

CONTROLE QUÍMICO DA FERRUGEM (*HEMILEIA VASTATRIX* BERK & BR.) DO CAFEIRO (*COFFEA ARABICA*, L.) E SEUS EFEITOS NA PRODUÇÃO, NAS CONDIÇÕES DO ESTADO DE RONDÔNIA*

W. Veneziano**, P. Figueiredo***
P.R. Mariotto***, D.A. Oliveira****

RESUMO

Durante cinco anos consecutivos foi desenvolvido no município de Cacoal-RO, um experimento visando avaliar o comportamento da ferrugem do cafeeiro e determinar um programa adequado de aplicação de produto químico, para o seu controle.

A moléstia desenvolveu-se rapidamente, durante os meses de dezembro e janeiro e se manteve em níveis elevados até a colheita, depois declinou progressivamente, até o mês de agosto, permanecendo em baixo índice até outubro.

O retardamento do início das aplicações de fungicida permitiu a livre evolução da ferrugem nesse período, o que proporcionou efeito negativo, principalmente no programa de pulverizações janeiro-abril. O mesmo comportamento da ferrugem foi observado, adiantando-se o término das aplicações pois, a incidência da doença a níveis elevados ocorreu após o mês de fevereiro, causando danos à produção do ano seguinte.

Os programas de maior eficiência no controle da ferrugem e aumento da produção, foram os que estabeleceram pulverizações nos períodos de outubro a abril e novembro a abril.

PALAVRAS-CHAVE: Ferrugem; *Hemileia vastatrix*; cafeeiro; *Coffea arabica*; controle químico.

SUMMARY

Chemical control of coffee leaf rust (Hemileia vastatrix Berk & Br.) and its effects on the yield in the State of Rondonia, Brazil.

An experiment was carried out in Cacoal-RO, Brazil, during 5 years to evaluate the course of coffee leaf rust in the region and determine the number and timing for applications of copper oxychloride 50% a.i. to control the disease.

Rust had a rapid development during December and January showing high incidence until harvest time. Then it progressively dropped until August, occurring in low level until October. Delaying the start of fungicide applications permitted the free development of the disease, which resulted in a negative effect, particularly on the spray programme January-April. When the end of the applications was anticipated, a high incidence of rust occurred after February, reducing the yield of the next year.

Best results were obtained when monthly applications starting in October or November were carried out until April.

KEY-WORDS: Coffee-tree; *Coffea arabica*; leaf rust; *Hemileia vastatrix*; chemical control.

INTRODUÇÃO – O parque cafeeiro nacional cresceu muito nesta última década e, segundo as estimativas do Instituto Brasileiro do Café, consta de 3.333 milhões de covas, em uma área de 2.928,2 mil hectares (1). Na região centro-sul, onde a cultura é tradicional, muitas áreas, anteriormente cultivadas com outras plantas, foram tomadas pelo café, que con-

quistou também novas fronteiras no nordeste e norte brasileiro.

A variabilidade de condições climáticas, cultivares, solos, etc., na vasta área de cultivo de café no Brasil, refletem diferentemente sobre cada lavoura e exigem aplicações de medidas adequadas para mantê-las com bom nível nutricional e fitossanitário. Em Rondônia, onde

* Trabalho apresentado no 7º Congresso Brasileiro de Pesquisas Cafeeiras – Araxá-MG 4 a 7 de dezembro de 1979.

** Engenheiro Agrônomo do Programa de Café da EMBRAPA – Av. Pinheiro Machado, 2.129 – 78.900 – Porto Velho-RO.

*** Engº Agrº, Pesquisador Científico, Seção de Doenças das Plantas Industriais, Instituto Biológico.

**** Engº Agrº, Pesquisador Científico, Divisão de Atividades Técnicas Complementares, Instituto Biológico.

foi desenvolvido este experimento, o clima se apresenta com um período chuvoso longo e contínuo, que vai de setembro a maio, separado por três meses secos com temperatura e radiação solar elevadas*.

O controle químico da ferrugem do cafeeiro sofreu alterações significativas, desde a constatação dessa moléstia nos cafezais brasileiros. Isso foi devido ao grande impacto provocado pelas incertezas decorrentes do ataque de *Hemileia vastatrix*, o que levou à realização de inúmeras pesquisas de controle com fungicidas, principalmente nos Estados da região centro-sul, que definiram os fungicidas, dosagens, equipamentos adequados, etc. (2, 3, 4, 5, 7). Entretanto, tornam-se necessárias pesquisas regionais em lavouras representativas, sob condições topoclimáticas diferentes, para ser determinada a época adequada de aplicações dos produtos químicos.

Este ensaio teve por finalidade determinar o ciclo epidemiológico da ferrugem nas condições da região e avaliar os vários programas de pulverização para controlar a ferrugem do cafeeiro na região de Cacoal, no Estado de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS – O trabalho foi iniciado em setembro de 1976,

sendo desenvolvido durante cinco anos agrícolas consecutivos no município de Cacoal-RO, com altitude aproximada de 250 metros, em cafeeiros da variedade Mundo Novo, com cinco anos de idade no início do ensaio, com quatro plantas por cova e espaçamento de 4 x 4 metros.

As parcelas foram constituídas de dez covas úteis em linha, com uma cova bordadura em cada extremidade e sem bordadura entre linhas.

As pulverizações foram feitas com pulverizador costal motorizado, aplicando oxicloreto de cobre, PM 50%, na dose de 4,0kg do produto comercial, em um volume de 400 litros de água por mil covas, por aplicação, a intervalo aproximado de 30 dias durante o período programado para as pulverizações.

Foi utilizado o delineamento estatístico de blocos ao acaso, com sete programas de pulverização e três tratamentos Testemunha, sendo um sem pulverização e dois pulverizados de novembro a abril em anos alternados, totalizando dez tratamentos e cinco repetições, conforme a metodologia usada no trabalho de MARIOTTO *et alii* (8); os programas de pulverizações estão esquematizados na tabela 1.

TABELA 1 – Relação dos tratamentos experimentados nas safras 76/77, 77/78, 78/79, 79/80 e 80/81, visando o controle da ferrugem do cafeeiro, com épocas de aplicações em Cacoal – RO.

Programas	Meses							
	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Maió
T ₁ (Testemunha)	—	—	—	—	—	—	—	—
T ₂ (Testemunha)	—	—
T ₃ (Testemunha)	—	o	o	o	o	o	o	—
A (O-N-D-J-F-M-A)	x	x	x	x	x	x	x	—
B (O-N-D-J-F-M)	x	x	x	x	x	x	—	—
C (O-N-D-J-F)	x	x	x	x	x	—	—	—
D (N-D-J-F-M-A)	—	x	x	x	x	x	x	—
E (D-J-F-M-A)	—	—	x	x	x	x	x	—
F (J-F-M-A)	—	—	—	x	x	x	x	—
G (N-D-J-F-M-A-M)	—	x	x	x	x	x	x	x

(—) = Não pulverizado

(.) = Pulv. nos anos agrícolas 76/77 e 78/79

(x) = Pulverizado

(o) = Pulv. nos anos agrícolas 77/78 e 79/80

* Dados do Setor de Climatologia Agrícola do Centro de Pesquisas do Cacau, Ji-Paraná-RO.

A avaliação do comportamento da ferrugem durante o transcorrer do trabalho foi feita através de amostragens mensais, colhendo-se 10 folhas na altura média das plantas, ao acaso, cinco de cada lado da cova, totalizando 100 folhas por parcela, que foram utilizadas na determinação da porcentagem de folhas com pústulas.

Os dados foram agrupados para serem analisados estatisticamente conforme os seguintes parâmetros: a) amostragens mensais de folhas; b) produção de café em coco. Para o primeiro caso, as porcentagens médias relativas de dois ou três meses consecutivos e equivalentes ao pico máximo da doença no ciclo, foram para efeito de análise estatística, transformados para arco seno $\sqrt{\%}$. No segundo parâmetro, analisou-se o peso de produção, expresso em quilos de café em coco (seco) por mil covas. Os dados foram analisados estatisticamente pelo tes-

te F e de Tukey, considerando o nível de 5% de significância.

RESULTADOS — Os dados sobre a porcentagem de folhas com ferrugem foram representados pelos valores médios de dois e até três meses, quando ocorreu o pico da doença e os tratamentos apresentavam efeitos visuais heterogêneos no campo experimental. Os resultados e o resumo da análise estatística apresentados na tabela 2 demonstram que, com exceção do ano agrícola 79/80, a ferrugem evoluiu e atingiu índices elevados nas parcelas que não receberam tratamento químico. O segundo fator analisado, a produção, está expresso na tabela 3, que inclui também, o resumo das análises estatísticas realizadas. Esses dados revelam diferenças significativas entre programas de aplicação de produto químico, nos ciclos 77/78, 78/79 e 79/80 e apenas em 80/81 não foram observadas

TABELA 2 — Resultados obtidos nas safras 76/77, 77/78, 78/79, 79/80 e 80/81, expressos em porcentagem de folhas de café infectadas por ferrugem, análise estatística dos resultados em cada ciclo. Cacoal — RO. Setembro de 1.976 a setembro de 1.981.

Tratamentos	Médias de Porcentagem de Folhas Infectadas (Dados transformados em arc sen $\sqrt{\%}$)				
	76/77	77/78	78/79	79/80	80/81
T ₁ (Testemunha)	47,26 c	32,48 b	57,52 c	24,30 c	47,06 c
T ₂ (76/77) (78/79)	11,66 a	53,29 c	43,10 abc	24,23 c	18,16 a
T ₃ (77/78) (79/80)	52,10 c	17,82 a	55,34 c	9,22 a	33,30 bc
A (O-N-D-J-F-M-A)	9,87 a	29,44 b	33,62 a	15,88 b	21,78 ab
B (O-N-D-J-F-M)	9,67 a	33,65 b	34,57 a	14,12 ab	19,03 a
C (O-N-D-J-F)	9,57 a	26,55 ab	35,46 a	13,72 ab	18,45 a
D (N-D-J-F-M-A)	13,70 a	31,69 b	40,74 ab	17,94 b	24,45 ab
E (D-J-F-M-A)	17,97 a	35,71 b	53,71 bc	13,27 ab	26,92 ab
F (J-F-M-A)	34,88 b	37,08 b	54,82 bc	12,70 ab	36,75 ab
G (N-D-J-F-M-A-M)	12,81 a	31,14 b	40,58 ab	14,69 ab	27,03 ab
F —	54,97*	13,63*	9,64*	17,07*	8,56*
\hat{m} —	21,95	32,88	44,95	16,01	27,29
s —	4,96	5,44	6,81	2,64	7,13
DMS Tukey (5%)	10,59	11,60	14,54	5,64	15,22
C.V.	22,61%	16,54%	15,16%	16,52%	26,14%

variações significativas entre os tratamentos.

Quanto à incidência da ferrugem, as análises estatísticas dos dados de cinco anos consecutivos, expressos na tabela 2, revelaram que a moléstia, com exceção do ano agrícola 79/80, evoluiu passando da fase endêmica para epidêmica e provocou acentuada queda de folhas e diferenças significativas entre os programas de controle químico. Entretanto, todos os tratamentos foram eficientes no controle da ferrugem e não apresentaram diferenças amplas entre si, mas os tratamentos E (pulverizado de dezembro a abril) e F (pulverizado de janeiro a abril), foram ligeiramente inferiores à maioria dos programas, em quase todos os ciclos.

As figuras 1 e 2 representam o comportamento da epifítia da ferrugem do cafeeiro no ciclo 76/77. No mês de setembro começa o período chuvoso e a recomposição da área foliar dos cafeeiros em Rondônia. Essas folhas têm papel importante no novo surto da doença, que começa a se desenvolver, aproximadamente, dois meses após o início das chuvas, mas é

somente a partir de dezembro-janeiro que a ferrugem aumenta de forma acentuada, mantendo a incidência em níveis elevados até a colheita. Nesta fase se inicia o declínio progressivo da moléstia, sendo evidenciado pela queda de folhas que ocorre nos meses de junho, julho e agosto. O tratamento F (J-F-M-A) mostra que as aplicações efetuadas nesse período não apresentaram controle adequado da ferrugem.

Considerando-se os dados médios de produção, expressos na tabela 3, as análises estatísticas revelam, com exceção do ciclo 80/81, diferenças significativas de comportamento entre os tratamentos. Comparando-se os dados médios dos quatro anos agrícolas, observa-se que mais se destacaram os tratamentos D (com pulverizações de novembro a abril), A (com pulverizações de outubro a abril), E (com pulverizações de dezembro a abril) e B (com pulverizações de outubro a março), com aumento médio de produção que variou entre 43% a 33%, em relação ao Testemunha, sem pulverização.

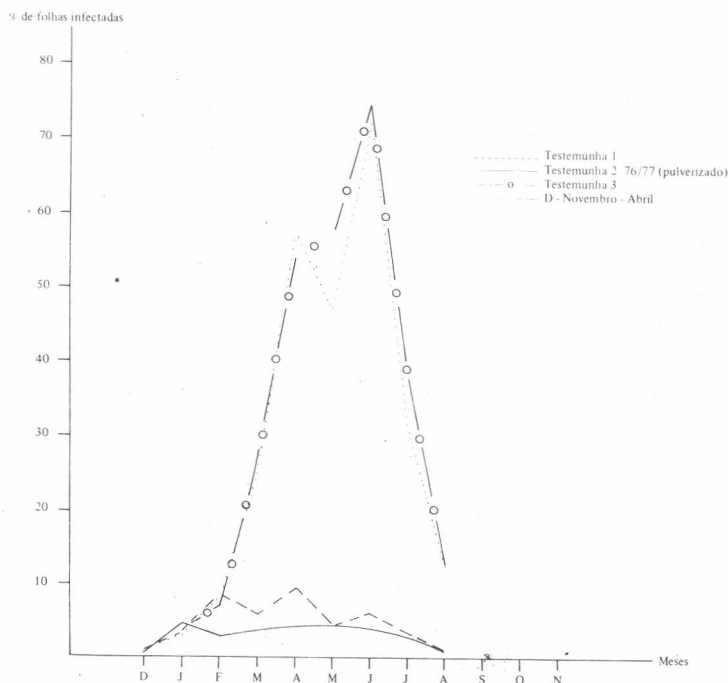


FIGURA 1 — Curso do desenvolvimento da ferrugem durante o ciclo 76/77, nos tratamentos T₁ e T₃, sem pulverização e nos tratamentos T₂ e D que receberam pulverizações idênticas neste ciclo.

TABELA 3 – Resultados obtidos nas safras 77/78, 78/79, 79/80 e 80/81, expressos em quilos de café em coco seco por mil covas. Cacaoal – RO. Setembro de 1978 a setembro de 1981.

Tratamentos	Médias da Produção de Café em Coco Seco (Dados de Mil Covas)					
	77/78	78/79	79/80	80/81	Total	Média
T ₁ (Testemunha)	2.432,48 ab	8.041,46 ab	2.808,72 a	3.222,46	16.505,12	4.126,28
T ₂ (Testemunha)	4.529,96 c	6.398,72 a	4.904,98 cd	3.072,46	18.906,12	4.726,53
T ₃ (Testemunha)	1.712,50 a	8.291,62 ab	2.978,72 ab	3.607,48	16.590,32	4.147,58
A (O-N-D-J-F-M-A)	4.988,72 c	8.479,72 b	4.542,46 cd	3.624,96	21.635,86	5.408,96
B (O-N-D-J-F-M)	4.924,98 c	8.814,34 b	3.943,72 abc	3.314,98	20.998,02	5.249,50
C (O-N-D-J-F)	3.912,46 bc	8.096,00 ab	4.471,22 cd	3.712,46	20.392,14	5.098,03
D (N-D-J-F-M-A)	5.161,24 c	8.711,52 b	5.201,24 d	3.776,22	22.850,22	5.712,55
E (D-J-F-M-A)	5.044,96 c	8.284,00 ab	4.631,22 cd	4.044,96	22.005,14	5.501,28
F (J-F-M-A)	3.748,70 bc	7.968,86 ab	3.709,50 ab	3.319,96	18.747,02	4.686,75
G (N-D-J-F-M-A-M)	5.049,98 c	7.655,86 ab	4.332,48 cd	3.701,24	20.739,56	5.184,89
F –	15,21*	2,93*	9,65*	1,64 ns		
̂m –	4.150,59	8.074,21	4.172,42	3.539,71		
s –	693,99	891,36	576,10	519,33		
DMS Tukey (5%)	1.480,43	1.901,46	1.228,95	–		
C.V.	16,72%	11,03%	13,80%	14,67%		

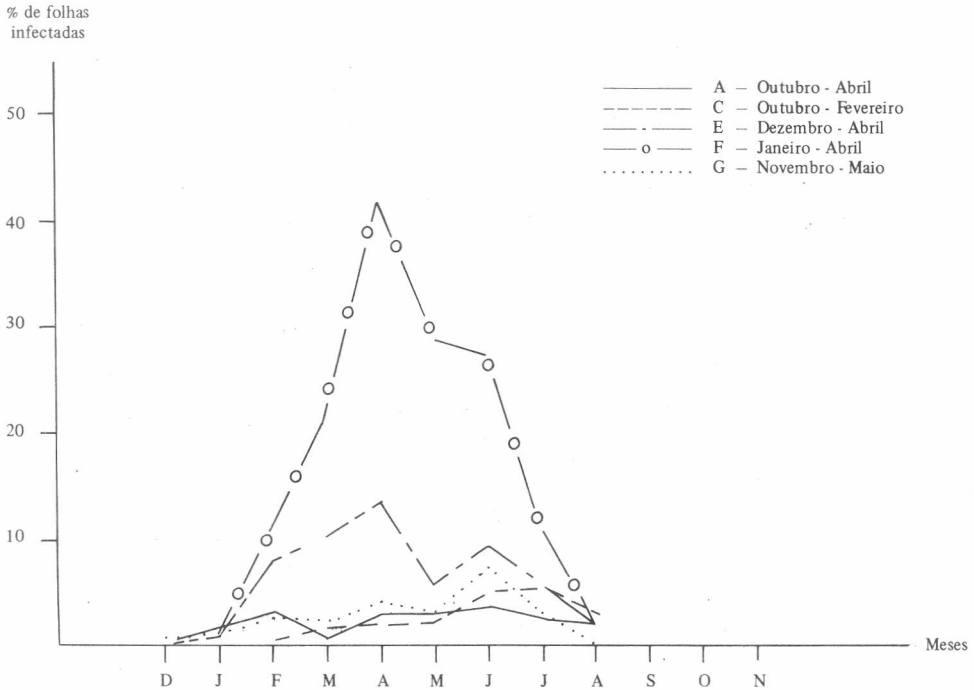


FIGURA 2 — Intensidade de infecção da ferrugem durante o ciclo 76/77 sobre os tratamentos pulverizados A, C, E, F e G.

Quando se considera apenas os três ciclos, em que houve diferenças estatísticas significativas, os tratamentos D e A evidenciam-se com melhores efeitos.

DISCUSSÃO E CONCLUSÕES — A pequena evolução da ferrugem no ano agrícola 79/80, parece estar relacionada com a carência de precipitação pluviométrica que ocorreu nesse ciclo, durante um período tradicionalmente chuvoso. Esse fator negativo proporcionou a queda antecipada de folhas e condições inadequadas à evolução da moléstia, que não atingiu o índice de 25% de folhas atacadas no Testemunha.

Comparando o ciclo epidemiológico da ferrugem do cafeeiro determinado em Cacoal-RO, com os das regiões de Franca, Campinas e Vera Cruz, no Estado de São Paulo (6), nota-se que em ambos os Estados a evolução da doença é semelhante e ocorre no mesmo período entre novembro a setembro e apresentam diferenças regionais significativas apenas, na progressão da moléstia. Nas condições do ensaio, logo no início do ciclo de evolu-

ção, a ferrugem se apresenta com índices elevados e se mantém até a colheita, enquanto que no Estado de São Paulo a progressão inicial é lenta até o mês de março.

Os tratamentos C (com pulverizações de outubro a fevereiro) e F (com pulverizações de janeiro a abril) foram os programas menos eficientes. O retardamento do início das pulverizações permitiu a livre evolução da ferrugem nos meses de outubro, novembro, dezembro e parece ter interferido na eficiência do tratamento F, enquanto que no tratamento C, parece que o encerramento das aplicações em fevereiro foi inadequado pois, a doença evoluiu após esse período e causou reflexos negativos à produção. Em trabalhos semelhantes, realizados no Estado de São Paulo por MARIOTTO *et alii* (8), também foram observados fatos dessa natureza.

Por outro lado, pulverizações após o mês de abril mostraram-se desnecessárias, como se evidenciou através do tratamento G, cujas aplicações terminavam em maio.

A alta produção do ciclo 78/79, parece ter sido devida às chuvas copiosas que ocorreram durante o mês de julho, geralmente seco, com altas temperaturas e elevada radiação solar. Essas chuvas impediram a queda acentuada de folhas e ainda promoveram a emergência precoce de ramos e folhas novas, compensando a ação da ferrugem no ciclo anterior. Esse fator climático agiu positivamente e promoveu baixa diferenciação entre os dados de produção de todos os tratamentos neste ciclo.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Dra. Victória Rossetti pelas sugestões apresentadas na revisão do texto.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO CAFÉ. Instituto Brasileiro do Café. Rio de Janeiro, RJ. 1980.
2. ARRUDA, H.V. de. Distribuição da ferrugem do cafeeiro. (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) no campo. *Arq. Inst. Biol.*, São Paulo, **41**: 115-19, 1974.
3. CHALFOUN, S.M. Relações de diferentes índices de ferrugem (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) sobre a produção de cafeeiros (*Coffea arabica* L.) em algumas localidades do Estado de Minas Gerais. *Fitopatol. Bras.*, **6**:137-42, 1981.
4. FIGUEIREDO, P.; MARIOTTO, P. R.; BONINI, R.; OLIVEIRA FILHO, N.L. de; OLIVEIRA, D.A. Efeito do Pyracarbolid e Oxicarboxim aplicados em misturas e intercalados com fungicidas cúpricos no controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) *Biológico*, São Paulo, **47**: 239-44, 1981.
5. FIGUEIREDO, P.; MARIOTTO, P. R.; BONINI, R.; OLIVEIRA FILHO, N.L. de; OLIVEIRA, D.A. Avaliação de novas formulações de fungicidas no controle da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) e seus efeitos na desfolha das plantas e na produção, nas condições do Estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo. **48**:305-9, 1982.
6. FIGUEIREDO, P.; MARIOTTO, P. R.; SILVEIRA, A.P. da; GERALDO JR., C. Período de incubação, evolução de *Hemileia vastatrix* Berk & Br. e a utilização da equação de Rayner em alguns municípios cafeeiros do Estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo, **43**:32-40, 1977.
7. KUSHALAPPA, A.C. & CHAVES, G.M. Uma análise de desenvolvimento de ferrugem do cafeeiro no campo. *Fitopatol. Bras.*, **5**:95-103, 1980.
8. MARIOTTO, P.R.; FIGUEIREDO, P.; SILVEIRA, A.P. da; GERALDO JR., C.; ARRUDA, H.V. de; LOPES, H.; OLIVEIRA, E.G.; BUENO JR., L.F.S.; OLIVEIRA FILHO, N.L. de. Estudos sobre o controle químico da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk & Br.) e seus efeitos na produção, nas condições do Estado de São Paulo. *Biológico*, São Paulo, **45**:165-74, 1979.

Recebido para publicação em 10/03/1983.