

CONTROLE INTEGRADO DA FERRUGEM DO CAFEEIRO (*Hemileia vastatrix* Berk e Br.)

Antônio F. SOUZA¹; Alexandre S. CAPUCHO²; Júlio C. BARBOSA²; Francisco X.R. Do VALE²; Everardo C. MANTOVANI³, Laércio ZAMBOLIM²

¹ Doutorando em Fitopatologia/UFV, e-mail: anfersouza@yahoo.com.br, Laboratório de Proteção de Plantas, 36.570-000, Viçosa-MG; ²UFV/Departamento de Fitopatologia, ³UFV/Departamento de Engenharia Agrícola.

Resumo:

A cafeicultura é a base da agricultura em várias regiões agrícolas do Brasil, principalmente na Zona da Mata Leste do Estado de Minas Gerais. Nessa região, os agricultores procurando obter maiores produtividades, estão fazendo o uso inadequado de diversos insumos agrícolas, principalmente os fitossanitários, o que tem contribuído para aumentar o risco de intoxicação e contaminação do ambiente. Devido a estes fatos, o presente trabalho se propõe a avaliar a eficiência de diferentes métodos de controle fitossanitário da ferrugem do cafeeiro, visando encontrar alternativas que permitam ao cafeicultor obter alta produtividade, longevidade e menor agressão ao ambiente. Para tanto, foram instalados dois experimentos em campo, simulando diferentes modos de condução da cultura do cafeeiro, onde foram avaliados: a) o efeito da irrigação localizada e não irrigado; b) o efeito de três tipos de adubação (química, química mais esterco de bovinos e química mais esterco de suínos; c) o efeito de oito tratamentos fitossanitários. Estes experimentos foram conduzidos por um período de quatro anos e com os dados de incidência obtido em cada ano foram traçadas as curvas de progresso da doença. De acordo com os resultados obtidos, em ano de baixa carga os tratamentos que utilizaram fungicidas protetores à base de cobre foram eficientes no controle da ferrugem, enquanto que em anos de alta carga, tratamentos que utilizaram fungicidas sistêmicos via solo ou via foliar foram eficientes no controle da ferrugem. Os diferentes tipos de adubação não influenciaram na incidência da ferrugem e na produtividade do cafeeiro.

Palavras-Chave: Ferrugem do cafeeiro, *Hemileia vastatrix*; controle químico, adubação, irrigação.

INTEGRATED CONTROL OF THE COFFEE LEAF RUST (*Hemileia vastatrix* Berk e Br.)

Abstract:

Coffee plantation is the most important activity in several Brazilian regions mostly in the Zona da Mata of Minas Gerais state. In this region, farmers that obtain high berry yield are applying high dose and excessive number of sprays or to the soil to control coffee leaf rust. Consequently they are contaminating the environment and killing the animals. Due to these facts, the objective of the present work was to evaluate the efficiency of different methods of control of coffee leaf rust, to find alternatives that would allow farmers to obtain a high berry yields and sustainability of the crop. Two field experiments were done simulating different ways of dealing with the coffee crop such as: a) drip irrigated and non irrigated; b) the effect of three types of manure (chemical as a check; chemical plus bovine manure and chemical plus swine manure); c- the effect of eight cultural plus chemical treatments. The duration of the experiment was four years. A disease progression curves was plotted for each treatment in each year. Years with low berry yields protectant copper fungicide were efficient to the control of the disease; while in high berry yields systemic fungicide in the soil or sprayed to the leaf were efficient on the control of the disease. The different types of manure did not influence the incidence of the disease and berry yield.

Key words: Coffee leaf rust, *Hemileia vastatrix*; chemical control, manure, irrigation.

Introdução

Historicamente, o Brasil ocupa a posição de maior produtor e exportador de café no mercado internacional. No ano 2003, a produção brasileira atingiu 1,97 bilhões de toneladas, representando 25,3% da produção mundial (Fao, 2003).

Vários fatores bióticos e abióticos têm influenciado direta ou indiretamente esta produção, com destaque para as doenças e pragas que atacam as diferentes partes da planta. Dentre as doenças, a Ferrugem do Cafeeiro causada por *Hemileia vastatrix* Berk e Br. e a Mancha de olho pardo causada por *Cercospora coffeicola* Berk e Cooke são as principais doenças do cafeeiro (Zambolim et al., 1997). O bicho mineiro (*Leucoptera coffeella*) ainda é a principal praga da cultura (Zucchi et al., 1993).

A principal medida de controle adotada, tanto para a praga quanto para as doenças, é o controle químico. Alguns programas de controle baseiam-se apenas no uso de calendários fixos de aplicação de fungicidas protetores ou sistêmicos, enquanto outros visam a integração de fungicidas cúpricos com fungicidas sistêmicos para a ação conjunta no controle da ferrugem e da mancha de olho pardo. Outros associam fungicidas sistêmicos, com inseticidas aplicados via solo, visando o controle da ferrugem e do bicho mineiro. Neste último caso, além do controle, outros fatores de origem fisiológica estão envolvidos no seu mecanismo de ação, e vários trabalhos têm demonstrado que a utilização destes produtos proporciona maior vigor vegetativo do cafeeiro, verde mais intenso das folhas, maior retenção foliar e um incremento de até 59% na produção em relação a plantas que não receberam o produto. Assim, muitos agricultores procurando obter maiores produtividades, fazem o uso inadequado de diversos insumos agrícolas, principalmente os fitossanitários, o que tem

contribuído para aumentar o risco de intoxicação dos próprios agricultores e de suas famílias, além da conseqüente contaminação do meio ambiente.

Outro aspecto a considerar é que o nível de fertilidade e o teor de água no solo constituem os principais fatores que limitam o aumento da produção de café por unidade de área. A irrigação já é uma realidade na cafeicultura brasileira, possibilitando significativos aumento de produção, produtividade mais estáveis e produtos de melhor qualidade. Cerca de 10% da Cafeicultura Brasileira estão sendo irrigada, segundo levantamento da Embrapa, com enorme potencial de expansão (Mantovani, 2003). O efeito da irrigação sobre o manejo das doenças do cafeeiro ainda é muito pouco estudado. Sabe-se que em áreas irrigadas por pivô central, a ferrugem tem apresentado picos de incidência tardios, exigindo mudanças nos programas de controle. A Mancha de olho pardo tem sido mais influenciada pela irrigação, uma vez que o déficit hídrico no solo, é um dos fatores que predispõe as plantas a esta doença. No entanto, a irrigação tem proporcionado expressivos aumentos de produtividade, e como a carga pendente de frutos tem alta correlação com a incidência de ferrugem, é de se esperar que estas lavouras sofram maiores conseqüências com a doença ao longo do tempo (Juliatti et al., 2001). Mudanças nas práticas culturais, principalmente em termos de fertilização, associando a adubação química com a adubação orgânica, de modo a fornecer uma adubação correta e equilibrada, poderá indiretamente diminuir os efeitos da desfolha causada pelas doenças, prolongando a vida útil da lavoura.

Os grandes produtores de café utilizam alta tecnologia, sem se preocuparem com o meio ambiente e sem levar em conta a longevidade da cultura. É comum encontrar lavouras sendo podadas ou recepadas com seis a oito anos de idade, devido ao fato de só se preocuparem com altos rendimentos em curto prazo. Tais lavouras têm também entrado em decadência precocemente, devido o uso maciço de produtos químicos granulados sistêmicos via solo, desconsiderando as outras práticas culturais que poderiam manter a sustentabilidade da cultura e conseqüentemente a produtividade por até 12 a 15 anos. Devido a estes fatos é que se propõe o presente trabalho visando encontrar fórmulas que permitam ao cafeeiro obter alta produtividade, longevidade e menor agressão ao meio ambiente.

O objetivo, portanto, é avaliar comparativamente a eficiência de diferentes métodos de controle fitossanitário de ferrugem do cafeeiro, quando a cultura é conduzida com adição de matéria orgânica e sob irrigação.

Material e Métodos

O presente trabalho foi conduzido numa lavoura cafeeira, localizada no município de Viçosa, Sítio Tico-Tico, a 650 m de altitude. Trata-se de uma lavoura com nove anos de idade (na instalação), variedade Catuaí Vermelho plantada no espaçamento 4,0 x 1,0 m (uma planta/cova). A área experimental foi dividida de modo que metade da área recebeu irrigação localizada por gotejamento e a outra parte sem irrigação. Em cada área foi instalado um experimento seguindo o esquema de parcela subdivididas com oito tratamentos fitossanitários aplicados as parcelas, dispostos no delineamento em blocos casualizados com três repetições e três tipos de adubação aplicados as sub-parcelas. Cada repetição foi composta de cinco plantas selecionadas de acordo com o porte, produção e grau de enfolhamento, visando maior uniformidade na área experimental.

Os tratamentos fitossanitários foram distribuídos no seguinte esquema: 1-Amostragem e tomada de decisão com aplicação do fungicida sistêmico (Epoconazole) na dosagem de 0,6 l/ha, com início do controle a 5% de incidência da ferrugem; 2-Calendário de aplicação do fungicida sistêmico (Epoconazole), na dosagem de 0,6 l/ha em dezembro e 0,4 l/ha em março; 3-Calendário de aplicação do fungicida protetor (Oxicloreto de Cobre), na dosagem de 3,0 Kg/ha aplicados nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março; 4-Calendário de aplicação do fungicida protetor (Caldá Viçosa), na dosagem de 5,0 Kg/ha dos saís e 0,75 Kg/ha da cal, aplicados nos meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março; 5-Testemunha (sem controle de doenças); 6-Amostragem e tomada de decisão com aplicação do fungicida sistêmico (Epoconazole) na dosagem de 0,6 l/ha, com início do controle a 10% de incidência da ferrugem; 7- Aplicação anual de produto sistêmico via solo (Cyproconazole + Thiamethoxam), na dosagem de 30,0 Kg/ha aplicado na primeira quinzena de dezembro, associado ao calendário de aplicação do fungicida protetor (Caldá Viçosa) em ano de alta carga e somente calendário de aplicação do fungicida protetor (Caldá Viçosa) em ano de baixa carga. 8- Aplicação anual de produto sistêmico via solo (Cyproconazole + Thiamethoxam) na dosagem de 30,0 Kg/ha, aplicado na primeira quinzena de dezembro; Os fungicidas de parte aérea foram aplicados empregando pulverizador costal manual, veiculados em água com um volume de calda de 400 l/ha. O produto sistêmico via solo foi aplicados em sulcos de 5 a 8 cm de profundidade na projeção da saia do cafeeiro, a uma distancia de 40 cm do tronco.

Os diferentes tipos de adubação aplicados as sub-parcelas foram distribuídos no seguinte esquema são: 1- Adubação química com NPK seguindo recomendações fornecidas de acordo com a análise de solo; 2-Adubação química com NPK seguindo recomendações fornecidas de acordo com a análise de solo, associada à adubação orgânica com esterco de bovinos, na dosagem de 10 l/planta, aplicado anualmente no mês de novembro; 3-Adubação química com NPK seguindo recomendações fornecidas de acordo com a análise de solo, associada à adubação orgânica com esterco de suínos, na dosagem de 10 l/planta, aplicado anualmente no mês de novembro.

O manejo da irrigação foi realizado com suporte do software IRRIGA, desenvolvido pelo Grupo de Estudos e Soluções para Agricultura Irrigada (GESAI) do Departamento de Engenharia Agrícola da Universidade Federal de Viçosa, o qual definiu o momento de irrigar, a lâmina a ser aplicada e o tempo de funcionamento do equipamento de irrigação, baseado em informações meteorológicas diárias, coletadas na Estação Climatológica do INMET/UFV, localizada a 1500m da área experimental. O manejo da irrigação foi feito entre os meses de julho e abril de cada ano.

A avaliação do progresso da doença no campo foi realizada mensalmente, coletando-se ao acaso, cinco folhas de cada lado da planta, entre o terço médio e o inferior, no 3º ou 4º par de folhas completamente desenvolvidas dos ramos

plagiotrópicos totalizando 10 folhas / planta e 50 folhas por repetição. Após a coleta, as folhas foram acondicionadas em sacos plásticos, previamente identificados, e encaminhados para o Laboratório de Proteção de Plantas do Departamento de Fitopatologia da Universidade Federal de Viçosa, avaliando-se: a incidência da ferrugem do Cafeeiro, pela contagem do número de folhas com sintomas da doença. Com os dados de incidência foram traçadas as curvas de progresso da doença ao longo do tempo, no período de novembro a julho, para cada ano de condução dos experimentos e calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) de acordo com a equação proposta por Campbell e Madden, (1990) nesse mesmo período:

$$AACPD = \sum_{i=1}^{n-1} \frac{(Y_i + Y_{i+1})}{2} \times (T_{i+1} - T_i)$$

Em que:
AACPD= área abaixo da curva de progresso da doença;
Y_i = proporção de doença na i-ésima observação;
T_i = tempo em dias na i-ésima observação;
n = número total de observação

A colheita de café foi realizada na segunda quinzena de abril, nos quatro anos agrícolas e os dados foram transformados para produtividade em sacas de café beneficiado por hectare.

Os dados de incidência da ferrugem na colheita, incidência máxima da ferrugem, AACPD e produtividade foram submetidos à análise de variância e subsequente teste de médias para comparar os efeitos dos tratamentos, utilizando o *software* STATISTICA 6.0.

Resultados e Discussão

O resultado da análise de variância não mostrou efeito significativo na interação tratamentos fitossanitários e os tipos de adubação. Observa-se nas tabelas 1 e 2, que em 2001, os tratamentos fitossanitários utilizando fungicidas protetores foram os mais eficientes no controle da ferrugem do cafeeiro, tanto no experimento irrigado quanto no experimento não irrigado. Os tratamentos empregando calendário de aplicação de fungicidas sistêmicos, via foliar ou via solo, apresentaram nível de controle intermediário, enquanto que os tratamentos seguindo o esquema de amostragem não apresentaram bom desempenho no controle da ferrugem. Entretanto, todos os tratamentos mantiveram a incidência da doença na colheita abaixo de 20%, nível de controle acima do qual pode haver prejuízos na produtividade do ano seguinte, segundo Zambolim et. al., (1997). Situação semelhante ocorreu no terceiro ano de condução dos experimentos, entretanto, em alguns tratamentos a incidência da ferrugem foi superior ao índice de 20 %. Estes dois anos corresponderam ao ano de baixa carga para a cultura do cafeeiro. No segundo e quarto ano de condução a eficiência dos fungicidas protetores foi reduzida, em função da alta produtividade obtida nestes tratamentos. No segundo ano, apenas os tratamentos utilizando fungicidas sistêmicos seguindo o esquema de amostragem a 5% e seguindo o calendário anual de aplicação de granulado de solo apresentaram boa eficiência no controle da doença. Nos demais tratamentos a incidência da doença foi superior a 20% embora a produtividade foi elevada em todos os tratamentos. No quarto ano, todos os tratamentos utilizando fungicida sistêmico foram eficientes no controle da doença. Índice da doença mais elevado nos tratamentos utilizando fungicidas protetores está relacionado à sua maior produtividade. Entretanto o experimento irrigado apresentou maior produtividade que o experimento não irrigado.

O pico máximo da doença na testemunha tem ocorrido normalmente entre os meses de junho e julho. Em alguns tratamentos fitossanitários esse pico tem sido retardado, devido ao efeito desses tratamentos na retenção foliar do cafeeiro. Nesta época plantas que mantiveram maior incidência da doença após a colheita apresentaram-se bastante desfolhadas no campo. A observação que o índice máximo de ferrugem menor que o índice de ferrugem na colheita se deve em parte a este fato.

Em relação ao efeito dos diferentes tipos de adubação na incidência da ferrugem e na produtividade do cafeeiro, pouca diferença tem sido observada.

Conclusões

- Em ano de baixa carga para a cultura do cafeeiro, tratamentos utilizando fungicidas protetores como Oxiclreto de cobre e Calda Viçosa apresentaram boa eficiência no controle da ferrugem do cafeeiro;
- Em anos de alta carga, tratamentos utilizando fungicida sistêmico, seguindo calendário de aplicação ou seguindo esquemas de amostragem foram os mais eficientes no controle da doença;
- Os diferentes tipos de adubação não têm influenciado na incidência da ferrugem e na produtividade do cafeeiro.

Anexos

Tabela 1 - Efeito dos tratamentos fitossanitários e dos diferentes tipos de adubação na Incidência da Ferrugem do Cafeeiro na Colheita (IFC), na Incidência Máxima da Ferrugem do Cafeeiro (IMF), na Área Abaixo da Curva de Progresso da ferrugem do cafeeiro (AACPD) e na Produtividade (sacas beneficiadas/ ha) no experimento irrigado.

TRAT. FIT.	ANOS															
	2001				2002				2003				2004			
	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD
1	16ab	32ab	3340ab	17,2a	8d	5e	1808d	30,8a	17abc	13b	2449c	13,7a	2e	3c	1420e	27,9a
2	3b	21bcd	1470bc	15,9a	24bc	19cd	3881cd	38,1a	9c	5b	1042c	6,9bc	17d	16b	3825d	26,8a
3	5ab	11cd	1023c	18,1a	46ab	30bc	7312ab	33,5a	13bc	11b	1800c	5,6c	45b	32ab	9311ab	31,6a
4	2b	6d	547c	15,2a	29abc	26cd	5440bc	35,4a	9c	7b	1221c	5,5c	26cd	28ab	6326bc	33,3a
5	28ab	52a	4783a	19,4a	51a	76a	10103a	26,6a	40ab	62a	6220ab	4,7c	64a	41a	12610a	23,3ab
6	31a	38ab	4513a	19,6a	26abc	10de	3805cd	29,9a	22abc	18b	3032bc	15,6a	1e	2c	1394e	27,9a
7	2b	9cd	677c	19,4a	26bc	25cd	4675bc	43,9a	6c	13b	1187c	8,8abc	18d	18b	5143cd	33,2a
8	8ab	29abc	1723bc	15,9a	18cd	50ab	4029cd	36,3a	45a	62a	7423a	16,9a	30c	18b	6965bc	15,3b

ADUB.

1	11a	22a	2090a	18,2a	30a	29ab	5314ab	33,8a	18a	24a	2825a	9,7a	24a	19a	5426a	25,3a
2	13a	24a	2203a	17,0a	25a	28b	4651b	35,2a	20a	23a	2848a	10,0a	23a	18a	5738a	29,0a
3	11a	29a	2486a	17,5a	30a	34a	5431a	33,9a	23a	24a	3467a	9,4a	29a	23a	6460a	28,0a

/Médias seguidas por uma mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey;

/Para análise estatística os dados IFC, IMF, AACPD e PROD, foram transformados para RAIZ de X;

T1 - amostragem 5% (epoxiconazole); **T2** - epoxiconazole (calendário); **T3** - oxicleto de cobre (calendário); **T4** - viça-café (calendário); **T5** - testemunha (sem controle); **T6** - amostragem 10% - (epoxiconazole); **T7** - granulado de solo + viça - café (ano de alta) e viça - café (ano de baixa); **T8** - granulado de solo (calendário); A1- adubação química; A2 - adubação química + esterco de bovinos; A3 - Adubação química + esterco de suínos.

Tabela 2 - Efeito dos tratamentos fitossanitários e dos diferentes tipos de adubação na Incidência da Ferrugem do Cafeeiro na Colheita (IFC), na Incidência Máxima da Ferrugem do Cafeeiro (IMF), na Área Abaixo da Curva de Progresso da ferrugem do cafeeiro (AACPD) e na Produtividade (sacas beneficiadas/ ha) no experimento não-irrigado.

TRAT FIT.	ANOS															
	2001				2002				2003				2004			
	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD	IFC	IMF	AACPD	PROD
1	8ab	27bc	3043ab	19,2a	6d	5d	1228d	29,4ab	20a	13b	2474b	4,8bc	8e	5d	2409d	18,4a
2	1b	22bcd	1590bc	22,3a	27bc	12cd	3082c	38,8ab	6b	2c	737c	6,7bc	9d	6d	1795d	21,4a
3	2b	11d	883c	29,5a	35ab	24b	6256b	43,2ab	5b	4bc	812c	8,0bc	35b	31bc	5775b	15,9a
4	4b	12cd	997c	23,6a	36ab	23bc	5035bc	35,7ab	2b	4bc	958c	3,7c	31b	31ab	5105b	12,8a
5	18a	60a	4730a	21,7a	58a	70a	10384a	21,9c	31a	50a	5057a	5,5bc	71a	45a	12156a	11,6a
6	16a	34b	4070a	18,6a	33bc	10d	3588c	27,8bc	36a	48a	5011a	9,5b	1e	3d	1372d	8,5a
7	2b	14cd	933c	16,8a	30bc	26b	4628bc	43,9a	3b	8bc	545c	6,1bc	11cd	15c	2786cd	13,3a
8	9ab	37ab	2783ab	28,8a	17cd	56a	4578bc	36,9ab	38a	60a	6190a	18,6a	22bc	24bc	4852bc	9,7a

ADUB.

1	7a	27a	2280a	22,5a	27b	25b	4767a	32,9b	15a	24a	2855a	7,0b	25a	20a	4780a	13,0a
2	8a	28a	2434a	23,4a	29ab	26b	4616a	38,0a	19a	24a	2666a	9,2a	23a	20a	4290a	14,7a
3	8a	28a	2423a	21,7a	34a	34a	5160a	33,2b	19a	23a	2648	7,4b	22a	20a	4524a	14,1a

/Médias seguidas por uma mesma letra na vertical não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste Tukey;

/Para análise estatística os dados IFC, IMF, AACPD e PROD, foram transformados para RAIZ de X;

T1 - amostragem 5% (epoxiconazole); **T2** - epoxiconazole (calendário); **T3** - oxicleto de cobre (calendário); **T4** - viça-café (calendário); **T5** - testemunha (sem controle); **T6** - amostragem 10% - (epoxiconazole); **T7** - granulado de solo + viça - café (ano de alta) e viça - café (ano de baixa); **T8** - granulado de solo (calendário); A1- adubação química; A2 - adubação química + esterco de bovinos; A3 - Adubação química + esterco de suínos.

Referências Bibliográficas

Campbell, C.L.; Madden, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. New York: John Wiley & Sons, 1990.

Carvalho, V. L.; Chalfoun, S. M. Manejo integrado das principais doenças do cafeeiro. In: EPAMIG (ed.). **Cafeicultura: Tecnologia para Produção**. Belo Horizonte: Informe Agropecuário, v.19, 1998. p.27-35.

Fao.FAOSTAT Database Query.<http://faostat.fao.org/2003> . Consultado em maio/2004.

Juliatti, F. C.; Silva, S. A.; Juliatti, F.C. Problemas fitossanitários em culturas sob pivô central no Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba. In: ZAMBOLIM, L. (ed.). **Manejo Integrado e Fitossanidade: Cultivo Protegido, Pivô Central e Plantio Direto**. Viçosa: Departamento de Fitopatologia. UFV, 2001. p. 205-255.

Mantovani, E. C. Cafeicultura irrigada produtividade, rentabilidade com sustentabilidade. In: Mantovani, E. C.; Soares, A. R. (eds.). **Irrigação do Cafeeiro: Informações Técnicas e Coletânea de Trabalhos**. Viçosa, MG: Departamento de Engenharia Agrícola, UFV, 2003. p. 9-45.

Zambolim, L.; Do Vale, F. X. R.; Pereira, A.A.; Chaves, G.M. Café: controle de doenças. Doenças causadas por fungos, bactéria e vírus. In: Vale, F. X. R.; Zambolim, L. (eds.). **Controle de doenças de plantas: grandes culturas**. Viçosa: Departamento de Fitopatologia. UFV. v.1, 1997. p. 83-140.

Zucchi, R. A.; Silveira Neto, S. Nakano, O. **Guia de identificação de pragas agrícolas**. Piracicaba: FEALQ, 1993. 97-98 p.