,09069410	2,11
B x Rep.	15	0,9944751	0,06629834	1,55
Erro B	195	8,364065	0,04289264	
Total	335	25,87792		

Fatores: A = tratamentos B = épocas

CV (A) 39,51%

CV (B) 29,39%

Média Geral 0,7047

DESDOBRAMENTO DAS INTERAÇÕES DE PRIMEIRA ORDEM

DEVIDO A	GL	SQ	QM	F
A : B(1)	13	0,9241924	0,07109173	2,92 **
A : B(2)	13	2,065571	0,1588901	6,53 **
A : B(3)	13	1,465267	0,1127129	4,63 **
A : B(4)	13	1,491911	0,1147624	4,72 **
A : B(5)	13	1,671148	0,1285499	5,28 **
A : B(6)	14	2,882872	0,2217593	9,11 **
Erro a	218,64	0,024329925		

Fatores: A = tratamentos B = épocas

APÊNDICE 9. Porcentagem de frutos com lesões de cercosporiose (1975) - Análise de variância.

Causas de Variação	Graus de Liberdade	Somas de Quadrados	Quadrados Médios	Teste de F
Blocos	3	0,0273	0,0091	0,64
Tratamentos	13	3,1694	0,2438	17,17
Resíduo	39	0,5576	0,0142	
Total	55	3,7543		

CV = 13,48%

DMS - 5% - Tukey = 0,30